

## SISTEMA INTEGRAL DE DATOS TÉCNICOS SIDAT

**Leonardo A. Berumen García**  
**Fernando Encinas Acuña**  
**Santiago Peralta Benitez**  
**Hugo Cervantes Bernal**  
**CFE-ATTNO**

### RESUMEN

El **Sistema Integral de Datos Técnicos (SIDAT)** es un sistema de información desarrollado para facilitar la adquisición, control y explotación de datos técnicos relevantes relacionados con el inventario, las fallas y en algunos casos con el mantenimiento y pruebas de los equipos más importantes asociados con el proceso de Transmisión y Transformación.

En este trabajo se presenta específicamente el módulo de Subestaciones del SIDAT, aunque el alcance completo del proyecto contempla el desarrollo de un módulo para cada una de las cinco especialidades técnicas del proceso (Líneas, Subestaciones, Protecciones, Comunicaciones y Control); este desarrollo modular permite el acceso y control en forma independiente a los datos técnicos correspondientes de cada una de dichas especialidades; actualmente se encuentran terminados y operando los módulos de Líneas y Subestaciones, y en proceso de desarrollo los módulos correspondientes al resto de las especialidades.

Entre las características de diseño más relevantes del sistema, podemos mencionar que se trata de un sistema centralizado, en el cual la información y los programas están consolidados en servidores físicamente ubicados en instalaciones de la Jefatura de Área, lo que facilita el mantenimiento del mismo y hace posible compartir una misma información entre todos los usuarios del sistema.

Artículo recomendado y aprobado por el Comité Nacional del Cigre México para presentarse en el 2do. Congreso Bienal del 13 al 15 de Junio del 2001. Irapuato, Gto.

Por otro lado, dado que el sistema a nivel usuario funciona a través de interfaces sencillas desarrolladas como aplicaciones web, esto facilita su acceso y utilización desde cualquier ubicación física donde se encuentre una PC conectada a la Intranet de CFE.

Una característica importante del módulo de Subestaciones, es que incorpora el uso de microcomputadoras de mano (Handheld) para realizar el cargado de los datos técnicos asociados con las pruebas del equipo primario de Subestaciones, permitiendo la transferencia de dichos datos de y hacia una PC para su concentración, procesado y reporte.

### ANTECEDENTES

Ante la permanente cascada tecnológica que se vive en nuestros tiempos, y con el avance y propagación de la tecnología informática, es casi imposible pensar en una organización que no aproveche las bondades resultantes del uso de computadoras, las cuales aumentan considerablemente al trabajar estas computadoras en un ambiente de red, sacando así provecho de entidades tecnológicas como la Intranet y la misma Internet, infraestructuras actualmente disponibles dentro de la Comisión Federal de Electricidad.

En el ATTNO se carecía de un sistema y una metodología que proporcionara al personal de campo las herramientas necesarias para tener acceso a la información técnica en el momento requerido.

Anteriormente la información técnica se encontraba en las oficinas de Subestaciones de las Subáreas, por lo general esta información era inaccesible para consultar los datos históricos del equipo probado en

campo, debiéndose recurrir a las mencionadas oficinas.

Dado el volumen de los datos que se encuentran en las Subáreas, no se tenía acceso directo desde las Subestaciones y Jefatura de Área para su consulta. La Jefatura de Área solamente contaba con los registros más relevantes del Equipo Eléctrico Primario.

Viendo las necesidades de una mayor y mejor disponibilidad de la información técnica en los centros de trabajo, nos condujo a un grupo de personas interesadas en la problemática a trabajar en forma conjunta para crear un banco de datos que permitiera facilitar el acceso a dicha información.

Aprovechando la infraestructura que se tiene en el ATTNO con respecto a comunicaciones y equipo de cómputo, se desarrolló e implantó el SIDAT, el cual viene a resolver lo descrito anteriormente y sirve como herramienta para realizar una adecuada programación del mantenimiento de los equipos primarios.

Para dicho desarrollo se consideraron los procedimientos normalizados para realizar los mantenimientos al Equipo Eléctrico Primario, los cuales se aplican en las diferentes Áreas de Transmisión y son establecidos por la Coordinación de Transmisión y Transformación a través de los comités de especialistas.

Estos procedimientos contienen registros en los cuales quedan asentados las características del equipo a probar, las condiciones ambientales presentes durante la realización de las pruebas, las características del equipo con el cual se probó y los resultados obtenidos, así como las condiciones operativas en la que se encuentra.

## **DESARROLLO**

### **A. OBJETIVO.**

El módulo de Subestaciones del SIDAT apoya al personal de campo en el control de:

- Inventario Equipo Primario
- Registro y despliegue de información estadística de dichos equipos.
- En la programación de mantenimiento de los equipos instalados y en operación
- En la evaluación de resultados obtenidos en las pruebas de campo.

Además muestra las tendencias de la operación futura de los equipos, para que se tomen decisiones acertadas.

### **B. RECURSOS DISPONIBLES.**

De acuerdo a los programas de modernización del A.T.T.NO. se tiene disponible el equipo de cómputo con conectividad a la red digital de comunicaciones, que se enlaza desde la Jefatura de Área, hasta las instalaciones (Subestaciones) donde se tiene una PC utilizada como equipo terminal para el personal de campo, y de esta forma tener acceso a la información de toda el Área.

En el aspecto de documentación se cuenta con: Los registros históricos de los equipos de cada especialidad, datos de placa de equipo, criterios de aceptación, características técnicas y especificaciones, registros, reportes y procedimientos.

### **C. CONSIDERACIONES DE DISEÑO.**

Teniendo la infraestructura necesaria, la documentación técnica a explotar y el área de mejora, se procedió a establecer los requerimientos mínimos a cumplir en el proyecto, en cuanto a diseño, desarrollo, verificación y puesta en servicio del SIDAT. Estos requerimientos son:

- **INFRAESTRUCTURA.** Se consideró la velocidad de la red de comunicaciones del A.T.T.NO., y las características de los equipos de cómputo con que cuenta el personal. Y con todo esto, se seleccionaron las herramientas tecnológicas que mejor aprovecharan nuestros recursos.
  - **EQUIPOS A CONSIDERAR.** Se consideró todo el equipo bajo nuestra responsabilidad, que afecta nuestro proceso.
  - **DOCUMENTACIÓN.** Se normalizaron criterios a nivel Área sobre la información más relevante de nuestro proceso.
1. **REGISTROS HISTÓRICOS:** Comprende los resultados de pruebas y los registros de mediciones realizadas durante los mantenimientos.
  2. **REGISTROS ESTÁTICOS:** Las características generales del Equipo Eléctrico Primario, criterios normalizados, diagramas unifilares y formatos.

## **D. ALCANCE**

En todas las áreas de CFE involucradas en los mantenimientos a equipos eléctricos primarios.

## **E. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

1. La información técnica se encuentra disponible en la red de comunicaciones en el ámbito de C.F.E., y por ende accesible a todo el personal técnico involucrado, en las instalaciones donde haya equipos.
2. Amigable en su manejo, de manera tal que no requiera conocimientos profundos sobre computadoras.
3. Herramienta útil para toda la cadena del proceso, es decir, desde el técnico de campo principalmente, hasta la consolidación de la información requerida por oficinas nacionales.
4. La filosofía del diseño de la información está estructurada por módulos. Para ello se utilizan filtros para tener protección, accesibilidad y confidencialidad en la información.
5. El sistema es administrado desde un servidor localizado en la Jefatura de Área, lugar donde se hace el registro de usuarios y donde se les otorga los atributos autorizados.
6. Los programas del sistema y los datos están consolidados en la Jefatura de Área en dos servidores: Servidor Web y Servidor de Base de Datos.
7. Los usuarios accesan a dichos programas y datos desde su PC, asegurándose de esta forma, que todos ellos utilicen la misma versión de los datos y programas.
8. Este diseño arquitectónico del sistema brinda facilidades al personal de desarrollo de sistemas, en su mantenimiento y en la realización de cambios de versiones en los módulos, reduciendo así, el tiempo en cada actualización del sistema.

## **F. PLANEACIÓN**

El SIDAT consta de tres etapas:

1. **ETAPA 1:** El enlace de esta etapa consideró la recopilación de la información histórica, de la especialidad de Subestaciones y Líneas, el levantamiento físico e inventario de los equipos, elaboración de formatos y diagramas

unifilares de todas las Subestaciones y Líneas del ATTNO.

Personal de la especialidad de informática, desarrollaron una aplicación de software que encadena toda la información a través del uso sencillo de páginas web, con hiperligas que permiten al usuario acceder a la información casi de una manera deductiva.

2. **ETAPA 2:** Se consolida el SIDAT, extendiendo sus servicios a las especialidades de protecciones comunicaciones y control.
3. **ETAPA 3:** Se amplían los servicios del SIDAT, agregando nuevas aplicaciones del mismo, con índices de gestión y programas de mantenimiento entre otros.

## **G. OPERACIÓN**

El SIDAT se accesa a través del navegador Microsoft Internet Explorer versión 5.0 o más reciente, al inicio nos lleva a una página donde se solicita el RPE y la contraseña del usuario. Una vez proporcionado estos datos el sistema reconoce al usuario y sus privilegios de acceso con los cuales queda habilitado para hacer restricciones de acceso según el caso.

A continuación, se despliega la página principal del sistema que contiene las ligas de acceso a los módulos de las distintas especialidades técnicas del Área

- Subestaciones
- Líneas
- Protecciones, etc.

En esta primera etapa el sistema nos permite únicamente dos opciones que son Subestaciones y Líneas.

La aplicación web, proporciona una manera cómoda y fácil de trasladarse a través de todo el sistema SIDAT.

El acceso al sistema, puede ser para consulta de la información, y para registro de datos, los cuales deben ser validados por el especialista de la subárea correspondiente. Los registros son almacenados por la aplicación web en el servidor de base de datos, teniéndolos a disposición de todo usuario después de ese momento. Este acceso se realiza a través de la red de comunicaciones en el ámbito de C.F.E. (Intranet), particularmente en las instalaciones (Oficinas y Subestaciones) del A.T.T.NO.

Figura 1. Operación del Sistema



**H. MANEJO**

El Sistema Integral de Datos Técnicos SIDAT esta diseñado con las siguientes características en su manejo:

- Es una herramienta básica para el especialista de campo.
- Es de operación sencilla para todos los niveles dentro de las especialidades.
- Es una herramienta de apoyo muy útil para el ingeniero de campo en la programación de los mantenimientos de los equipos instalados, porque además contiene la periodicidad en que se deben realizar los mantenimientos.

En esta parte del sistema, al dar de alta el equipo quedan registrados los datos de periodicidad y fechas del mantenimiento programado de los equipos.

El SIDAT compara estos datos al finalizar cada mantenimiento y proporciona la fecha del próximo mantenimiento.

- Puede consultarse de una forma sencilla y entendible por los usuarios.

- Asegura que los resultados de las pruebas obtenidos durante el mantenimiento, van a ser confiables, ya que realiza los cálculos automáticamente disminuyendo el tiempo requerido para la presentación de resultados.
- Contiene rangos de valores aceptables normalizados para saber en que condiciones de operación se encuentran los equipos, emitiendo una calificación.
- Utiliza una microcomputadora de mano (Handheld), para introducir los resultados de los valores obtenidos durante las pruebas en los mantenimientos.

La carga de datos de pruebas eléctricas al sistema SIDAT se lleva a cabo de la siguiente manera (ver Figura 1):

1. El ingeniero de Subestaciones de la Subárea programa los mantenimientos con las pruebas eléctricas que deberán de efectuarse.
2. El personal de campo conecta su microcomputadora de mano (Handheld) a la computadora de escritorio mas cercana y con disponibilidad de acceso a la Intranet y al SIDAT

(por lo regular la que se encuentra en la caseta de la subestación). Después de esto, se accesa al mantenimiento programado y se realiza la transferencia de formatos de pruebas eléctricas que deberán efectuarse.

3. El personal de campo de las Subáreas realiza las pruebas a los equipos bajo su responsabilidad, almacena los datos de las pruebas en su microcomputadora de mano, ahí se tienen almacenados únicamente los formatos de registro de las pruebas que se encuentran programados durante ese día o a corto plazo, tratando así de optimizar la capacidad de almacenamiento de la microcomputadora de mano, para guardar los datos de mediciones de las pruebas que son realmente los valiosos para el sistema.
4. Después, el personal de campo nuevamente conecta la microcomputadora de mano a la computadora de escritorio (en la caseta de la subestación). La información es transferida íntegramente y en forma expedita. Después de esto, los resultados de las pruebas son anexados al historial del equipo y pueden ser consultados por todos los usuarios del sistema y ser comparados con las pruebas históricas del equipo o con las de equipos similares.
5. La microcomputadora de mano borra de su memoria los formatos de las pruebas terminadas, las cuales ya sus datos fueron transferidos a la PC y con esto queda lista para que se carguen nuevos formatos en los futuros mantenimientos.



**Especialista en Subestaciones con la microcomputadora de mano, recolectando los datos de prueba durante un mantenimiento.**

## CONCLUSIONES

El resultado obtenido con el SIDAT en su primera etapa, lo podemos resumir de la manera siguiente:

- Sencillo en su manejo, tanto para el personal de oficina como para el de campo.
- Contiene la información técnica necesaria.
- Maneja datos actuales e históricos.
- Útil para todo los niveles de responsabilidad.
- Contiene aplicaciones en la explotación de la información.
- Escalable de acuerdo a las necesidades.
- Aprovecha infraestructura que se tenga.
- Producto desarrollado para las necesidades reales de los especialistas del A.T.T.NO.
- El acceso al sistema sirve, además para consultar la información y compartirla con las demás especialidades técnicas.
- Requiere mínima intervención del personal de informática para las actualizaciones, esto hace su mantenimiento transparente al usuario.

## REFERENCIAS

- Microsoft Windows
- MS Internet Explorer 5.0
- MS Interdev
- Programación HTML y DHTML
- Programación ASP y VBScript
- MS SQL Server
- MS Visual Basic
- Procedimientos normalizados C.F.E.
- Formatos normalizados C.F.E.
- Información Técnica (fabricante)

## **CURRICULUM VITAE**

Leonardo Alejandro Berumen García, Ingeniero Industrial Eléctrico del Instituto Tecnológico de la Laguna, de 1975 a 1981 laboró en la División de Distribución Norte, de 1982 a 1996 en el Área de Transmisión y Transformación Norte de CFE y actualmente desempeña el cargo de Jefe del Área de Transmisión y Transformación Noroeste.

Fernando Encinas Acuña, Licenciado en Informática del Instituto Tecnológico de Hermosillo. Desde 1996 labora en C.F.E, en la oficina de Informática del Departamento de Control de Gestión y Seguimiento de Programas de la Jefatura del Área como desarrollador de sistemas para el ATTNO, en sistemas distribuidos, tecnologías web y cliente/servidor en ambientes visuales.

Santiago Peralta Benitez, Ingeniero Electricista del Instituto Tecnológico de Hermosillo. Ha laborado por 11 años en C.F.E. Durante todos estos años ha ocupado puestos en la Especialidad de Subestaciones y actualmente ocupa el puesto de Jefe de Departamento de Puestas en Servicio de la Coordinación Regional del ATTNO.

Hugo Cervantes Bernal, Ingeniero Mecánico electricista de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha laborado por 12 años en CFE. En todos los años de servicio siempre ha desempeñado puestos en Transmisión y actualmente es Jefe del Departamento de Subestaciones de S.T.T. Mochis.