



**etap**<sup>®</sup>  
Powering Success

# Soluciones en Tiempo Real para Sistemas de Potencia Basadas en Modelos

- SCADA y Monitoreo
- Administración de Energía
- Administración de Generación de Energía
- Administración de Transmisión de Energía
- Administración de Distribución de Energía
- Controlador Maestro de Microredes
- Deslaste de Carga Inteligente
- Subestaciones Inteligentes



# Solución Empresarial Basada en el Modelo

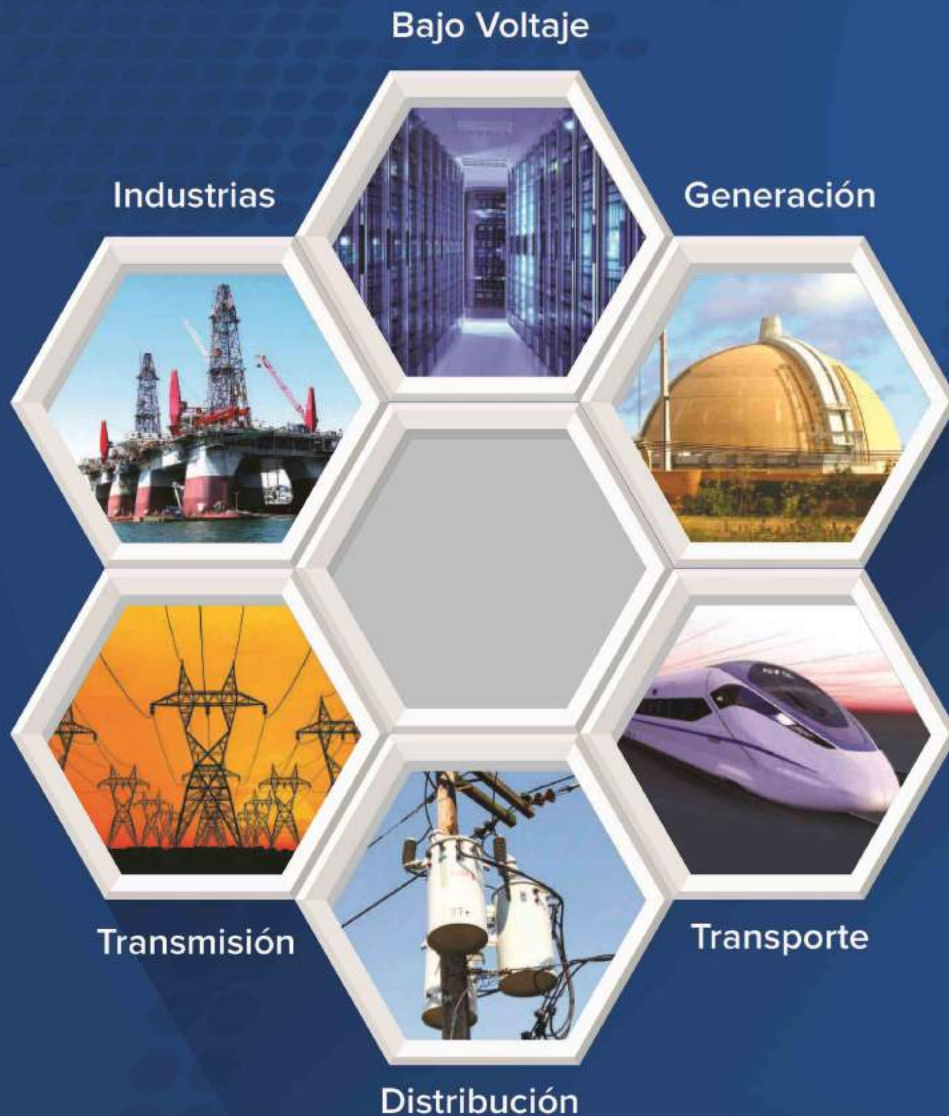
Un conjunto de productos de software totalmente integrados que proporciona gestión de energía para tareas críticas

## Modelamiento

Simulación, Diseño, Dimensionamiento, Evaluación, Análisis y Planeamiento en Tiempo Real Basados en el Modelo

Monitoreo, Reproducción de Eventos, Análisis Predictivo, Control, Optimización, Automatización e Inteligencia Situacional

## Operación

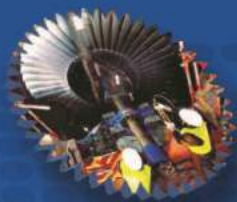


La solución empresarial para sistemas de potencia ETAP® Real-Time™ puede maximizar el proceso entero de producción, reducir pérdidas e incrementar los beneficios a través del monitoreo continuo, simulación y optimización del sistema.



### Operación

La capacidad de integrar a la perfección la información del proceso con las limitaciones del sistema eléctrico es esencial para un funcionamiento confiable. Probar virtualmente las acciones del operador (sistema de predicción de respuesta) antes de su implementación, puede revelar problemas potenciales, por lo tanto reduce errores humanos y el riesgo de interrupciones en el servicio. ETAP ayuda a los operadores en la toma de decisiones lógicas y sustentadas en información, para reducir los costos de operación y aumentar la confiabilidad del sistema.



### Mantenimiento

Las alarmas de mantenimiento y evaluaciones de componentes del sistema en Tiempo Real, aseguran el mantenimiento preventivo justo a tiempo de los equipos críticos de la planta. Los índices de tiempo medio de reparación y tiempo medio de falla son calculados para evaluar los índices de confiabilidad en línea de la red y de los equipos. Esto se traduce en la reducción de costos y prevención de paradas imprevistas costosas.



### Ingeniería

Como líder mundial en herramientas de análisis de ingeniería de sistemas de potencia, ETAP se integra con dispositivos de adquisición de datos para proporcionar condiciones de funcionamiento real del sistema con el fin de la simulación en tiempo real. ETAP elimina las suposiciones en el análisis del sistema.



### Finanzas

ETAP puede conectarse con los sistemas de contabilidad y facturación para proporcionar el uso de energía minuto a minuto y la información de costos de combustible, mientras que proporciona recomendaciones y predicción de escenarios para minimizar el consumo de potencia máxima y eliminar aranceles sanciones.



### Planeación

Los ingenieros de planeación de sistemas eléctricos pueden mejorar el desempeño de la programación de los tiempos de producción, incrementando así la capacidad del sistema, utilizando técnicas de planificación adaptativas provistas por las funciones de tendencia y predicción de ETAP.

# Monitoreo y SCADA

Visualizar Grabar Controlar



El monitoreo basado en el modelo provee una visualización intuitiva en tiempo real y una plataforma de análisis por medio de una interfaz gráfica de usuario inteligente, diagramas unifilares, vistas geoespaciales y tableros de instrumentos.

## Creador de Topologías de la Red

El Creador de Topologías de la Red es un entorno amigable para la creación y administración de la base de datos de la red usada para la visualización esquemática de la red y es la base de las aplicaciones en tiempo real.

## Integrador de SCADA

Permite la creación rápida de plantillas normalizadas y reutilizables, la integración eficiente del sistema y el despliegue rápido en toda la organización.

## Protocolos de Comunicación Nativos

Funciona a la perfección con hardware de terceros, DCS, o sistemas de recolección de datos sin importar los modelos y fabricantes. ETAP soporta todos los protocolos de comunicación estándar incluyendo MMS, ModBus, DNP, IEC 61850, IEC 60870, ICCP, NetBeui, T103, NetDDE, UCA, IPX/SPX, y TCP/IP via interfaz OPC.

## Visualización y Tableros de Comandos

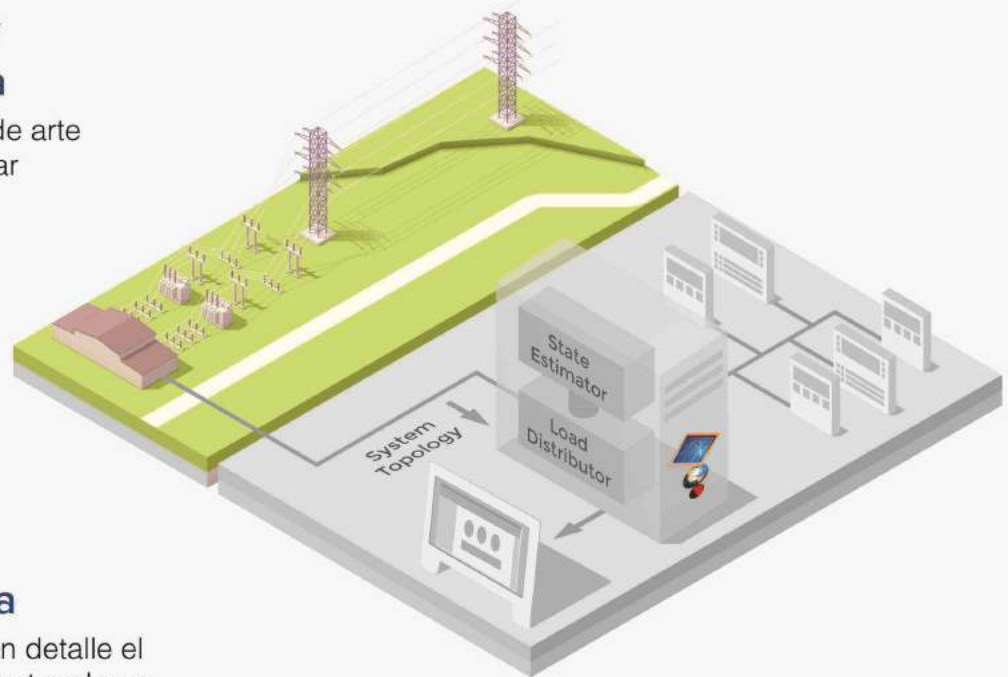
Las Interfaces Hombre-Máquina (HMI) tipo SCADA proporcionan un moderno tablero de instrumentos con inteligencia eléctrica y conocimiento de la situación. Vistas de visualización inteligentes, combinadas con análisis predictivo, posibilitan al despachador del sistema para visualizar y analizar, de manera efectiva, indicadores claves de desempeño.

## Vistas Web y Dispositivos Móviles

Acceso a los datos de diseño, análisis y operación desde cualquier lugar a través de world wide web. La aplicación es capaz de conectarse a un único o múltiples servidores ETAP Real-Time y estaciones de trabajo. Aplicaciones en línea y simulaciones pueden ser conectadas a una web del HMI, amigable con el usuario, para monitorear y analizar el sistema en la marcha.

## Estimación de Estado y Acomodación de Carga

Técnicas acordes con el estado de arte actual son usadas para suministrar una convergencia rápida y confiable para la Estimación de Estado para subsistemas inobservables. Esto incluye herramientas esenciales para la validación de modelos, tales como una comparación entre datos telemedidos, valores estimados, y resultados de flujo de carga en cualquier instante.



## Contabilidad Energética

Contabilidad Energética provee en detalle el consumo eléctrico y análisis de costos de un proyecto determinado. Los reportes son generados basados en tarifas de energía la información de intercambio de mercado del sistema eléctrico. ETAP localiza y crea reportes de facturación de energía basados en funciones de costo de energía definidas por el usuario y tarifas de energía.

## Datos de Tendencia

Datos de Tendencia es una aplicación flexible y amigable con el usuario que soprota real-time así como datos de tendencia archivados.



## Alarmas y Notificaciones

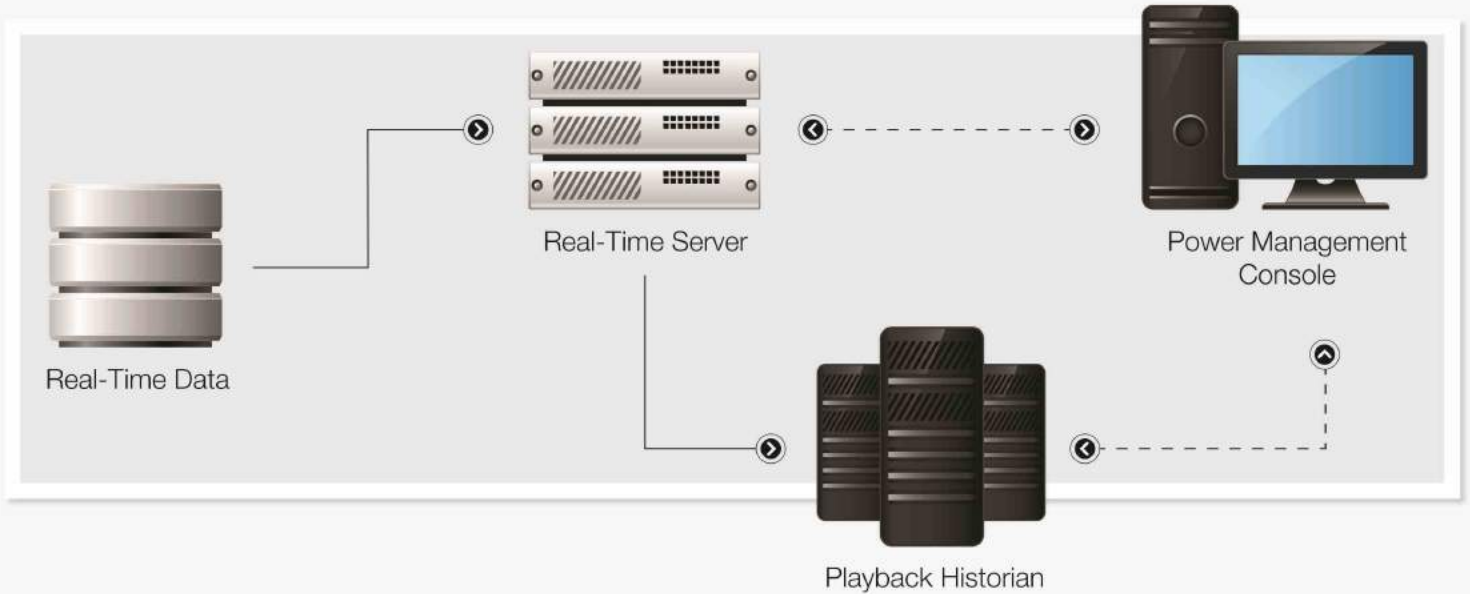
El sistema de manejo de Alarmas y Notificaciones prioriza eventos por medio de gráficos y vistas tabuladas. Sistemas SCADA basados en modelos habilitan la detección temprana y el aviso de problemas, incluyendo dispositivos no-telemedidos, antes que ocurra una falla crítica.

## Registro de Eventos

Los datos adquiridos desde del equipo de monitoreo son grabados para suministrar un registro de eventos de todas las actividades en el sistema. El registro de eventos provee un completo historial de la operación del sistema de potencia cuando se retrocede en el mismo. Hechos importantes tales como secuencia de operación de los equipos, y archivos de mantenimiento pueden ser recuperados fácilmente. El historial puede ser tabulado o visto de forma gráfica con cada una de las siguientes maneras: por hora, diaria y mensual. Los datos, continuos y detallados, pueden ser mostrados con incrementos de tiempo hasta la proximidad de un milisegundo. Los eventos pueden ser buscados e impresos bajo demanda.

# Gestión de Energía Eléctrica

Analiza Predice Previene



Gestión de Energía Eléctrica incluye poderosas herramientas analíticas que permiten la detección de comportamiento del sistema en respuesta a eventos y acciones del operador, por medio del uso de datos guardados y en tiempo real.

## Simulación Predictiva

La Simulación Predictiva es un poderoso grupo de módulos analíticos que permiten la predicción del comportamiento del sistema en respuesta a eventos y acciones del operador, por medio del uso de datos guardados y en tiempo real. Con la Simulación Predictiva, no solo puedes realizar análisis utilizando parámetros real-time y modelado de sistemas online, también puedes simular "what if" (posibles contingencias) escenarios y predecir un resultado antes que se efectúen las acciones del sistema.

## Simulación Preventiva

Los módulos de análisis preventivo proveen al operador alarmas y advertencias automatizadas basadas en eventos que potencialmente podrían ocurrir tales como salidas de generadores, contingencias y sugiere acciones correctivas.

## Beneficios

- Análisis preciso con valores de operación actuales
- Mejora en la planeación y diseño del sistema
- Reconoce y corrige problemas ocultos potenciales
- Previene la interrupción del sistema
- Determina la sub-utilización de recursos del sistema
- Identifica la causa de los problemas de operación
- Acelera el entrenamiento del ingeniero y el operador
- Prueba virtual de las acciones del operador/controlador
- Valida los parámetros del sistema

- ✓ Predice la respuesta del sistema
- ✓ Simula Datos Guardados y en Tiempo Real
- ✓ Explora Acciones Alternativas
- ✓ Realiza Escenarios "What if"

## Simulador de Entrenamiento para el Operador, OTS

OTS provee un ambiente de trabajo que es efectivo para la asistencia y el entrenamiento del operador. El entrenamiento del operador es acelerado usando una simulación gráfica dinámica del sistema. Esto hace que el entrenamiento sea un proceso en marcha. La habilidad para simular la secuencia de operación usando datos real-time es de una importancia fundamental buscando evitar salidas de las plantas inadvertidas causadas por error humano, sobrecarga de equipos, etc.

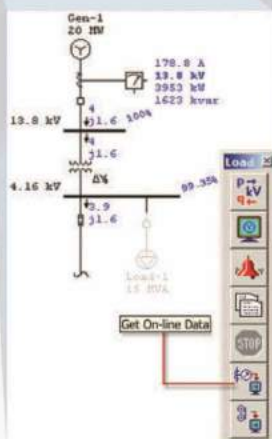


## Módulos de Simulación

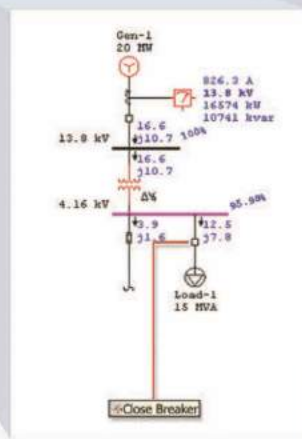
- Flujo de Carga
- Cortocircuito
- Arco Eléctrico
- Coordinación y Selectividad de Protecciones
- Secuencia-de-Operación
- Arranque de Motores
- Armónicos
- Estabilidad Transitoria
- Evaluación de CONfiabilidad
- Flujo de Carga Óptimo

## Reproducción de Eventos

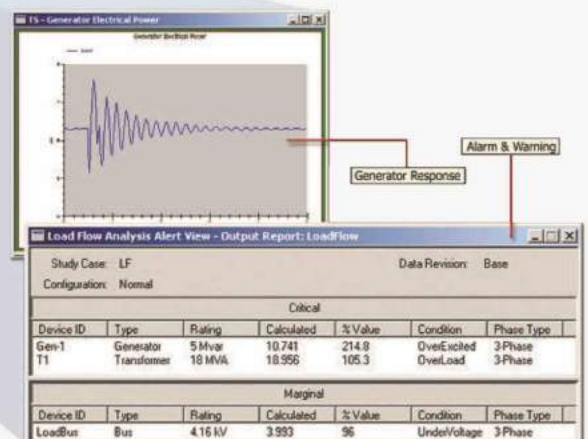
La Reproducción de Eventos es especialmente útil para investigaciones de causa y efecto, mejora de operaciones del sistema, exploración de acciones alternativas y reproducción de escenarios "What if". ETAP puede ser configurado para proveer una imagen completa del sistema eléctrico a partir de los datos almacenados. El operador puede explorar los efectos de las acciones alternativas en cualquier punto de datos registrado.



1. Obtener información online.



2. Cerrar un Interruptor.



3. Predecir el comportamiento y la respuesta del sistema

## Visualización Gráfica de las Respuestas y Alertas del Sistema

# Gestión de Generación

Balancear Optimizar Despachar

Area (S1)	Tie-Line Bias Control	Capacity	kV	Mvar	Freq	p.f.	MW	Mvar	DP	DF
<b>- Generation</b>		<b>44.00</b>	<b>8.33</b>	<b>48.00</b>				<b>20.93</b>		
KAN GEN 150	Man. Base	11.00	8.33	12.00	11.00				0.00	0.00
KAN GEN 151	Man. Base	11.00	8.33	12.00	11.00				0.00	0.02
KAN GEN 152	Man. Base	11.00	8.33	12.00	11.00				0.00	0.04
KAN GEN 153	Man. Base	11.00	8.33	12.00	11.00				0.00	0.04
<b>- Interchange</b>		<b>-44.00</b>		<b>0.00</b>						
MM102		-44.00		0.00	11					
<b>- Area 3 - Qualane (S1)</b>										
<b>- Generation</b>		<b>80.83</b>	<b>42.26</b>	<b>140.00</b>						
KAN GEN 149	Auto. Full	80.83	42.26	140.00	11					0.04
<b>- Interchange</b>		<b>80.83</b>		<b>0.00</b>						
MM80		80.83		0.00	11.00					
<b>- Area 9 - Meenix (S1)</b>										
<b>Tie-Line Bias Control</b>										



El Sistema de Gestión de Generación (GMS) es usado para monitorear, controlar y optimizar el desempeño de los sistemas de generación y transmisión. GMS provee equilibrio en el sistema y cambios de optimización, los cuales cumplan requerimientos económicos, de seguridad de la red, operacionales, regulatorios y ambientales.

## Control Automático de la Generación

El Control Automático de la Generación es un control de supervisión con múltiples áreas que utiliza datos real-time para regular los niveles de generación buscando mantener la frecuencia del sistema y los intercambios de potencia con las áreas cercanas con valores de programados.

- ✓ Control Multi-área
- ✓ Control de Frecuencia de Carga
- ✓ Distribución equitativa de MW y Mvar
- ✓ Norma de Desempeño NERC

## Gestión de Reservas

La Gestión de Reservas monitorea continuamente la capacidad de operación del sistema y calcula de forma dinámica la generación del sistema versus el balance predicción de carga para asegurar la protección ante pérdidas debidas a contingencias.

## Programación de Intercambio

La Programación de Intercambio provee la capacidad de programar la transferencia de energía desde un área de control a otro mientras se considera el rodaje, programación de servicios auxiliares y el seguimiento financiero de transacciones de energía.

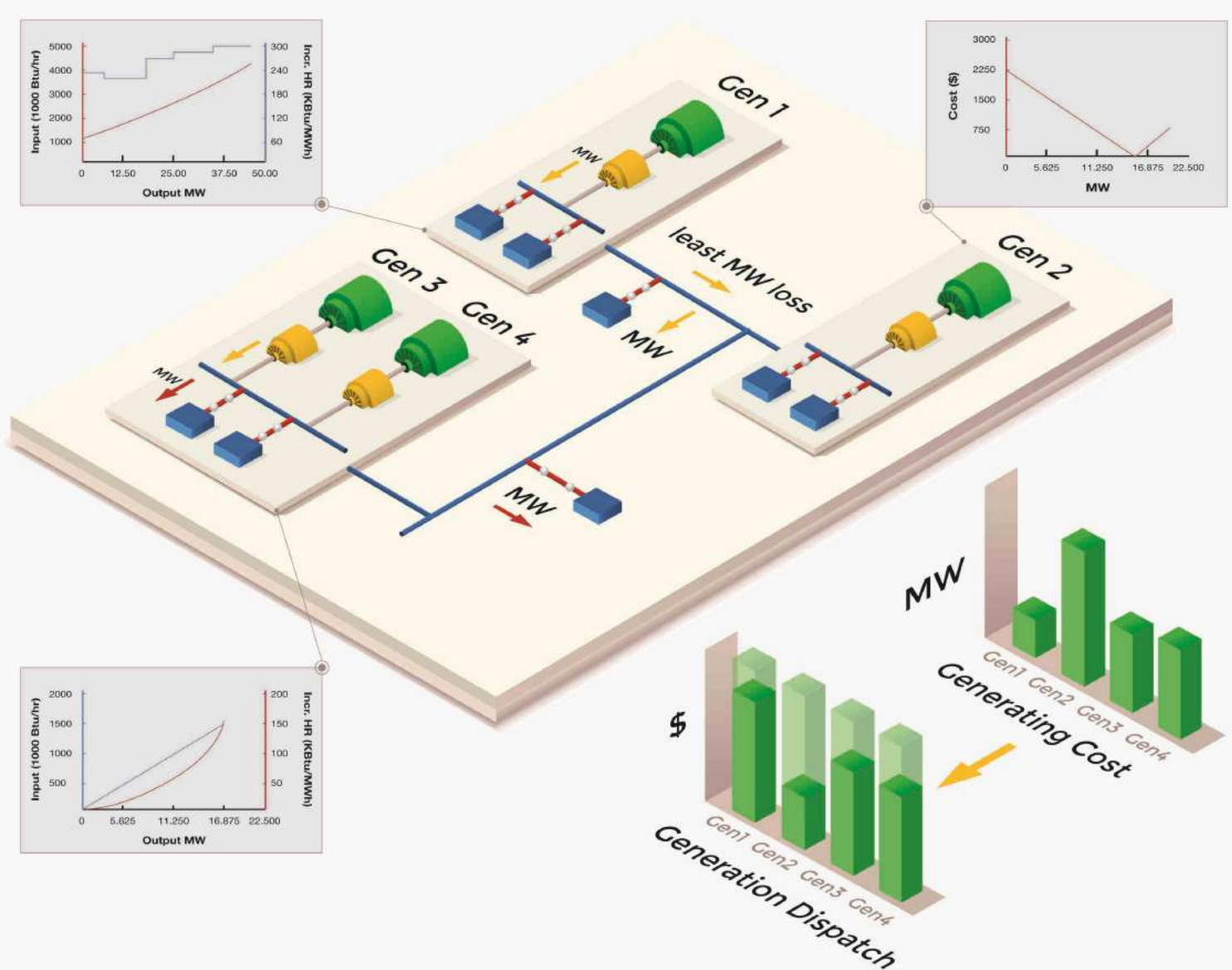


## Despacho Económico

El despacho económico permite relocalizar la demanda cambiante de generación de un sistema de potencia para conseguir un área de economía óptima. Como parte de la Gestión de Generación, el software de Despacho Económico utiliza algoritmos avanzados de flujo de carga óptimo para determinar el patrón óptimo de generación, mientras se mantienen márgenes adecuados de reserva.

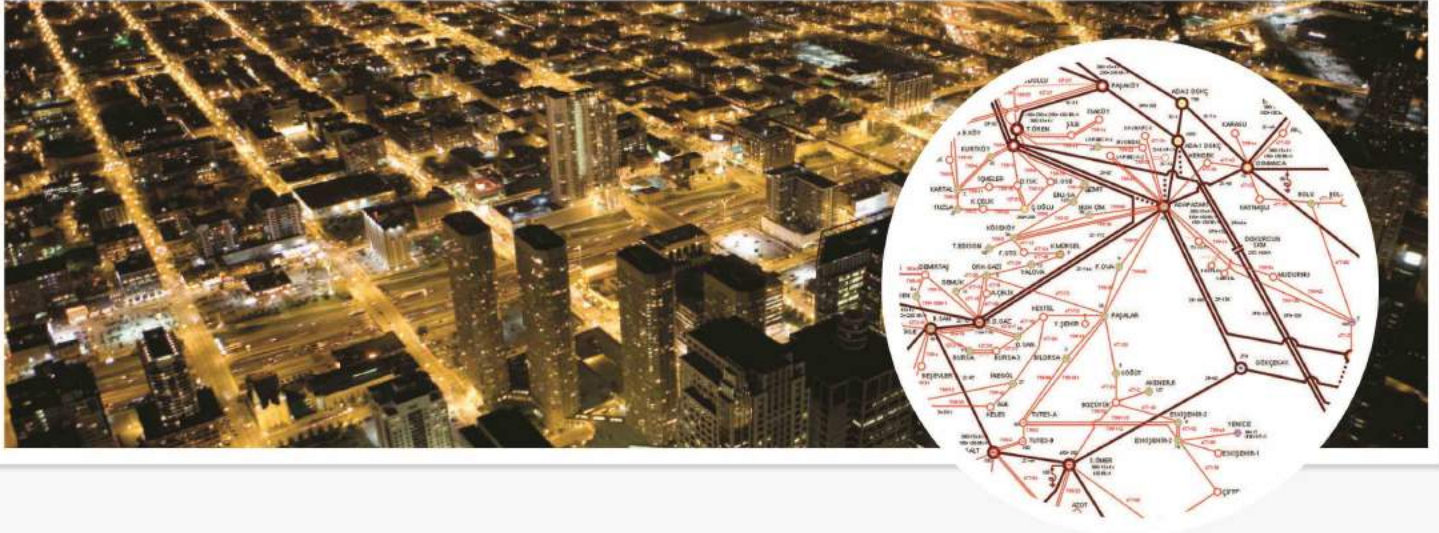
## Asignación de Unidades de Generación

La Asignación de Unidades de Generación encuentra el despacho de menor costo para los recursos de generación disponibles tales como nucleares, térmicos y renovables, para satisfacer la carga total alimentada. La Asignación de Unidades de Generación incluye restricciones tales como mínimos de operación estable, velocidades de rampa, requerimientos y períodos de mantenimiento de las unidades, información de salidas programadas y debidas a cortes forzados, etc.



# Gestión de Energía Eléctrica

Automatizar    Gestionar    Programar



Las aplicaciones del sistema de Gestión de Energía están diseñadas para reducir el consumo de energía, incrementar la confiabilidad del sistema eléctrico, mejorar la utilización de equipos, y predecir el desempeño general del sistema, así como la optimización del uso de la energía.

## Análisis de Seguridad de Red

El Análisis de Seguridad de Red es ideal para efectuar análisis de seguridad en modo online, soporte de conocimiento de la situación, planeación de operaciones y estudios de ingeniería offline. Las herramientas del módulo incluyen, Procesador de Topología de Red, Análisis de Contingencias, Análisis de Cortocircuito, Estabilidad de Voltaje, etc.

## Despacho Económico

Este módulo permite que mientras se efectúa la optimización de estado estable durante la ejecución en real-time; los consumidores de energía realicen la automatización de las operaciones de su propio sistema, reducir las pérdidas del mismo y reducir el consumo pico de carga. Despacho Económico provee lineamientos para una operación óptima del sistema eléctrico con el objetivo de cumplir con ciertos requerimientos de potencia, necesidades de vapor, y minimizar el costo de combustible por generador. Los productores de energía pueden mejorar el intercambio de potencia, y maximizar la seguridad.

## Salidas Programadas de Equipos

Las Salidas Programadas de Equipos incluyen generadores, líneas de transmisión, transformadores, breakers, seccionadores, cargas y dispositivos de compensación. En adición a los cortes o la no disponibilidad de componentes, la desclasificación de equipos también puede ser programada debido a mantenimiento, desclasificación de generadores debido a limitaciones por enfriamiento, etc. Los cortes no se limitan solamente a componentes del sistema de potencia, también podrían ocurrir debido a equipos físicos tales como mantenimiento de equipos de cómputo.

## Interfaz de Modelo Común de Información, CIM

Permite la representación física o abstracta del modelo del sistema de potencia como objetos, atributos y sus asociaciones. La interfaz de Modelo Común de Información (CIM) permite la transferencia bidireccional de datos desde ETAP hacia otras suites comerciales similares.

## Predecir Optimizar Controlar



El Controlador Maestro de Microredes permite el diseño, modelado, análisis detallado, la detección de islas, optimización y control automatizado de Microredes usados para oficinas, parques comerciales, instalaciones industriales, centros de datos, campus, instalaciones offshore, barcos, etc.

### Optimización de Generación

Control de supervisión que utiliza datos real-time para regular niveles de generación con el objetivo de mantener intercambios de energía con áreas cercanas a valores programados. El programa puede detectar pérdidas de malla y estrategias de control con seccionadores para regular la frecuencia y el voltaje en una condición en isla. Algoritmos de optimización consideran restricciones del sistema y múltiples objetivos tales como la minimización de costos de energía, disponibilidad de energía renovable, costos de combustibles, etc.

### Pronóstico de Carga y Generación

Predicción de Carga y Generación es una herramienta ideal para usuarios de microgrid y empresas de energía para lograr, de manera confiable y precisa, predicciones a corto plazo de carga y generación, especialmente a partir de fuentes no constantes tales como eólicas y solares.

### Gestión de Almacenamiento de Energía

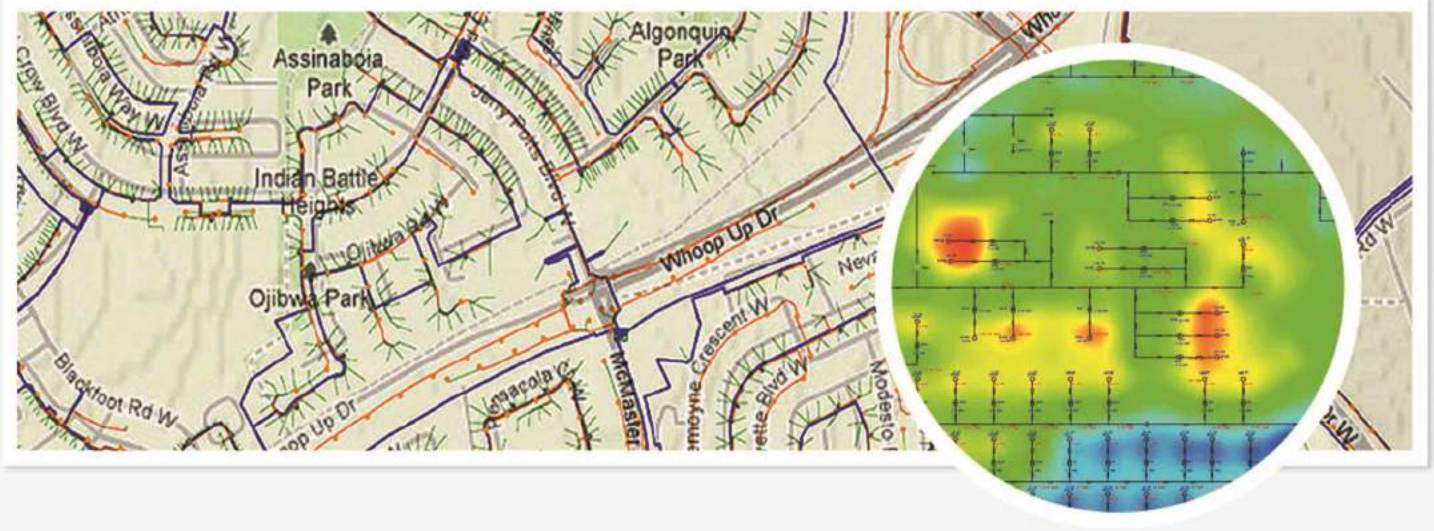
ETAP puede compensar fluctuaciones de voltaje y frecuencia asociadas con la conmutación de grandes cargas en aplicaciones microgrid. El Controlador Maestro de Microgrid es usado para gestionar estrategias de control de potencia y mejorar la calidad de energía total por medio de la regulación de la potencia activa y reactiva, producida o consumida.

### Gestión desde la Demanda, DSM

DSM ofrece una operación más confiable y económica, mientras mantiene la integridad operacional del sistema de potencia. Evalúa estrategias reductoras de energía tales como mover períodos de utilización en picos hacia períodos fuera del pico o desplazar desde una tarifa de programación hasta otra para mejorar la línea inferior.

# Gestión de la Distribución

Inteligencia Situacional    Integrado    Completo



El Sistema de Gestión Avanzada de Distribución (ADMS) es un sistema de gestión integrado para el diseño y ejecución real-time de sistemas de distribución. ETAP ADMS ofrece las aplicaciones de misión crítica necesarias de manera eficiente, fiable y segura para gestionar, controlar, visualizar y optimizar las redes de distribución.

## Diagrama Geoespacial Inteligente

Diagrama Geoespacial Inteligente es un ambiente amigable con el usuario cuyo propósito es la creación, visualización y gestión de bases de datos para redes geoespaciales. También es el fundamento principal para las aplicaciones real-time. Permite la importación directa de datos eléctricos a partir de una base de datos GIS y dinámicamente crea alimentadores equivalentes / redes reducidas, mientras mantiene una completa vista geoespacial del sistema de distribución.

## Aplicaciones para Redes de Distribución, DNA

DNA es una poderosa herramienta de módulos analíticos que permite la predicción del comportamiento de sistemas desbalanceados en respuesta a las acciones del operador y eventos usando datos almacenados y de ejecución real-time.

- Flujo Desbalanceado de Carga
- Cortocircuito Desbalanceado
- Arco Eléctrico
- Coordinación y Selectividad de Protecciones
- Secuencia-de-Operación
- Arranque de Motores
- Armónicos
- Estabilidad Transitoria
- Evaluación de Confiabilidad
- Flujo de Carga Óptimo

Visualiza y Analiza  
Sistemas de Distribución  
Usando Vistas Geoespaciales y  
Esquemáticas de los Alimentadores

## Estimación de Estado y Ajuste de Carga

La Estimación de Estado combinada con el Ajuste de Carga provee un monitoreo en tiempo real intuitivo, inteligente e integrado y una estimación de los sistemas de distribución desbalanceados incluyendo subsistemas inobservables.

## Localización de Fallas, Aislamiento, Restauración del Servicio, FLISR

FLISR provee asistencia al operador DMS por medio de la identificación de una o más ubicaciones probables de falla en la red y proponiendo las acciones de conmutación para el aislamiento de la falla a ser efectuadas para despejar dicha falla. Además, FLISR propone planes de conmutación para restaurar el suministro para las partes no afectadas del alimentador fallado. Los planes son presentados al operador DMS para análisis y ejecución.

## Gestión de Conmutación

Secuencia de Conmutación / Gestión de Orden de Trabajo le permite al despachador construir, simular y verificar un completo programa de conmutación usando una interfaz de usuario totalmente gráfica y ejecutar los programas de conmutación aprobados en un solo paso, mientras se mantiene la conformidad con los procedimientos de protección y seguridad.

## Predicción de Carga a Corto Plazo

La Predicción de Carga, de manera confiable, predice y registra la tendencia de carga del sistema; basada en algoritmos que adaptativamente correlacionan múltiples variables de entrada, tales como condiciones climáticas, siendo parte de una predicción de carga precisa.

## Interfaz de Gestión de Cortes

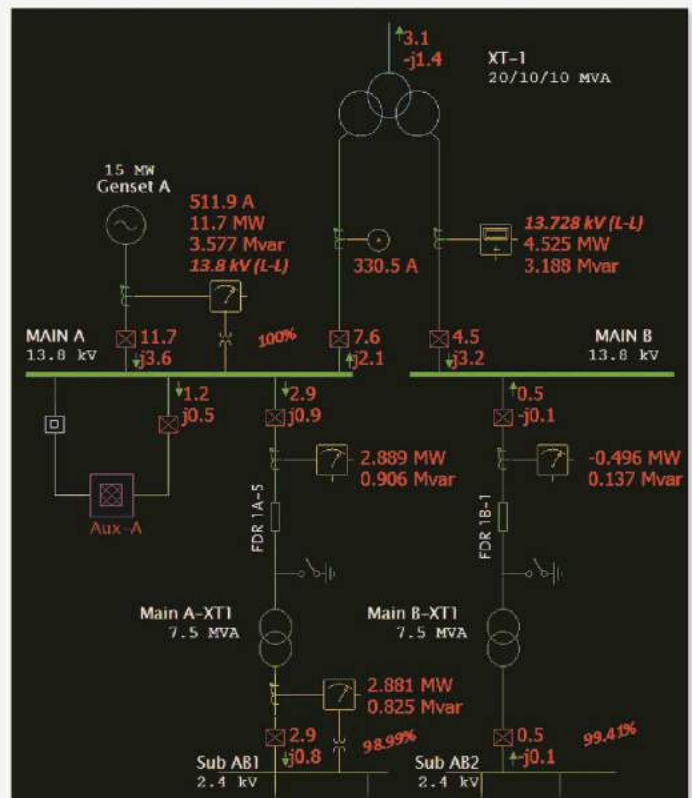
La Gestión de Reserva monitorea de forma continua la capacidad operativa del Sistema y calcula dinámicamente la generación del sistema versus la predicción de balance de carga, para asegurar la protección ante pérdidas de contingencias.

## Optimización y Control de Volt / Var VVOC

VVOC monitorea voltajes real-time, watts y vars desde LTCs, reguladores, capacitores, sensores de voltaje, y puntos adicionales de monitoreo, tales como medidores de usuarios. VVOC incluye una máquina de optimización para cumplir con un factor de potencia y unos topes de voltaje deseados por una empresa de energía y resolver todo tipo de conflictos.

## Balance de Alimentadores y Minimización de Pérdidas

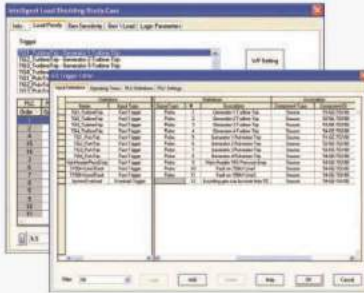
ETAP puede determinar automáticamente la configuración óptima del sistema para lograr múltiples objetivos especificados por el usuario usando el algoritmo de optimización de conmutación; éste a su vez, provee el estado óptimo de dispositivos de conmutación existentes y sugiere ubicaciones para nuevos puntos de enlace abiertos en el sistema. Puede ser utilizado por los ingenieros de diseño o de operación para minimizar las pérdidas reales del sistema y reducir o eliminar condiciones de operación anormales.



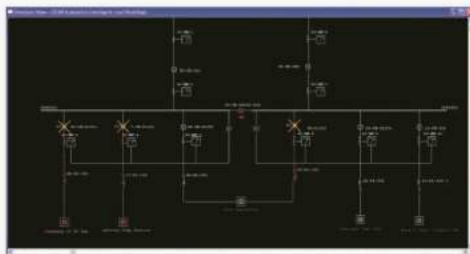
# Deslaste de Carga Inteligente

Rápido Proactivo Confiable

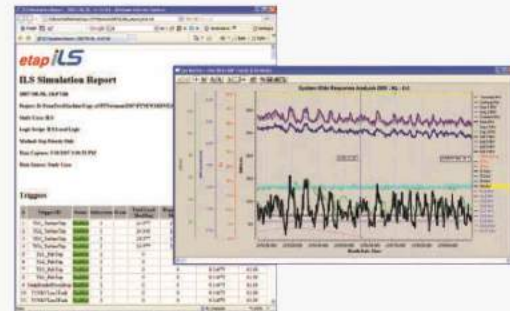
1. Simula Disparos



2. Evalúa Acciones



4. Analiza Recomendaciones



3. Actualiza la Lógica

El Deslaste Inteligente de Carga (ILS) proporciona un deslaste de carga óptimo y rápido, basado en condiciones de carga actuales del sistema, incluyendo tipo y localización de los disturbios. ILS determina dinámicamente la mejor prioridad de deslastre de carga en una fracción de segundo.

## Preservación de Carga

La Preservación de Carga primero calcula el mínimo requerido de potencia a ser deslastrada para cada subsistema y de acuerdo a esto selecciona la combinación de cargas óptima que satisfará los requerimientos.

## Restauración de Carga

Restauración de Carga monitorea condiciones de operación del sistema después de ocurrido un evento de deslastre de carga y restaura las cargas mientras mantiene la estabilidad del sistema y la confiabilidad.

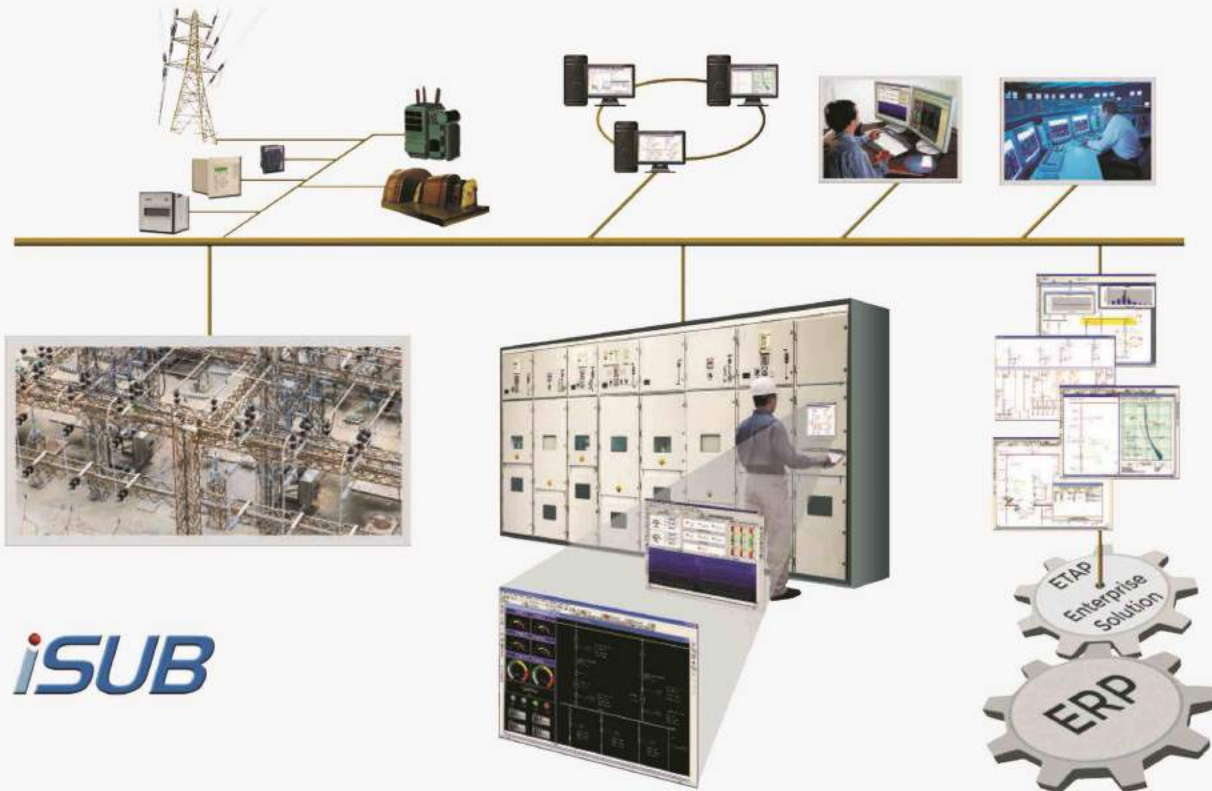
## Validación del Deslastre de Carga

La Validación de Deslastre de Carga evalúa y confirma las decisiones de deslastre de carga en modo real-time. ILS se integra con el módulo de Análisis de Estabilidad Transitoria de ETAP para simular y verificar los requerimientos y recomendaciones de deslastre de carga antes de la puesta en marcha del sistema.

**Más Rápido que Real-Time**

ILS gestiona dinámicamente la estabilidad del sistema para responder de forma más rápida a los disturbios que se presenten.

Protege Controla Automatiza



**iSUB**

Subestación Inteligente es una aplicación de gestión, un completo paquete enfocado a la automatización de subestaciones. iSub proporciona herramientas de protección, control, automatización, monitoreo y comunicación que forman parte de una solución integral para la subestación.

## Automatización de Subestación

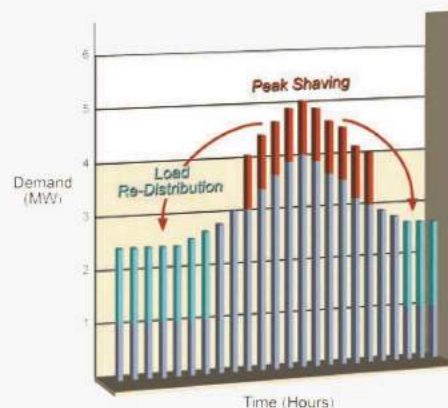
La Automatización de Subestación utiliza procesos de análisis inteligente para gestionar dinámicamente los datos monitoreados al nivel de subestación y la evaluación del sistema central.

## Gestión de la Conmutación

La Gestión de Conmutación le permite al despachador elaborar, simular, y verificar un completo programa de conmutación usando una detallada interfaz gráfica de usuario y en un solo paso, ejecutar los programas de conmutación aprobados, mientras se mantiene la conformidad con los procedimientos de protección y seguridad.

## Gestión de Carga

La Gestión de Carga evalúa e implementa estrategias de reducción de energía tales como desplazamiento de picos de carga, inhibición de arranque de cargas, y deslastre de cargas no críticas para reducir el costo de energía.





### Quality Assurance Commitment

ETAP is Verified and Validated (V&V) against field results, real system measurements, established programs, and hand calculations to ensure its technical accuracy. Each release of ETAP undergoes a complete V&V process using thousands of test cases for each and every calculation module. ETAP Quality Assurance program is specifically dedicated to meeting the requirements of:

Registered to ISO 9001:2008



Certification No. 10002889 QM08

ISO 9001:2008  
ASME NQA-1

10 CFR 50 Appendix B  
CAN / CSA-Q396.1.2

10 CFR Part 21  
ANSI / IEEE 730.1

10 CFR Part 50.55  
ANSI N45.2.2

ANSI/ASME N45.2

© 2015 ETAP / Operation Technology, Inc. All rights reserved. Certain names and/or logos used in this document may constitute trademarks, service marks, or trade names of Operation Technology, Inc. Other brand and product names are trademarks of their respective holders.

B16-RT-JAN2015