

Un reconocimiento de alarma también silenciará la alarma audible. El botón Silenciar Alarmas en la ventana de alarmas silenciará la alarma audible.

El reconocimiento de las alarmas estará limitado a los usuarios registrados con AOR apropiado y en consolas con AOR apropiado. Las nuevas alarmas anularán cualquier efecto de silencio que esté en funcionamiento en ese momento.

El sistema no podrá reconocer alarmas automáticamente.

El reconocimiento de alarma se hará de dos formas:

- Un operador con suficiente autoridad deberá presionar el botón principal de reconocimiento de la fila correspondiente en un resumen de alarma.
- Se podrán reconocer todas las alarmas en las listas del resumen de alarma del sistema o en cualquiera de los resúmenes de alarma de la estación a una página por vez (si el nivel de autoridad lo permite).

Se podrán inhibir las alarmas para cualquier punto configurado para generar alarmas.

En el caso de puntos con estados de alarmas del tipo muy alto, alto, normal, bajo y muy bajo, se podrán inhibir cualquiera de las alarmas muy altas, altas, normales, bajas y muy bajas o todas ellas al mismo tiempo.

Etiquetado (Tagging)

El sistema permitirá de etiquetado de puntos, pudiéndose colocar al menos 16 etiquetas a un dispositivo.

Al crear una etiqueta, se colocará el símbolo correspondiente junto a la representación del dispositivo etiquetado. En caso de múltiples etiquetas, se indicará la etiqueta de mayor prioridad.

Los operadores podrán, seleccionando con el mouse el símbolo de una etiqueta, visualizar un sumario de etiquetas del dispositivo, estación transformadora o sistema.

De acuerdo a la etiqueta colocada se podrá bloquear los siguientes tipos de comandos:

- Comandos del operador: impide que se realicen todos los comandos enviados por el operador pero permite los enviados en forma automática por programas.
- Ningún comando: evita que se realicen comandos efectuados por operadores y por programas.
- Comandos de apertura: impide todos los comandos de apertura.
- Comandos de cierre: impide todos los comandos de cierre.
- Comandos de programas: evita que se efectúen comandos enviados por programas pero permite los efectuados por operadores.
- Advertencia: Muestra un texto de advertencia definido por el operador al agregar el tag, pudiéndose luego confirmar el comando o cancelarlo.

Todas las etiquetas podrán verse mediante el Sumario de Etiquetas.

Las etiquetas podrán borrarse tanto desde el Sumario de Etiquetas como de la pantallas donde el dispositivo asociado estuviera representado. Cuando se borre una etiqueta de un punto se reordenarán, en caso de etiquetas múltiples, las restantes etiquetas asociadas al punto de forma tal que siempre se muestre la etiqueta con mayor prioridad junto al dispositivo.

Al crearse una etiqueta el sistema solicitará:

- Día y hora de la colocación de la etiqueta (completado por el sistema).
- Tipo de etiqueta, la prioridad estará asociada con el tipo de etiqueta.
- RTU - Identificador de la instalación. (completado por el sistema).
- Punto - Identificador del dispositivo (completado por el sistema).
- Operador que coloca la etiqueta (completado por el sistema).
- Número de Orden de Trabajo (introducido por el operador).
- Mensaje (introducido por el operador).
- Tabla - Tabla de la base de datos en la que se encuentra el punto.

La colocación, modificación y borrado o borrado de etiquetas será registrado como evento.

La presencia de una etiqueta asociada a un dispositivo deberá quedar en evidencia, además de en el sumario de etiquetas, en todos los diagramas unifilares donde el elemento estuviera representado.

3.10.10 Herramientas de tiempo real: Software Analizador de Protocolo

El sistema proveerá un utilitario para monitorear las comunicaciones de cada línea de comunicación incluyendo consultas que salen y respuestas que entran.

El utilitario será lo suficientemente flexible como para que los criterios de búsqueda puedan emitir y mostrar mensajes selectivamente.

Habrá una opción para enviar datos reunidos a un archivo para futuro análisis.

3.10.11 Herramientas de tiempo real: exportar Listas / cargar Bases de Datos

El sistema proveerá un utilitario para hacer una lista correcta de base(s) de datos de tiempo real en archivos en formato ASCII.

El sistema proveerá un utilitario para cargar en las bases de datos de tiempo real los puntos de las bases de datos en formato de archivo ASCII.

3.10.12 Herramientas de tiempo real: edición de la Base de Datos de SCADA en on-line

El sistema proveerá un utilitario para editar la base de datos, crear, modificar y eliminar registros, en on-line (es decir) sin necesidad de detener o reiniciar el servicio de Tiempo real.

3.10.13 Subsistema de Datos Históricos

El sistema SCADA proveerá almacenamiento extenso de datos históricos y capacidades de recuperación de los mismos.

A la base de datos histórica del nuevo sistema se transferirá toda la información almacenada en la actual de forma tal que, al momento de realizar el reemplazo del sistema existente, no exista una discontinuidad en los datos históricos.

El sistema de almacenamiento tendrá dos componentes principales:

• **Base de Datos redundante: Datos históricos "on line"**

Los datos históricos on line serán accesibles para los operadores cuando necesiten usarlos en registros, informes, consultas, análisis, pantallas y estudios de tendencias de datos de corto plazo (de 5 a diez días)

• **Base de Datos redundante: Datos históricos archivados - "off line"**

Los Servicios históricos harán el almacenamiento de largo plazo de las mediciones, eventos y otros datos de tiempo real pertinentes monitoreados o generados por el sistema SCADA. A través de esta funcionalidad se podrá tener la configuración y el estado de la red eléctrica, las mediciones, eventos y maniobras en cualquier momento del pasado, de manera de poder generar estudios y análisis para mejorar la funcionalidad de la red.

Los requerimientos de datos históricos aparecen en las siguientes secciones, debiendo dimensionarse de manera de almacenar la totalidad de las mediciones, eventos, comandos y otros datos que genere el sistema de tiempo real, sin implicar esto un retardo o degradación del rendimiento del sistema.

Tipos de datos

Será posible guardar los siguientes tipos de datos como datos históricos on line:

- valores de puntos de estado,
- valores de puntos analógicos,
- alarmas,
- eventos,
- mensajes,
- estadísticas de comunicación para el servidor a los dispositivos de campo.

Se proveerá almacenamiento de datos históricos para los siguientes intervalos:

- instantáneo
- hora en punto, mínimos, máximos, y promedios horarios
- día, mínimos, máximos, y promedios diarios
- mes y mínimos, máximos, promedios mensuales
- año y mínimos, máximos, promedios anuales

El almacenamiento de datos históricos se hará según la siguiente programación temporal de la capacidad:

- <DDDD> Días de datos de recolección instantánea
- <DDDD> Días de datos horarios
- <DDDD> Días de datos diarios
- <MMMM> Meses de datos mensuales
- <YYYY> Años de datos anuales

Periodo de Conservación "on line"

La base de datos histórica almacenada en servidores SCADA tendrá una capacidad que permita preservar los datos indicados siguientes:

Tipo de dato	Periodo a conservarlos
Mediciones	15 días (con muestra por minuto)
Indicaciones	15 días
Eventos	15 días

Periodo de Conservación "off line"

La base de datos histórica SCADA tendrá una capacidad que permita preservar los datos indicados siguientes:

Tipo de dato	Periodo a conservarlos
Mediciones	3 años (muestra por minuto)
Indicaciones	3 años (registro de cambio de estado)
Eventos	3 años (registros eventos del sistema de potencia)
Registros Post Mortem	3 años
Valores recolectados (intervalos de 5 min)	4 años
Datos diarios	3 años (c/15 minutos)
Datos mensuales	10 años (c/ 60 minutos)
Eventos/Estadísticas de comunicaciones	6 meses

Nota: a modo orientativo se estima que la cantidad de eventos que se registrarán diariamente serán aproximadamente 30.000.

Base de Datos basada en RDBMS comercial

La base de datos histórica estará basada en un sistema de administración de bases de datos relacional comercial, común (sin modificar), (RDBMS).

La historia derivará de archivos de tiempo real, calculados, introducidos por el operador y de las RTU.

La historia será fácilmente accesible para los operadores de SCADA conectados a la LAN de SCADA. También será posible propagar datos históricos seleccionados a un rango amplio de usuarios casuales desde un servidor de información que haga consultas compatibles con ANSI SQL y sistemas de informes.

Base de Datos redundante: Base de Datos SQL / ODBC

Los datos instantáneos se podrán transferir y guardar desde las bases de datos de tiempo real hacia el Subsistema de Datos Históricos.

Será posible resumir datos instantáneos para generar valores por hora, por día, por mes o por año.

Los valores resumidos residirán en el Subsistema de Datos Históricos.

El RDBMS histórico proveerá instalaciones para importar datos desde otros sistemas RDBMS o exportarlos hacia ellos.

El RDBMS histórico tendrá implementación completa del lenguaje de la Interface SQL. El RDBMS histórico usará una implementación de SQL que cumplirá con los requisitos de ANSI SQL.

El RDBMS histórico soportará accesos desde la red a la base de datos desde otros clientes de la red.

El RDBMS histórico depende de la arquitectura cliente / servidor y puede tener múltiples servidores, cada uno de los cuales opera independientemente de los demás, aprovechando así tecnologías de agrupamientos (clustering technologies).

El RDBMS histórico podrá ofrecer el espejado / copiado (mirroring / shadowing) de la base de datos on line en un dispositivo de almacenamiento de respaldo.

El RDBMS histórico cumplirá con las reglas ODBC.

El sistema SCADA tendrá acceso en vivo a los datos históricos para usarlos en registros y en pantallas.

El tamaño de la base de datos histórica sólo estará limitado por la capacidad física de los medios de almacenamiento disponibles.

No habrá limitaciones de licencia que impidan la futura expansión del sistema. ENERSA podrá comprar licencias adicionales cuando las necesite para expandirlo. Si fuese este el caso el proveedor deberá indicar el precio de compra de las licencias adicionales.

El RDBMS permitirá el almacenamiento de los datos en más de una partición de dispositivos físicos. Esto permitirá distribuir los datos a través de más una partición / dispositivo para reducir la posibilidad de que se pierdan datos por fallas en los dispositivos.

Los datos que se pierdan por alguna razón (por ejemplo, por falla en las telecomunicaciones) y que luego sean accesibles, se almacenarán con la marca de tiempo correcta (para dispositivos de campo, en los que se marca la fecha). Cualquier cálculo de resumen que se haya corrido se actualizará con esta nueva información.

Cuando la información de acumuladores no esté disponible en el campo, el sistema SCADA almacenará la última lectura buena del acumulador y la marcará con una señal de calidad cuestionable.

Archivado / Des-archivado de datos históricos a medios externos (DVD, etc.)

El sistema SCADA tendrá un mecanismo para archivar automáticamente datos históricos en medios de almacenamiento off line.

Los datos se archivarán en un dispositivo de almacenamiento externo. Todos los medios de archivo tendrán una etiqueta de software que el sistema deberá validar antes de comenzar el almacenamiento de los datos en archivos.

Cuando no haya espacio suficiente para mayor almacenamiento de datos en los medios de archivos, una alarma pedirá al operador que inserte medios nuevos. El sistema SCADA generará una alarma cuando el dispositivo de almacenamiento de archivos a largo

plazo esté cerca del límite de su capacidad y seguirá generando la alarma hasta que haya suficiente espacio adicional para el almacenamiento. El sistema SCADA generará una alarma cuando las tablas RBDMS históricas estén cerca del límite de su capacidad. La alarma servirá para indicar un requerimiento de ajuste fino adicional de la frecuencia del archivado de datos y la purga o agregado de discos históricos.

Si hay algún problema con la función de archivos, no se perderá ningún dato. No habrá ningún borrado de datos históricos on line hasta que los datos estén almacenados con éxito en los medios de archivado.

Habrán un utilitario de "limpieza" para sacar datos des-archivados del sistema. El utilitario de "limpieza" se ejecutará manualmente después que el usuario complete las consultas o informes que utilizan de los datos archivados.

Edición de datos históricos

Ocasionalmente, puede ser necesario editar ciertos datos históricos para corregir errores u omisiones causadas por condiciones desfavorables. El sistema dispondrá de funcionalidades, con los debidos métodos de control y autorizaciones, para editar esos datos.

El personal con la autorización apropiada podrá editar la base de datos históricos on line y escribir manualmente sobre datos cuestionables u omitidos.

El sistema proveerá un medio para agregar o cambiar la siguiente información histórica:

- estadísticas de comunicación de campo,
- valores de tiempo real y
- valores de acumulador.

Si se edita un registro, el sistema se asegurará automáticamente que se archiven los datos cambiados, aunque ya se hayan archivado los datos originales.

Protección Contra Fallas

Se utilizará una configuración redundante en clúster (hot/standby) o espejado (mirroring) de hardware para copiar todas las bases de datos históricas en discos on line disponibles para el sistema SCADA.

Se copiarán todas las bases de datos históricas para que, en el caso de una falla en un disco, no se produzca una falla en una base particular de datos históricos.

Quando falla un disco, el disco espejado tendrá los mismos datos que el disco original. Este disco pondrá a disposición de todo el sistema los datos históricos del disco que tuvo la falla.

El mecanismo de protección contra fallas asegurará que:

- ningún punto único de falla cause una falla general en el sistema,
- haya auto monitoreo de todo el equipo,
- exista monitoreo constante de tareas críticas,
- haya declaración de fallas a través del sistema en espera,
- el tiempo de conmutación sea mínimo,

- la conmutación no ocasione ninguna perturbación a los operadores (por ejemplo, no se requerirá des registrarse y volverse a registrar después de una conmutación de servidores)
- haya registros de alarma y eventos para el caso de fallas,
- haya un comando de demanda de conmutación para de administración del sistema.

3.11 Presentación Gráfica de la información

3.11.1 Interface Hombre-Máquina para Operadores

La Interface Hombre-Máquina (HMI), responsable de la interacción entre el operador y el sistema, debe soportar efectivamente al menos las siguientes funciones:

- presentación de diagramas mímicos
- presentación de datos del sistema en estos diagramas
- ingreso de datos en la base de datos operacional, en la base de datos relacional y de aplicación
- control de los equipos del sistema de potencia

La HMI debe poder administrar y mostrar mapas de las redes eléctricas, diagramas unifilares, vistas generales, lista de eventos, lista de alarmas, tablas de programas de aplicación, etc.

Las estaciones de trabajo contarán con múltiples monitores. La interfaz gráfica permitirá abrir múltiples pantallas en cada monitor y desplazarlas en forma continua a través de todos los monitores instalados. La interfaz gráfica admitirá por lo menos cuatro (4) monitores con resolución mínima de 1280 x 1024 pixeles, con medida diagonal mínima 23".

El texto incluido en la totalidad de las pantallas estará en idioma español.

El sistema deberá brindar la funcionalidad y herramientas para permitir que el administrador del sistema pueda adaptar la simbología a utilizar en las pantallas, según las preferencias y requerimientos de ENERSA.

El Proveedor brindará un mecanismo que permitirá a los operadores seleccionar funciones usadas con frecuencia sin necesidad de pasar por una jerarquía de menús y pantallas.

Sistema de Múltiples Ventanas

Las pantallas son ventanas que forman acumulativamente la Interface Gráfica del Usuario (GUI) para el sistema SCADA. Una pantalla aparecerá siempre en una localización coherente y apropiada y en el tamaño apropiado cuando se la muestra por primera vez para no obstruir ninguna otra pantalla.

Toda la información que se necesita para operar el sistema SCADA estará presente en las pantallas. Todas las pantallas compartirán una presentación y esquema de colores genéricos.

Las ventanas emergentes (pop-ups) son pantallas que se podrán configurar para desaparecer de la pantalla de una consola después de un período de inactividad. Cuando

aparecen por primera vez, los pop-ups aparecerán en una localización apropiada y en el tamaño correcto como para no obstruir las otras pantallas. Los pop-ups aparecerán en lugares intuitivos. En general, facilitarán la entrada del operador al sistema

Cualquier maniobra que se realice en el sistema deberá tener una respuesta inmediata desde todos los puntos de vista:

- Visual. El cambio de estado de un interruptor provocará que su representación en pantalla cambie. Asimismo, este cambio implicará a su vez cambios en la parte de la red donde está.
- Eléctrico. Cualquier cambio de estado o medidas provocará que se recalcule el nuevo estado de la red, lo que se traducirá en unos nuevos valores de las magnitudes eléctricas.

Habrà una estructura jerárquica que una y organice las diferentes pantallas del sistema. El control de pantalla dentro del sistema SCADA permitirá que el movimiento dentro de la Interface de la Máquina del Operador sea tan intuitivo como sea posible. Esto no sólo incluye el movimiento entre pantallas sino también el movimiento dentro de las pantallas mismas.

El acceso a las pantallas será a través de botones en pantalla o áreas activas dentro de las pantallas. El usuario podrá configurar el estilo, color y forma de un área activa.

El usuario tendrá la capacidad de mover y cambiar el tamaño de las ventanas en cualquier momento. Si un usuario llama o mueve una ventana de modo que se superpone con otra, tendrá la capacidad para llevar ventanas cubiertas al frente de la pantalla cuando lo requiera.

El sistema de ventanas ofrecerá al usuario la capacidad de ver múltiples ventanas en una sola pantalla de consola.

No habrá límites de configuración para el número de ventanas simultáneamente abiertas y visibles.

El soporte incluirá provisiones para el manejo de ventanas que se superponen y ventanas estáticas o no movibles.

La presentación de las pantallas del sistema SCADA será coherente y lógica. Sin embargo, será lo suficientemente flexible como para permitir que el usuario modifique la presentación según estándares completamente diferentes.

Las nuevas ventanas aparecerán en posiciones en las que sean enteramente visibles.

Todas las ventanas en una pantalla se renovarán con datos de tiempo real apropiados para la ventana particular en la que deben aparecer esos datos, con una frecuencia que se podrá configurar en al menos una vez por segundo.

Los botones para "cerrar ventana" estarán presentes en todas las pantallas. Las pantallas relacionadas tendrán botones que permitirán cambiar de pantalla.

En el caso de pantallas configuradas para zoom, será posible iniciar un zoom continuo en cualquier área de la pantalla que elija el usuario.

Si el zoom hubiera tenido como resultado la desaparición de parte de la información gráfica de la pantalla, será posible ver partes de la pantalla que están fuera del monitor.

La información de texto será reemplazada con líneas en niveles específicos del zoom. También será posible sacarla por completo y pasarla a otros niveles de zoom, para reducir el amontonamiento en la pantalla de interface del usuario.

Se podrá controlar el paneo y el zoom con simples movimientos del mouse.

El sistema tendrá niveles de pantalla totalmente funcionales cuya visibilidad estará bajo el control del operador.

Los pop-ups originados en otras pantallas desaparecerán automáticamente cuando desaparezca la pantalla que los originó.

3.11.2 Presentación de los Datos / Editor de Pantalla

Un administrador, gerente o supervisor podrá configurar todas las pantallas mediante el uso de un Editor de Pantalla. Los ítems configurables incluyen lo siguiente:

- información estática de fondo,
- datos dinámicos (de tiempo real o calculados),
- áreas activas.

La información estática de fondo está formada por componentes del sistema (como caminos, límites, parcelas y características geográficas), que son necesarias para el contexto, pero no están unidas a puntos de bases de datos. La información estática adicional de fondo puede incluir nombres de estación, esquemas de construcción, etc. Los fondos estáticos estarán en formato compatible con el navegador (browser) o en imágenes de bitmap, como la fotografía de una estación de energía o archivos vectoriales DXF (Drawing Exchange Format, Formato de Intercambio de Diseños) para permitir que el usuario importe diagramas estándar del tipo AutoCAD®.

El Proveedor proveerá herramientas de dibujo que permitan que el usuario cree imágenes de fondo en una variedad de colores y formas.

3.11.3 Presentación de Datos Dinámicos

La presentación de los datos dinámicos es el elemento esencial del sistema SCADA desde una perspectiva operacional. El sistema proveerá varios métodos de presentar datos dinámicos:

- Numéricos – Los datos numéricos se verán a través de campos enteros, campos reales, barras de desplazamiento, medidores, indicadores y gráficos. Los colores de los datos numéricos corresponderán al Estado de Alarma del punto al cual corresponda el número.
- Objeto Gráfico – Los objetos gráficos que corresponden a los puntos de bases de datos de tiempo real aparecerán en el color del Estado de Alarma que corresponde a ese punto. La forma y/o color del objeto gráfico que corresponde

a un punto en una base de datos de tiempo real también corresponderá al valor de ese punto.

- Texto – Los datos de texto dinámicos aparecerán en campos o en áreas de texto del tipo navegador (desplegables) para bloques más grandes de texto. Los colores de Frente y Fondo indicarán la integridad del valor que se muestra.

Señales (Flags) de Calidad de los Datos

Las señales de calidad de los datos para cualquier punto en particular podrán aparecer en cualquier lugar en que aparezca el valor / estado del punto incluyendo las pantallas de resumen tabular y pantallas esquemáticas (cuando corresponda).

Si se establece más de una señal de calidad de datos para un punto cualquiera, la señal con la severidad más alta será precedente a las demás. Lo que sigue es una lista de las señales de calidad de datos aplicables en el programa:

- Normal
- Dato obsoleto - Off line: Si los datos no se actualizan durante un período configurado por el usuario, la anomalía tendrá una indicación visible para el usuario (por ejemplo, los datos obsoletos estarán en video inverso, y los datos nuevos, en video normal).
- Reemplazado manual
- Fuera del escaneo – sacar del escaneo
- Condición de alarma – el punto está en estado de alarma
- Inhibición de alarmas para ese punto.

3.11.4 Indicadores de Etiqueta

Los indicadores actuales de etiquetas para cualquier punto de control, indicadores asignados por el operador, aparecerán en cualquier lugar en que aparezca el símbolo de control o la información tabular del punto.

La etiqueta indicará al operador que el punto no se puede controlar o está marcado en un estado de advertencia (que sigue permitiendo el control) desde cualquier estación del operador o algoritmo de control.

3.11.5 Notas de Operador

El usuario (operador) será capaz de colocar notas sobre cualquier dispositivo de la red, para indicar condiciones especiales durante la operación. Estas notas serán visibles en cualquier vista o ventana donde aparezca el elemento sobre el cual ésta fue aplicada.

3.11.6 Funciones de Entrada del Operador

La entrada del usuario primario al sistema SCADA será a través de un dispositivo de control de cursor. El dispositivo de entrada secundario será el teclado.

La alteración o agregado de datos en el sistema SCADA implicará, en todos los casos, un mínimo de dos acciones del usuario.

Si el usuario intenta introducir datos en campos que no están preparados para aceptarlos, el sistema le negará la entrada al campo (o campos) y hará una advertencia.

Del mismo modo, cualquier intento de introducir texto en campos numéricos generará que el sistema niegue la entrada al campo y advierta al usuario.



La entrada de datos será vía campos de texto, campos enteros, campos reales, barras de desplazamiento, botones en pantalla y otros objetos GUI.

Ejecución de Comandos Digitales

La selección y ejecución de los comandos de control requerirán que el operador tenga la autorización apropiada según su perfil de Usuario.

Los comandos tendrán como mínimo las funciones de:

- Insertar datos: inserta un fragmento específico de datos en un punto específico en la base de datos de tiempo real.
- Comando "on" (encendido): envía un comando "on" (de encendido) hacia el dispositivo vía un punto correspondiente en la base de datos de tiempo real.
- Comando "Off" (encendido) : envía un comando "off" (de apagado) al dispositivo vía el punto correspondiente en la base de datos de tiempo real.
- Comando "setpoint" : envía un valor a punto correspondiente en la base de datos de tiempo real.
- Reconocimiento de alarmas: envía un comando de reconocimiento de alarma a un punto específico en la base de datos de tiempo real.
- Silenciar alarmas: silencia las alarmas para la consola que lo pide. Sin embargo, este comando no reconoce alarmas.
- Desactivar el sonido : desactiva el sonido para la consola que lo emite.
- Activar el sonido: activa el sonido para la consola que lo emite.
- Reseteo de estadísticas: permitirá poner a cero contadores como por ejemplo contadores de maniobra de interruptores

Asimismo, habrá comandos disponibles sobre remotas:

- Habilitar/deshabilitar encuesta de una remota.
- Forzar una encuesta de la remota.
- Forzar una sincronización Horaria de la Remota.

3.11.7 Tipos de Pantallas

El sistema contará con los siguientes tipos de pantallas:

- Pantalla primaria
una pantalla siempre presente en la(s) pantalla(s) de interface del operador
- Pantalla de estado
Pantalla esquemática a la que se puede acceder desde una de las pantallas primarias; en ella se muestran todos los componentes importantes del sistema y también todos los lazos de comunicación.
- Diagramas Unifilares

Los diagramas unifilares del sistema permitirán representaciones esquemáticas de estaciones, subestaciones, líneas y redes de A.T. y M.T. Los diagramas unifilares tendrán botones o pestañías que permitan fácilmente acceder a otros niveles de visualización y a otras pantallas vinculadas con el sistema, por ejemplo tablas y sumarios. Las pantallas con

diagramas unifilares admitirán además sub-menús para efectuar comandos, ingresar datos manualmente, etiquetar puntos, etc.

- **Tablas Numéricas**

En ellas se listarán todos los puntos con datos numéricos, sean medidos o calculados, para el Área de Responsabilidad del operador.

La pantalla mostrará el nombre del punto, su descripción, estado y valor actual. La pantalla proveerá algún medio para mostrar y modificar en línea valores límites, constantes para la conversión a unidades de ingeniería e ingresar nuevos valores manuales para cada punto.

- **Digitales**

Las tablas de señales digitales listarán todos los puntos con datos discretos, sean teledidos o calculados, para el Área de Responsabilidad del operador. La pantalla mostrará el nombre del punto, su descripción y el estado actual. Esta dinamización dará una representación mediante texto del estado del punto en lugar de la representación a través de símbolos gráficos utilizada en los diagramas unifilares.

- **Geográficas**

Las pantallas geográficas podrán contener cualquier tipo de objeto gráfico. Ellas tendrán mecanismos de acceso a información de instalaciones y de la red. Típicamente, las pantallas geográficas estarán compuestas por información geográfica e información resumida de las instalaciones eléctricas.

- **Alarmas**

Resumen tabular de alarmas filtrables: Esta pantalla hará una lista de alarmas filtradas por reconocimiento. La lista de alarmas aparecerá ordenada por severidad y según el momento en que ocurrieron (la alarma más nueva primero, dentro de los grupos seleccionados por severidad).

Resumen de alarmas no reconocidas: pantalla primaria en la que aparece una lista de alarmas sin reconocer.

- **Sumarios**

Las pantallas de sumario darán una lista de diferentes tipos de información del sistema. Los operadores tendrán la capacidad de ordenar y filtrar la información mostrada en pantalla. Los tiempos indicados en estas pantallas incluirán los milisegundos cuando ello sea aplicable.

Las pantallas de sumario a incluir serán, como mínimo, las siguientes:

Sumario de alarmas

Sumario de eventos

Sumario de anomalías

Sumario de comunicación con equipos de campo

- **Pantallas gráficas de tendencias**

Desde las cuales, a partir de una lista de puntos disponibles, se pueden seleccionar parámetros de tendencias como nombres de puntos de tendencias.

- **Pantalla de notas de Operador**

Ésta será una pantalla en la que cualquier usuario podrá ingresar texto. El usuario podrá configurar el acceso a cualquier registro de notas basado en cualquier asociación

lógica (por ejemplo, nombre del usuario, usuario, consola, etc.). Cualquier agregado o cambio a cualquier área en la pantalla de notas será accesible desde cualquier consola en la cual esté corriendo la interface del operador del sistema SCADA.

3.11.8 Tiempo de respuesta de las pantallas

Para la presentación de la información, se tomarán en cuenta los siguientes tiempos de respuesta máximos:

- | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|
| • Actualización de valor analógico | 3 segundos | (*) |
| • Actualización de estado /señalización | 1 segundo | (*) |
| • Despliegue de nueva pantalla | 1 segundo | (**) |
| • Despliegue de pantalla de tendencia | 5 segundos | |
| • Transmisión de comando
(desde su emisión hasta la recepción de su cumplimiento). | 2 segundos | |
| • Determinación de falla de canales de comunicación | 4 segundos. | |

(*) Estos tiempos estarán calculados desde que el dato llega en un mensaje de una remota o dispositivo de campo al puerto de comunicaciones que lo encuestó, hasta la presentación en pantalla correspondiente. En estos tiempos no se contemplan los propios del sistema de comunicaciones.

(**) El tiempo de despliegue se aplica a pantallas unifilares, de estado, de alarmas y sumarios.

3.11.9 Coloreado dinámico de la red

Todos los elementos gráficos que representen equipamiento operativo (sin considerar los equipos de maniobra) deben estar coloreados en función del estado eléctrico del mismo. Los colores determinados para los elementos eléctricos corresponderán a los estados de: indefinido, desenergizado, puesto a tierra y energizado.

El sistema deberá, en base a la topología de la red, en tiempo real determinar el color de los elementos operativos.

Esta funcionalidad se utilizará, por ejemplo, en las pantallas con diagramas unifilares en los cuales los colores de las barras y de los tramos de red dependerán de la presencia o no de tensión y del estado de los elementos de maniobra.

ENERSA no utiliza actualmente esta función, pero el nuevo sistema deberá suministrarla para que sea utilizada en forma parcial o total de los diagramas, lo que será definido durante la implementación del sistema.

3.11.10 Representación de Tendencias

El sistema incluirá una función tendencia en la cual los datos son graficados en función del tiempo. La tendencia utilizará el eje X para la escala de tiempo y el eje Y para los datos.

Se podrán agregar y eliminar curvas de la pantalla de tendencias dinámicamente. Será posible crear una tendencia nueva a partir de una ya existente.

Las curvas de las pantallas de tendencias serán actualizadas cada vez que se reciba un nuevo dato de tiempo real.

El color y tipo de línea de tendencia será configurable pudiéndose definir que el color a utilizar varíe de acuerdo al calificador del dato indicado.

Las gráficas de tendencias contarán con la posibilidad de realizar zoom pudiéndose seleccionar con el mouse la ventana a ampliar.

Las escalas de los ejes se ajustarán en forma automática a fin de poder representar la totalidad de los datos del período a graficar contándose con la opción de forzar o no la inclusión del cero del eje de las ordenadas.

Se podrá hacer que la pantalla de tendencias actualice dinámicamente los últimos datos o quede congelada en cierto momento. Congelar la pantalla no tendrá efecto alguno en el proceso de recolección de datos.

Los tiempos de comienzo y fin de la tendencia se podrán introducir como tiempo absoluto (dd/MM/yyyy hh:mm:ss) o tiempo relativo (+/- YY:MM:DD:hh:mm:ss)

Será posible configurar uno o más trazos como parte de un conjunto con parámetros de pantalla común. Un conjunto podrá usar como sus límites de eje Y valores definidos por el usuario, automáticos o extraídos de la base de datos. Será posible mostrar el eje Y a la derecha o a la izquierda de la tendencia.

Parámetros Individuales del trazo

Será posible definir las siguientes características de un trazo: etiqueta, unidades de pantalla, tamaño del marcador de datos (que puede ser ninguno), estilo del trazo (interpolado, tipo escalera), color de la línea, estilo de la línea, espesor de la línea, y orden de los diseños.

El color de la línea del trazo corresponderá al estado en el momento de la recolección, el color estará asignado por el usuario o seleccionado por el sistema.

Si faltan los datos, será posible interpolar de forma lineal uno o más valores en el trazo.

Será posible hacer estudios de tendencias con promedios horarios, promedios diarios, máximos horarios, máximos diarios, mínimos horarios y mínimos diarios.

Será posible controlar la precisión de los valores que se muestran en la tendencia en términos de un número de dígitos antes de la coma decimal y un número de dígitos después de la coma, incluyendo el tipo de notación (decimal, científica).

Será posible agregar, modificar y borrar trazos.

Será posible definir un "umbral" como un tipo de trazos de pluma. Un umbral es un valor de interés, ya sea configurado desde un valor estático o desde un valor de la base de datos. El usuario podrá definir el estilo de la línea y el color del umbral.

El sistema tendrá un número de métodos de sombreado que podrá configurar el usuario, incluyendo el sombreado entre trazos de pluma y el sombreado por debajo de

ciertos trazos de pluma pre seleccionados. El usuario podrá configurar el color del sombreado.

El usuario podrá agregar umbrales, modificarlos y borrarlos.

3.11.11 Perfiles de Usuario

El sistema tendrá la capacidad de agrupar lógicamente los puntos en Áreas de Responsabilidad (AOR), basadas en requerimientos geográficos, operacionales y de seguridad.

Las dos categorías generales de todos las AOR serán:

- visible (sin reconocimiento de alarma, sin control),
- controlable.

El administrador, o alguna otra persona con un nivel de responsabilidad apropiado tal cual está definido en las consideraciones de seguridad basadas en el rol y definidas por ENERSA, podrá definir las AORs.

Un usuario asignado a una AOR particular tendrá la capacidad para mostrar pantallas y datos del sistema y, como opción, dispositivos de control, y reconocer alarmas dentro de esa AOR.

Cada punto en la base(s) de tiempo real pertenecerá a un grupo y cada grupo pertenecerá a una o más áreas de responsabilidad. Se podrá configurar qué AOR(s) pertenecen a un usuario en particular.

Cuando se enciende el sistema, un usuario ya estará asignado a una AOR. Esto significa que ese usuario sólo puede monitorear y controlar esa AOR en particular.

Las AOR podrán incluir áreas solapadas; es decir, una determinada porción de la red podrá estar contenida en más de un área al mismo tiempo.

Las pantallas de datos estarán controladas por la selección (o selecciones) de AOR del momento y la consola que se está utilizando sólo recibirá las alarmas que ocurran en la AOR (o AORs) seleccionadas.

Un usuario no podrá ver o controlar puntos, objetos, entradas de objetos, recibir o reconocer alarmas para puntos correspondientes a las AORs que están fuera de los permisos AOR del usuario.

3.11.12 Informes con acceso Web

El sistema proporcionará una herramienta de generación de informes para acceso a los mismos mediante un navegador web.

Los informes previamente creados podrán ser modificados por los usuarios y salvados como un nuevo tipo de informe.

El sistema proporcionará plantillas para facilitar la creación de nuevos reportes.

El sistema permitirá definir la periodicidad con la que ciertos informes serán automáticamente generados y a qué personas de la organización serán distribuidos.

La información proporcionada por los informes estará regulada por el mismo esquema de seguridad y restricciones de acceso a datos que aplican al resto del sistema.

La selección de un estilo de informe hará que aparezca un pop-up en el que deberán llenarse parámetros de informes como, por ejemplo, tiempos de inicio y detención.

Los informes estarán disponibles para los operadores en forma de datos de tiempo real, históricos o calculados.

3.11.13 Sistema de Visualización Amplia

Se proveerá un sistema de proyección de video (VPS) de gran escala para la sala de control en el centro de control, formado por pantallas HD completas con tecnología de iluminación LED.

Todos los equipos asociados, fabricados e instalados, en una disposición que forma una sola matriz de pantallas grande y continua.

Cada pantalla debe tener como mínimo 50" de diagonal, con una relación de aspecto de 16:9, con resolución nativa: 1920 x 1080 píxeles.

El sistema VPS estará preparado para funcionamiento continuo "24x7" con una expectativa de vida de diez años. Deberá tener alimentación en 220 Vca y 50 Hz. Protección frente al polvo grado TCP/IP5X según normas IRAM 2.444.

Cada pantalla tendrá una potencia de menos de 350 W, con una profundidad máxima de 800 mm.

Se construirá la matriz de pantallas de video como mínimo con dos (2) pantallas de alto y tres (3) pantallas de ancho.

Se requiere un arreglo de proyección trasero para que se pueda realizar el mantenimiento desde atrás con interferencia mínima con las actividades de la sala de control.

Asociado al mural se suministrará un sistema de gestión gráfica, que permitirá visualizar en el panel información procedente del SCADA, así como otras aplicaciones informáticas, capturas de las pantallas de los operadores de la sala vía LAN o fuentes externas VGA/ DVI insertadas de forma directa.

La estructura de soporte se construirá con materiales metálicos livianos (aluminio, por ejemplo) que permitirá su integración con los elementos decorativos de la sala de supervisión. La altura mínima del VPS seguirá la línea ergonómica de las normas de visión recomendadas por los diseños de la instalación de la sala de control.

Se instalará el VPS dentro de un bastidor decorativo que se adapte al diseño arquitectónico de la sala de control. El contratista proveerá los planos y documentos de diseño conceptual propuestos que forman parte de su oferta.

El controlador del VPS será totalmente compatible e interoperable con el sistema SCADA a proveer.

Las señales que se proyectarán en cada pantalla modular del VPS se controlarán desde las consolas de interfaz de usuario del SCADA. El software de gestión del VPS estará disponible en un mínimo de dos consolas en la sala de control.

El arreglo completo del VPS se comportará como la superficie de una sola pantalla. El VPS podrá mostrar todas las pantallas de los sistemas EMS/SCADA y cumplirá con la misma funcionalidad (es decir, acercamiento, movimiento panorámico, maximizar, minimizar, escalado, etc.).

El sistema VPS será complementado con la provisión e instalación de dos (2) pantallas full HD completas de 60 pulgadas con tecnología LED, para ser colocadas a cada lado de la matriz de pantallas de video del VPS. Estos dos monitores de 60 pulgadas se reservarán para mostrar otra información no del EMS, como transmisiones de cámaras de CCTV, señales de TV satelital u otras señales de video externas. Estas dos pantallas se controlarán mediante una estación de trabajo basada en PC o una tableta separadas que se incluirán en los equipos que el Contratista debe entregar.

3.12 Aplicaciones Específicas

Seguidamente se listan las principales aplicaciones específicas de manejo de sistemas de potencia y sistemas de distribución que sirven como herramientas para la operación, análisis, planificación y optimización de los sistemas de Transmisión y Distribución eléctricos.

Se listan de manera enunciativa, ya que puede darse el caso de que el proveedor las integre como herramientas individuales o en una herramienta puedan estar integradas varias aplicaciones en una herramienta aplicativa.

Se deberá detallar específicamente cuales son las aplicaciones EMS ofertadas y a implementar con el nuevo sistema SCADA, detallando sus ventajas, de manera que sean analizadas por ENERSA.

Se aclara que la carga y modelización de los elementos de la red en las Aplicaciones EMS deberán estar incluidas en las tareas de reemplazo del sistema existente.

3.12.1 Aplicaciones EMS

Las aplicaciones de Energy Management System (EMS) estarán constituidas por los siguientes módulos:

- **Procesador del estado y topología del sistema (Network Topology)**

Este módulo deberá analizar la conectividad de la red y determinar el modelo eléctrico del sistema. Los datos se obtendrán del SCADA. Debe representar en forma gráfica la red completa, indicando su estado actual.

- **Estimador de estados (State Estimator)**

Deberá estimar los valores de las variables de la red, alertando la existencia de valores fuera de rango, o errores como la mala indicación del estado de un elemento de maniobra (interruptores, seccionadores, etc.).

- **Flujo de carga (On Line Power Flow)**

Permitirá analizar las diferentes condiciones de operación del sistema, simulando cualquier situación operativa que resulte de estados normales o bajo contingencia de la red, alertando qué elementos se verían comprometidos ante dichas situaciones (coloreo dinámico y porcentajes de carga). La herramienta a suministrar, preferentemente, deberá tener salidas de datos que permitan leer los mismos mediante el software PSS/E®.

- **Analizador de contingencias (Contingency Analysis)**

Predice para una situación dada cual sería el o los elementos cuya salida de servicio comprometerían más al sistema, reportando en cuales elementos se superarían los valores de consigna, también permite evaluar al sistema en diversos escenarios, modificados manualmente.

- **Análisis de cortocircuito (Short Circuit Analysis)**

Con todas las posibilidades de cortocircuito, On Line y Off Line, deberá esta herramienta realizar el cálculo simultáneo de todos los tipos de falla posible para uno, un grupo o todos los nodos de la red. Se tendrá una salida gráfica con los resultados de cálculo de todas las fallas posibles para todos los nodos. La herramienta a suministrar, preferentemente, deberá tener salidas de datos para software de análisis eléctricos como ser PSS/E®, ASPEN®, CAPE® o software similar.

- **Análisis de fallas/eventos (playback function)**

Esta funcionalidad permitirá reproducir para análisis y/o simulación, los estados del sistema en un intervalo de tiempo dado.

3.12.2 Aplicaciones DMS

Las aplicaciones DMS (Distribution Management System) podrán ser incorporadas a futuro en el sistema propuesto, debiendo asegurar una compatibilidad integral. Las aplicaciones DMS deberán poder soportar a futuro la integración con un sistema GIS y la red de distribución de 13,2 kV (trifásica y monofásica) como así también las subestaciones MT/BT del sistema de ENERSA.

Se aclara que la carga y modelización de los elementos de la red en las Aplicaciones DMS no estarán incluidas en la presente licitación.

- **Network Model Database**

Esta base de datos contendrá los parámetros eléctricos y de conectividad que se utilizarán para realizar los cálculos sobre la red y dichos parámetros se actualizarán con los

datos llegados desde el SCADA o por el operador para el caso de elementos no telesupervisados desde el SCADA.

- **Topology Processor (TP)**

Es la aplicación que estudiará la conectividad de la red, y se alimentará de los datos recibidos desde el SCADA o desde los cambios realizados por el operador.

- **Distribution Load Flow (DLF)**

Se trata de una aplicación que correrá un flujo de potencia monofásico desbalanceado. Contempla líneas monofásicas, bifásicas y trifásicas, transformadores y cargas monofásicas y trifásicas, interruptores, seccionadores, fusibles, capacitores, generadores y RBC automáticos.

- **Feeder Load Modeling (FLA)**

Distribuirá la potencia de una fuente a las distintas cargas según la conectividad. Para ello asignará valores a las cargas según un perfil preestablecido, considerando el tipo de carga, la estación del año y el tipo de día.

- **Short Circuit Analysis (SCA)**

Esta aplicación calculará todos los tipos de cortocircuito (trifásico, bifásico, mono/bi/trifásico a tierra, y fases abiertas)

- **Load Forecasting (LF)**

Pronosticará las demandas de corto plazo.

- **Energy Loss Minimization (ELM)**

Permitirá obtener la configuración de la red que minimiza las pérdidas técnicas.

3.12.3 Módulo de Entrenamiento / simulación

El módulo de entrenamiento (DTS – Dispatcher Training Simulator) permitirá entrenar a los operadores en un entorno simulado que utilizará la misma base de datos e interfaz gráfica que el SCADA.

El sistema propuesto deberá contar con un módulo de entrenamiento de operadores del Sistema, el cual interactúe con el sistema en tiempo real.

El modulo deberá posibilitar la simulación del estado del sistema de potencia controlado, mediante el uso de eventos históricos o de tiempo real.

Se contemplara el uso de los terminales de simulación como terminales operativas de telecontrol, de resultar necesario.

Las principales características requeridas para esta aplicación:

- Envío de comando a dispositivos (interruptores, seccionadores, reguladores bajo carga, etc.).
- Simulación contingencias en la red eléctrica con todas las señales asociadas con el orden lógico de aparición (por ejemplo recierres de líneas aéreas).
- Variación de las demandas del sistema según curvas de carga definidas.

3.13 Centro de Control de Contingencia

ENERSA desea contar con un centro de control de contingencia, el cual tenga portabilidad y pueda ser habilitado en cualquier instalación de la empresa, que tenga acceso a redes LAN, que permita su habilitación instantánea ante un evento fortuito que provoque la indisponibilidad parcial o total del centro de control SCADA.

Una vez finalizada la instalación del nuevo sistema SCADA se replicara su programación en el centro de control de contingencia, y se lo instalara dentro de instalaciones de ENERSA alejadas de la estación Paraná Norte, y deberá quedar conectado y en operación, vinculándose mediante red LAN/WAN con el sistema Central, para poder duplicar la información de la base de datos en todo momento.

3.14 Integración con los demás sistemas informáticos

3.14.1 General

El sistema tendrá la capacidad de comunicarse con aplicaciones externas utilizando APIs (Application Programming Interfaces) para intercambiar datos.

El sistema tendrá una interface con programas de aplicación (API) publicada con la cual acceder a la base de datos de tiempo real.

El sistema permitirá que información obtenida por éste sea transferida a aplicaciones externas de las siguientes maneras:

- Mediante consultas SQL de aplicaciones clientes a las bases de datos históricas y de tiempo real.
- Desarrollando aplicaciones servidoras de datos que se ejecuten en los servidores del sistema y envíen los datos requeridos a aplicaciones clientes que se conecten a través de la red.
- Accediendo a reportes generados por el SCADA que fueron almacenados en los servidores.

3.14.2 Importación de archivos

El sistema podrá importar dibujos, mapas y diagramas unifilares de sistemas externos tales como GIF y CAD a fin de aprovechar los desarrollos efectuados en estos sistemas.

3.14.3 Integración con el Sistema de Información Geográfica (GIS)

Si bien no está incluido en el alcance de esta licitación la implementación de un sistema de información geográfica (GIS), el sistema SCADA a implementar deberá estar preparado para una futura integración con el mismo.

3.14.4 Exportación de Valores de Energía/Demanda

El sistema permitirá la exportación de datos de demanda para uso de ENERSA realizando cálculos y generando reportes que serán exportados/leídos por sistemas de cálculos de energía, planificación, cálculos de pérdidas, entre otros.

Los reportes serán configurables por ENERSA, en forma libre, de acuerdo a las mediciones y cálculos a realizar, mediante la programación de algoritmos y operaciones automáticas de cálculo.

Perfiles de Carga

El sistema permitirá el cálculo y reporte automático de perfiles de carga. Los mismos serán:

- Energía Activa y/o Potencia Activa Media
- Energía reactiva y/o Potencia reactiva Media
- tomadas cada 15 minutos, en los puntos de entrada o intercambio de Energía de ENERISA, y en las barras, líneas, transformadores de las instalaciones de Transmisión y subtransmisión de ENERISA donde se cuente con dichas mediciones.

Para un periodo de tiempo dado, se deberá poder generar un reporte con el perfil promedio de 15 minutos o curva típica de 24 hs. (Ej Curva de carga típica de día hábil de verano de una línea determinada, estación, etc.).

Deberá existir además un reporte de consistencia de la información que valide los balances globales de energía, con alarmas que indiquen valores inconsistentes en las distintas variantes de los reportes, (perfiles, totales diarios, mensuales o anuales, etc).

Reportes de Totales Diarios

Deberán resumirse dichos perfiles en forma diaria y publicarse en forma de tablas para :

- Reportes diarios de energía activa y reactiva
- Reportes diarios de Potencia Máxima
- Reportes diarios de Pérdidas Técnicas y Balances de Energía de Cada línea y cada estación de transmisión y subtransmisión, con energía ingresada y salida por cada nivel de tensión, y pérdidas.

Reportes de Totales Mensuales

Los datos de los perfiles de carga cada 15 minutos, además deben resumirse mensualmente y publicarse en forma de tablas de:

- Reportes Mensuales de energía activa y reactiva
- Reportes Mensuales de Potencia Máxima
- Reportes Mensuales de Pérdidas Técnicas y Balances de Energía de cada línea y estación con energía ingresada y salida por cada nivel de tensión, y pérdidas.

Para cumplir con un requerimiento específico del regulador CAMMESA, para cada barra de 132 kV, deberá resumirse total de energía mensual en bandas horarias definidas (pico, valle y resto) por dicho regulador.

Reportes de Totales Anuales

Los datos de los perfiles de carga cada 15 minutos, además deben resumirse anualmente y publicarse en forma de tablas de:

- Reportes Anuales de energía activa y reactiva
- Reportes Anuales de Potencia Máxima
- Reportes Mensuales de Pérdidas Técnicas y Balances de Energía de cada línea y estación con energía ingresada y salida por cada nivel de tensión, y pérdidas.

Deberá existir además un reporte de consistencia de la información que valide los balances globales de energía con alarmas que indiquen valores inconsistentes.



3.15 Capacitación

3.15.1 Características generales

El oferente incluirá en la provisión el dictado de cursos teórico-práctico de capacitación para el personal de ENERSA.

Los participantes serán ingenieros y técnicos del Área de Transmisión de primer nivel con experiencia en cada especialidad.

A los participantes se les entregará documentación impresa con el desarrollo del curso. Todo el material deberá estar redactado en idioma castellano, salvo los de ingeniería y programación que podrán estar en inglés.

Los cursos se dictarán en idioma castellano en el edificio del CCO, y las prácticas se realizarán sobre los equipos del sistema provisto.

Los cursos serán dictados por especialistas. Se deberá enviar para su aprobación, por ENERSA, a su criterio, los antecedentes de los instructores, sesenta (60) días antes de la fecha prevista para la iniciación de los cursos.

Los elementos necesarios para el dictado de los cursos (equipos, software, bibliografía, apuntes, etc.) serán provistos por el adjudicatario.

A continuación se indican los cursos mínimos requeridos con los contenidos mínimos de cada uno de ellos. El oferente podrá incluir en los cursos aquellos temas que considere conveniente a fin de lograr la apropiada capacitación del personal como así también sugerir el listado de cursos adicionales.

3.15.2 Curso de Operación

Este curso tendrá por objeto capacitar a los operadores de los centros de control de AT y MT. Los temas a desarrollar en él incluirán:

- Conceptos básicos de la telesupervisión de redes eléctricas.
- Arquitectura del sistema.
- Base de datos de tiempo real e histórica.
- Adquisición de datos: Conceptos fundamentales. Arquitectura de las comunicaciones con las RTU y entre sistemas SCADA. Forzado de datos manualmente.
- Comandos: Envío de comandos a elementos de maniobra y RBC. Fallas de comandos.
- Paneles de control de entradas analógicas y digitales.
- Interfaz gráfica (navegación a través de la interfaz, diagramas unifilares, sumarios, tendencias, etc.).
- Alarmas: Tipos. Severidad. Reconocimiento. Uso del Sumario de Alarmas.
- Eventos: Sumario de eventos. Filtrado por RTU, por rango de fechas, punto, mensaje, etc..
- Uso de los reportes.

