



OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES (OPERATION AND MAINTENANCE OF SUB-STATIONS)

Ing. Gabriel Angel Gaudino
Edenor S.A.

Abstract

Este trabajo consta de dos partes:

- 1) Implementación de la técnica TPM (Total Productive Maintenance-Mantenimiento Productivo Total) en Explotación de Subestaciones.
- 2) Implementación de la técnica RCM (Reliability Centred Maintenance-Mantenimiento Centrado en Confiabilidad) en Mantenimiento de Subestaciones.

Se presenta además una propuesta de unificación de términos de mantenimiento.

Conclusiones

La reconversión de mano de obra de Operación en equipos de Explotantes, por medio de la técnica TPM ha mejorado notablemente la calidad de servicio y ha contribuido hacia una mejor planificación del mantenimiento preventivo.

Al formarse el grupo de trabajo con los profesionales responsables de la explotación , pudimos constatar, que el RCM nos permitió documentar, analizar fallas y determinar periodicidades y tareas para el mantenimiento predictivo y preventivo desde el punto de vista de la explotación, nunca antes realizado, propiciando un factor de integración entre los sectores de mantenimiento y operación, resultando esto, extremadamente productivo.

La incorporación a este proceso de un “Diccionario de Términos de Mantenimiento” nos conlleva a manejarnos “*con un mismo idioma* ” en términos de Mantenimiento.

Evidentemente, ambas técnicas TPM y RCM operando en forma conjunta, se presentan como una alternativa promisorio en Areas de Explotación de empresas de Distribución de Energía Eléctrica.



OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES (OPERATION AND MAINTENANCE OF SUB-STATIONS)

Ing. Gabriel Angel Gaudino
Edenor S.A.

1. Introducción

Para lograr el objetivo de una optimización de los recursos existentes y una reducción de los costos de Explotación (Operación y Mantenimiento), de Subestaciones, se requiere un cambio cultural en las acciones a llevar a cabo, tanto en la Operación como en el Mantenimiento, de los equipamientos de las mismas, donde se evidencia una obsolescencia del mantenimiento preventivo tradicional y de la mera operación del equipo.

Metodologías técnicas modernas y reconocidas internacionalmente, tales como TPM (Total Productive Maintenance-Mantenimiento Productivo Total) y RCM (Reliability Centred Maintenance-Mantenimiento Centrado en Confiabilidad) son requeridas para el logro de los objetivos buscados.

Así mismo, cuando de técnicas de mantenimiento se trata, es imposible considerar una correcta gestión sino se tiene una clara interpretación del trabajo efectivamente realizado, con términos de mantenimiento que describan perfectamente la tarea, y sean de una única interpretación para quien lo solicita, para quien lo ejecuta, y para quien pretenda realizar cualquier análisis.

Las técnicas mencionadas y un diccionario de términos de mantenimiento, han comenzado hace tres años, a ser utilizados en Edenor S.A. en el área de Subestaciones, con resultados ampliamente satisfactorios.



2. Desarrollo

2.1. La técnica TPM aplicada a los equipos móviles de Subestaciones

Anteriormente, la operación de las Subestaciones era realizada por personal que se encontraba “in situ” en cada Subestación, cubriendo guardias permanentes las 24 hs.

Con la implementación del Telemando de las Subestaciones, se procedió, con dicho personal, a formar equipos móviles de operación constituidos éstos, por dos personas que recorren con un itinerario prefijado las distintas Subestaciones conforme sea: la programación de trabajos, maniobras, eventos, etc.

Estos equipos móviles solo realizaban Operación.

En la búsqueda de romper con la frase tradicional: “*yo solo opero, Mantenimiento repara*” y eliminar la consiguiente “*rivalidad*” entre estos sectores, se comenzó a trabajar con los equipos móviles, para transformarlos en equipos de Explotación, basándonos en los cinco pilares básicos del proceso TPM, a saber:

- 1) Incorporación de mejoras específicas e individualizadas en el equipamiento.
- 2) Estructuración hacia el mantenimiento autónomo.
- 3) Estructuración de la organización para la adecuación del plan de mantenimiento preventivo.
- 4) Educación y entrenamiento de nuevas habilidades.
- 5) Control de los equipamientos en la fase de montaje y puesta en servicio.

Si detallamos como se trabajo sobre cada uno de estos pilares tenemos:

- 1) Incorporación de mejoras específicas e individualizadas en el equipamiento.

Teniendo en cuenta las observaciones de los integrantes de estos equipos móviles, resultantes de la operación sistemática de los distintos equipamientos, permitió llevar adelante un programa de mejoras específicas y particulares para cada uno con el objeto de facilitar su operación o mantenimiento.

- 2) Estructuración hacia el mantenimiento autónomo.



El mantenimiento autónomo puede sintetizarse en la siguiente frase “ *mi equipamiento lo cuido yo*”. Se buscó crear una relación de responsabilidad entre el personal de los equipos móviles y el equipamiento, estimulando el desenvolvimiento del personal para su nuevo rol.

En este sentido se fue incorporando a sus tareas, en forma programada, rutinas de limpieza, lubricación, inspección, etc.

Se continua trabajando con vistas hacia el logro de una mayor participación en las tareas de mantenimiento predictivo.

3) Estructuración de la organización para la adecuación del plan de mantenimiento preventivo.

Como una necesidad para adecuar los planes de mantenimiento predictivo y preventivo, con su correspondiente periodicidad en relación con la explotación del equipamiento, surge la importancia de la recolección de datos en forma sistemática y periódica de modo que con el aporte de estos datos, se logre la adecuación permanente del plan de mantenimiento preventivo y una acción directa hacia la eliminación del mantenimiento correctivo.

Con ese propósito, se implementaron planillas, tales como las siguientes, para efectuar las inspecciones mencionadas que aportan datos significativos hacia el objetivo propuesto.

**Edenor**

Dirección de Transmisión

INSPECCIÓN de EXPLOTACIÓN

Subestación:.....

Fecha:.....

Equipo Móvil:.....

Hora:.....

TRANSFORMADORES

	T.Aceite	T.Bobinado	Carga	Silicagel	Ventilación	Regulación	N.Aceite	Pérdidas	
TRAFO N° 1									
TRAFO N° 2									
TRAFO N° 3									
TRAFO N° 4									

SERVICIOS INTERNOS DE CORRIENTE CONTINUA

	Tensión	Carga	Nivel	R.Agua	Neg a tierra	Pos a tierra	Puentes	Pérdidas	B.abierta
BATER. 220V (1)									
BATER. 220V (2)									
BATER.48 V - N° 1							En servicio	Carga	Conexión
BATER.48 V - N° 2									

SERVICIOS INTERNOS DE CORRIENTE ALTERNA

RECTIF. 220 V N° 1	T.nominal	A fondo	A flote	RECTIF. 220 V N° 2	T.nominal	A fondo	A flote
RECTIFICADOR 48 V	T.nominal	A fondo	A flote				
TRAFO SERV INT. "A"	T.nominal	Carga	Silicagel	N. aceite	En servicio	Pérdidas	
TRAFO SERV INT. "B"							
INVERSOR 220 V	En servicio	T.nominal	Alarma	INVERSOR 220 V	En servicio	T.nominal	Alarma

ALARMAS

	P.alarma	Actuación	P.lampara	Estado	A.activada	A.histórico	Al.activa PC
PANEL DE ALARMAS, MINI GAL O CLD							

SEÑALIZACIONES

	Lamp o led	Llave SE/TC	EN PC	Unifilar	Llave SE/TC	Tablero de maniobras	Lamp o led	Llave SE/TC
MIMICO EN L 10								

PROTECCIONES

	Alimentación	Actuada	TRANSFORMADORES	Alimentación	Actuada	M.Tensión	Alimentación	Actuada
ALTA TENSIÓN								

CABLES DE MEDIA TENSION

EQ.								
N. ACEITE								
D. SANO								
EQ.								
N. ACEITE								
D. SANO								
EQ.								
N. ACEITE								
D. SANO								
EQ.								
N. ACEITE								
D. SANO								

CABLES Y TRAFOS DE ALTA TENSION

EQ.								
NIVEL ACEITE O SF 6								
OTRA ANORMALIDAD								

OTRA ANORMALIDAD = INDICAR MOTOBOMBA, DES. SANO, PERDIDA DE AIRE, FUNC. COMPRESOR, ETC.

[illegible]

4) Educación y entrenamiento de nuevas habilidades.

Toda esta transformación implica una educación y un entrenamiento de las personas

involucradas a las cuales se las capacitó teórica y prácticamente siendo ésta una tarea continua.

La capacitación se basó fundamentalmente en proveer a los operadores de los conocimientos

necesarios tendientes hacia la técnica TPM, comprendiendo básicamente las siguientes actividades:

Utilización de herramientas, técnicas de lubricación, formas de realizar una inspección,



mantenimiento básico preventivo y mantenimiento predictivo.

5) Control de los equipamientos en la fase de montaje y puesta en servicio.

El seguimiento de nuevas obras, en las distintas etapas de montaje, ensayos y pruebas funcionales del equipamiento con la presencia de este personal, permitió no solo acondicionar las obras a las necesidades de los explotantes, introduciendo mejoras no contempladas en la etapa de proyecto, sino que además, sirvió como capacitación para el mismo personal.

2.2 Implementación de la técnica RCM en Mantenimiento de Subestaciones.

Históricamente, la selección y el planeamiento de las tareas de (MP) Mantenimiento Preventivo fueron basadas en Edenor S.A., en la idea de que el MP podía evitar la gran mayoría de las fallas de los equipos, pero a lo largo de los años, se ha verificado que eso no es verdad.

Las tareas específicas de MP han sido usualmente identificadas sobre la base de “*lo que puede ser hecho*” y no, necesariamente, sobre “*lo que debería ser hecho y porque*”.

La mayoría de los programas de MP han sido generados, históricamente, a partir de una serie de procesos más o menos intuitivos que, típicamente, incluyen uno o más de los siguientes argumentos:

Costumbre: “*Siempre fue hecho así, por lo tanto, debe ser conveniente hacerlo*”.

Subjetividad: “*Creo que sería bueno hacerlo*”.

Recomendación: “*El fabricante dice que deberíamos hacerlo así*”.

Sobre-mantenimiento: “*Cuanto más le hagamos mejor mejor*”.

Sub-mantenimiento: “*Cuanto menos lo toquemos mejor*”.

Evidentemente, estos procesos no son ideales, pues no hay una racionalidad, ni un sistema estructurado, para la selección de las tareas de mantenimiento, y por lo tanto, no hay modo de saber efectivamente si las tareas definidas son técnicamente correctas o representan una optimización eficiente de los recursos.

Por otra parte, lo peor, es que algunas tareas de MP realizadas bajo los argumentos anteriores,



introducen fallas en los equipos.

Basándonos en estos hechos es que se decidió comenzar a trabajar con la técnica RCM siendo los objetivos:

- 1) Preservar las funciones del sistema.
- 2) Identificar los tipos de fallas que afecten esas funciones (Fallas funcionales).
- 3) Determinar la importancia de las fallas funcionales analizando los tipos de fallas.
- 4) Seleccionar tareas aplicables y efectivas en la prevención de las fallas funcionales.

Se formó un grupo de trabajo con los profesionales responsables de la explotación de Subestaciones y se elaboró el siguiente trabajo conforme a los objetivos planteados:

Para cumplimentar el primer objetivo se efectuó un análisis de cuales eran las “funciones del Sistema desde del punto de vista de explotación” para luego pensar en su preservación.

Para ello, se particionó el sistema eléctrico considerando las salidas fuera de servicio por mantenimiento y su implicancia operativa en la funcionalidad del sistema.

Se elaboró lo que se denominó “Módulos de Entrega”, siendo estos, la mínima porción del sistema eléctrico que se entrega, fuera de servicio, para efectuar un mantenimiento sobre uno o más elementos.

Al definir los módulos de entrega se buscó optimizar el número anual de salidas de servicio del equipamiento (indisponibilidades programadas) y atender la continuidad del servicio, siguiendo un análisis de contingencias..

Analizando la topología de la red, se establecieron los módulos de entrega, es decir se efectuó la partición del sistema eléctrico, en unidades funcionales, que cumplan con la definición dada, determinando que elementos los componen y que ubicación tienen.

Los módulos de entrega, así ideados, se pueden vincular entre sí para establecer conjuntos, y a esta agrupación se la denomina “Conjunto de Módulos Vinculados” que resulta ser un



conjunto de Módulos que cumplen una o más funciones eléctricas específicas dentro del sistema eléctrico y presentan la característica de poder separarse del mismo, dejando de prestar sus funciones, sin afectar al resto de los Conjuntos que continúan con las propias.

Las funciones más comunes son :

- Vínculo de Transmisión
- Alimentación a transformadores
- Transformación
- Acople de Barras
- Compensación

En la actualidad se encuentran definidos 370 Conjuntos en Edenor S.A., pero tanto la cantidad como la conformación de cada uno en particular cambian por las obras de ampliación o modificación que se efectúen.

De acuerdo a la complejidad de su estructura y por lo tanto de su funcionamiento, los

Conjuntos se pueden dividir en :

⇒ Simples

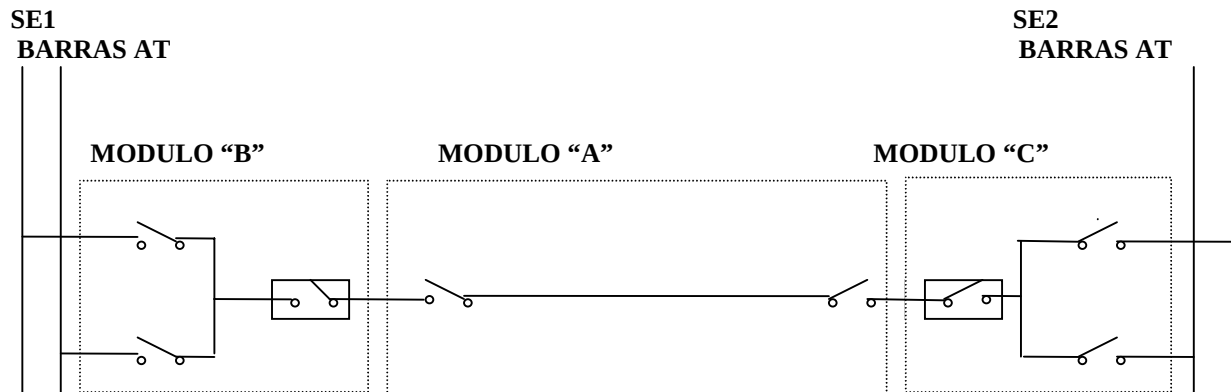
⇒ Complejos

Características de los Conjuntos Simples:

- a) Se componen de hasta tres módulos.
- b) Tienen una sola función.
- c) Se establecen entre dos Subestaciones.
- d) Cualquiera de los módulos componentes que interrumpa su función hace perder la función del Conjunto.

Ejemplo 1: Se considera una línea o cable de transmisión entre dos subestaciones con barra de AT.

Conjunto Simple : Vinculo de Transmisión entre dos Subestaciones



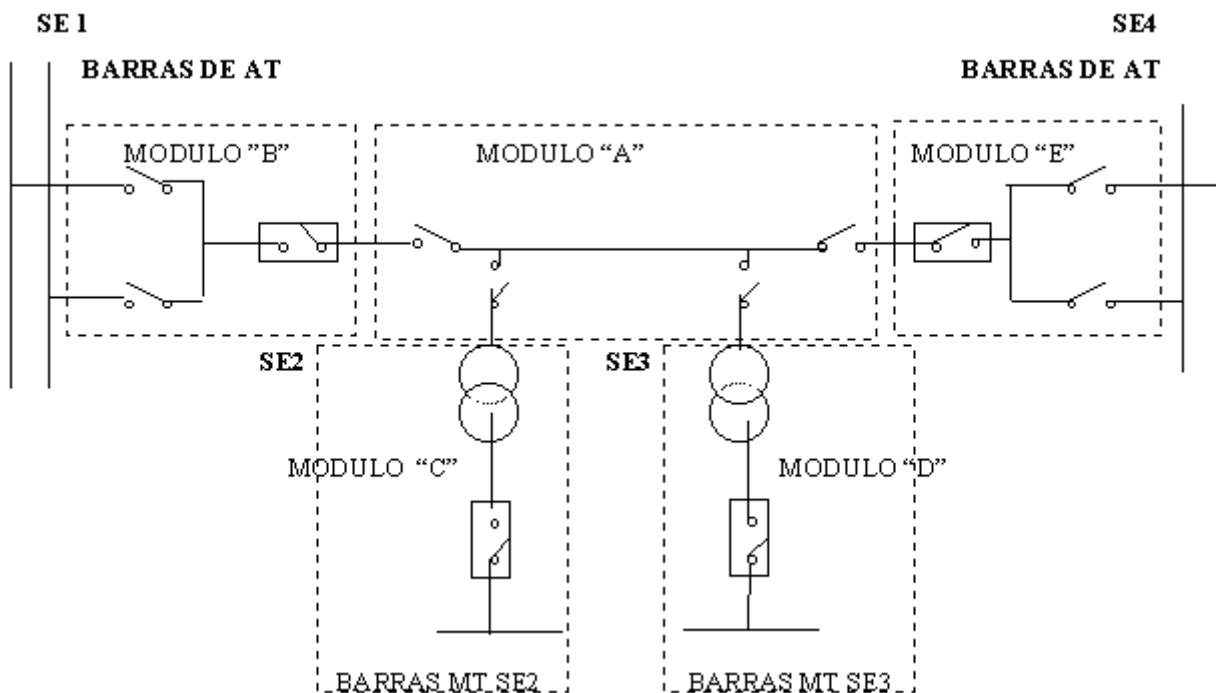
Este caso es el de un Conjunto que involucra el modulo Alimentador que vincula las barras de ambas Subestaciones y dos módulos de maniobra.

Características de los Conjuntos Complejos :

- a) Se componen de tres o más módulos.
- b) Tienen más de una función.
- c) Involucran al menos dos Subestaciones.
- d) Se componen de un módulo llamado Principal y varios módulos llamados Dependientes. El indisponibilidad del módulo Principal implica que el conjunto pierde todas sus funciones, no así si esa indisponibilidad se produce en un módulo Dependiente.

Ejemplo 2: Vamos a considerar un caso de una línea de transmisión entre dos subestaciones con barra de AT que alimenta a dos subestaciones de rebaje.

Conjunto Complejo : Vínculo de Transmisión con dos SE



Este conjunto consta de cinco módulos.

Un módulo alimentador A, dos módulos de maniobra B y E (uno en cada una de las Subestaciones) y dos módulos Transformadores C y D.

Sus funciones dentro del Sistema son cinco :

1. Vínculo de Transmisión entre las Subestaciones con Barras Colectoras en Alta Tensión. SE 1 y SE 4.
2. Alimentación al modulo de Transformación C de la SE 2.
3. Alimentación al modulo de Transformación D de la SE 3.
4. Transformación de rebaje a distribución SE 2.
5. Transformación de rebaje a distribución SE 3.

Ahora bien, pensando en la preservación de las funciones del sistema eléctrico y con el propósito de cumplimentar los objetivos 2) y 3) de la técnica TPM, se procedió a identificar las posibles fallas funcionales de cada Conjunto y/o módulo y su grado de afectación al



sistema eléctrico.

Para explicar como se realizo el análisis tomemos el ejemplo 2, tenemos que, de producirse la indisponibilidad de la Línea (módulo principal “A”) , se produce la indisponibilidad de todo el Conjunto, es decir deja de prestar sus cinco funciones.

La indisponibilidad de un Transformador (módulo dependiente ”D”) no implica la indisponibilidad de la Línea como vinculo de Transmisión o como alimentación al otro módulo, se pierde una función, la de Transformación de rebaje a distribución del módulo D.

La indisponibilidad de un módulo de maniobra (módulo dependiente “B”) provoca la pérdida de la Línea como vinculo de Transmisión, pero se mantiene la función de alimentación (provista por el Modulo “E”) a los módulos dependientes.

Hecho este análisis, se procedió, en segunda instancia, a determinar las posibles fallas de cada uno de los elementos que componen los equipos comprendidos en cada módulo y tal tarea se repitió para todos los conjuntos complejos.

Analizando los tipos de fallas que afectan las funciones de cada elemento (Fallas funcionales) y determinando la importancia de esas fallas funcionales comenzamos a trabajar sobre el último objetivo, elaborar PT (Programas de Trabajo) que contengan periodicidad y tareas aplicables y efectivas tendientes a la prevención de las fallas analizadas y conforme a las distintas tecnologías y marcas del equipamiento existente.

En la determinación de Tareas que conforman estos PT , surgió la necesidad de establecer un “*Diccionario de Términos de Mantenimiento*” con el objetivo de expresar en pocas palabras, el claro sentido de la tarea encomendada.

De allí surgieron definiciones para algunos términos, tales como:

Inspeccionar:

Realizar un análisis critico sobre un ítem verificando su estado real en comparación con el exigido.



Revisar:

Examinar un ítem mediante operaciones de desarme, inspección, reparación en caso de ser necesario y armado; a fin de asegurar su correcto estado o funcionamiento.

Verificar:

Confirmar, por medio de exámenes o provisión de evidencia objetiva de la atención a los requisitos especificados.

Controlar:

Medir o monitorear los parámetros de estado o funcionamiento de un ítem (sistema, subsistema, unidad funcional, equipo, máquina, elemento, dispositivo, componente, pieza o material).

Términos que, de no haberse definido, quedaban a la interpretación del equipo de trabajo.

Resulta fundamental para llevar adelante toda gestión, tener claro, que si la tarea es perfectamente especificada, interpretada y llevada a cabo, ello nos permitirá un análisis cierto para tomar decisiones futuras acertadas.

De esto último surge que a partir de allí quedó como tarea pendiente completar ese “Diccionario de Términos de Mantenimiento” el cual hoy contiene 452 términos y que por su extensión no permite acompañarse a este trabajo.

Se efectuó luego un análisis de los ciclos de entrega anuales de cada módulo, teniendo en cuenta que existen conveniencias anuales de entrega de las instalaciones, se ubicaron en los meses del año los módulos y las entregas a realizarse de cada uno de ellos, estableciendo en función del año anterior y la periodicidad, la nueva programación del año. Las entregas agrupan elementos del módulo de tal forma de minimizar las indisponibilidades programadas, teniendo en consideración los recursos :

- Cantidad de tareas ejecutables.
- Medidas de seguridad aplicables.
- Instrumental crítico disponible



- Trabajar simultáneamente en los extremos de las instalaciones fuera de servicio.
- Existencia de repuestos y materiales.
- Medios de transporte e izaje disponibles.
- Posibilidades de entrega y reserva disponible, para reposición.
- Agregado de posibles mantenimientos correctivos.
- Plan de Obras.
- Disponibilidad de contratación.
- Disponibilidad de mano de obra Edenor S.A..

Con todos estos elementos se elaboró una Planificación Base Plurianual.

Se realizaron 390 programas de trabajo, que se ingresaron a un programa de informática para generación de las correspondientes O.T. (Ordenes de Trabajo). Las O.T. no solo incluyeron tareas, sino valores máximos y mínimos admisibles para magnitudes medibles u observables, tiempos de ejecución , medios requeridos, etc.

Se acompaña un ejemplo de una OT.

Parte correspondiente a la PROGRAMACIÓN



Orden de Trabajo N°:

Página 1 de 3

Plan de trabajo N°:

1

Elemento lógico de 2° Nivel:	
Clave	Descripción
ZZ063XX1321/1321	SE 063-Casanova-Trafo N° 1 132/13,2-Interruptor

Elemento lógico de 1° Nivel:	
Clave	Descripción
ZP385	Interruptor de PVA

Elemento a mantener:	
Clave	Descripción

N° de Serie: C 2387AB456	Tensión: 132 kV.	Periodicidad: 104 semanas
Ubicación: 063 Casanova	Condición: Fuera de Servicio	

Ultimas intervenciones:	
Fecha	Descripción
18/4/1997	Reparación polos
15/6/1997	Revisión de comando de accionamiento

Descripción del trabajo: <i>Mantenimiento Predictivo</i>	
Detalle del trabajo: <i>Realizar el mantenimiento según tareas adjuntas.</i>	
Area emisora: Sector 3	Area ejecutante: Sector 3

Fecha programada inicio: 25/11/1999	Fecha programada fin: 25/11/99										
Fecha cumplida:/...../.....											
Fecha de emisión: 18/11/97	Reposición en emergencia: 8 Horas										
Imputación: 712-735412	Guía de Obra:.....										
Responsable del trabajo:											
<table border="1"><tr><td>PERSONAL PROPIO</td><td></td></tr><tr><td>CEFI: EFR 234</td><td></td></tr></table>	PERSONAL PROPIO		CEFI: EFR 234		<table border="1"><tr><td>CONTRATISTA</td><td>.....</td></tr><tr><td>Baremo: F.3.1.01.01</td><td></td></tr></table>	CONTRATISTA		Baremo: F.3.1.01.01			
PERSONAL PROPIO											
CEFI: EFR 234											
CONTRATISTA											
Baremo: F.3.1.01.01											
<table border="1"><tr><td>Estimado \$</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Estimado \$				<table border="1"><tr><td>Mano de Obra</td><td>Materiales</td><td>S y S E</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Mano de Obra	Materiales	S y S E			
Estimado \$											
Mano de Obra	Materiales	S y S E									

Parte correspondiente a la PREPARACIÓN



Orden de Trabajo N° :

Hoja 2 de 3

REPUESTOS Y MATERIALES			
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATRICULA

HERRAMIENTAS ESPECIALES:		
Código	Descripción	Sector al que pertenece

HERRAMIENTAS:		
Código	Descripción	Cantidad

OBSERVACIONES:	

Parte correspondiente a la EJECUCIÓN.



Orden de Trabajo N°:

Hoja 3 de 3

Hora de inicio:.....		Hora de fin:.....	
Lugar	Nombre y Apellido	Horas	Observaciones
Total			

LISTA DE TAREAS:[illegible]

Indudablemente que las tareas encargadas en cada O.T. han de ser revalidadas u omitidas en función de un Análisis de Resultados y Análisis de los Tipos, Efectos y Criticidad de las Falla (FMEA-Failure Mode and effect Analisisys) a realizar luego de un determinado período de

explotación de los elementos correspondientes a los distintos equipos, bajo estos nuevos Programas de Trabajo.

Edenor S.A. (Empresa Distribuidora Norte S.A.) tiene por objeto la prestación del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica en Argentina, dentro de la zona norte de Capital Federal y ciertos partidos de la Provincia de Buenos Aires.

Posee aproximadamente 2.250.000 clientes , abarca una superficie de 4637 Km2, tiene una potencia instalada de 15260 MVA, 64 Subestaciones y 11100 Centros de transformación.

La cantidad de los elementos más importantes correspondientes a los distintos equipos a operar y mantener en el área de Subestaciones son:

Elemento	Cantidad
Transformadores de AT/AT y AT/MT	166
Autotransformadores de AT/MT	6
Reactores de AT	10
Interruptores de AT y MT	1662
Transformadores de medición de AT	1935
Descargadores de AT	399
Seccionadores de AT	1045
Transformadores de S.I.	113
Circuitswitcher de AT	18
Rectificadores	135
Baterías	151
Compresores	103

Existiendo una gran diversidad de marcas y tipos en el equipamiento, la explotación hoy, se efectúa bajo estas nuevas técnicas TPM y RCM.

3. Conclusiones

La reconversión de mano de obra de Operación en equipos de Explotantes, por medio de la técnica TPM ha mejorado notablemente la calidad de servicio y ha contribuido hacia una mejor planificación del mantenimiento preventivo.

Al formarse el grupo de trabajo con los profesionales responsables de la explotación , pudimos constatar, que el RCM nos permitió documentar, analizar fallas y determinar periodicidades y tareas para el mantenimiento predictivo y preventivo desde el punto de vista de la explotación,



nunca antes realizado, propiciando un factor de integración entre los sectores de mantenimiento y operación, resultando esto, extremadamente productivo.

La incorporación a este proceso de un “Diccionario de Términos de Mantenimiento” nos conlleva a manejarnos “*con un mismo idioma*” en términos de Mantenimiento.

Evidentemente, ambas técnicas TPM y RCM operando en forma conjunta, se presentan como una alternativa promisorio en Areas de Explotación de empresas de Distribución de Energía Eléctrica.

4. Referencias:

Consideraciones sobre la implementación conjunta de TPM y MCC en la industria de procesos.TT044-12° Congreso Brasileiro de Mantenimiento-ABRAMAN-Paulo Victor Fleming-Sandro Ricardo Roxo de Oliveira Franca-1997

Reliability Centered Maintenance-Smith, A. M.-McGraw Hill Inc.-1993

5. Curriculum del autor:

Ing.GABRIEL A.GAUDINO

Ingeniero Electromecánico –orientación electricista, egresado en 1991.-Ex profesor de la Universidad de Morón, Universidad de Lujan y Universidad de Lomas de Zamora. Se especializó en Mantenimiento Electromecánico en Centrales Generadoras de Energia y Subestaciones desde 1974. Actualmente ocupa el cargo de Jefe de Departamento en la Dirección de Distribución- Area Morón- Subgerencia Subestaciones de EDENOR S.A. Estando a cargo del Mantenimiento y la Explotación de 21 Subestaciones.

Miembro de la Subcomisión de Reglamentación para el Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas en Estaciones y Subestaciones de la AEA.

Miembro del Comité Argentino de Mantenimiento.