



UNIVERSIDAD DON VASCO, A. C.

INCORPORACIÓN No. 8727-48

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA DE INFORMÁTICA

**Implantación del Sistema de
Gestión Operativa (SIGOP) en
las centrales hidroeléctricas de
la Subgerencia Regional de
Generación Hidroeléctrica
Balsas-Santiago (SRGHBS).**

Tesis

Que para obtener el título de:

Licenciado en Informática

Presenta:

Efraín Castillo Bañales

Asesor:

L.I. María Margarita Urbina Gutiérrez



Uruapan, Michoacán. 11 de mayo de 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE:

Índice	1
Introducción	3
CAPÍTULO I: INFORMÁTICA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN	8
1.1 La información	8
1.1.1 Concepto	8
1.1.2 Etapas	9
1.2 Informática	9
1.2.1 Concepto	9
1.2.2 Antecedentes	10
1.2.3 Generaciones de las computadoras	13
1.3 Concepto de Software	15
1.4 Concepto de Hardware	16
1.5 Sistema de información	16
1.5.1 Concepto	16
1.5.2 Tipos de sistemas de información	16
1.5.3 Bases de Datos	21
CAPÍTULO II: IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS	22
2.1 Concepto de implantación	23
2.2 Fases de la implantación de sistemas	23
2.2.1 Implantación de sistemas	23
2.3 Análisis de riesgos en la implantación de sistemas	30
2.3.1 Riesgo	30
CAPÍTULO III: SISTEMA DE GESTIÓN OPERATIVA (SIGOP)	38
3.1 Antecedentes del Sistema de Gestión Operativa	38
3.1.1 Requerimientos de Software	40
3.1.2 Requerimientos de Hardware	40
3.1.3 Requerimientos de Adicionales	40

3.2 Acceso al Sistema de Gestión Operativa	41
3.3 Configuración del libro relatorio	44
3.4 Configuración del Sistema de Gestión Operativa	60
3.5 Monitoreo del uso del sistema	66
CAPÍTULO IV: CASO DE ESTUDIO: IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA SIGOP	67
4.1 Objetivo general.	67
4.2 Objetivos específicos.	67
4.3 Planteamiento del problema.	68
4.4 Hipótesis.	69
4.5 Metodología.	69
4.6 Marco de referencia.	70
4.7 Problemática.	72
4.8 Estructura de la capacitación a usuarios y administradores	74
4.9 Propuesta de solución.	75
4.10 Análisis de riesgos en la implantación de sistemas	131
Conclusiones	135
Bibliografía	143
Anexos	145

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la informática se ha convertido en una de las áreas más importantes dentro de las empresas, ya que gracias a ésta se puede llegar a la automatización y agilización de varios procesos que son de suma importancia para la organización, así como un mejor procesamiento de la información la cual es el recurso más importante con el que cuenta una empresa, ya que gracias a ésta los directivos pueden llegar a tomar una decisión fundamentada, además de que la misma información es el indicador que puede mostrar de forma más clara el funcionamiento de las empresas. Para que esta información sea útil para las organizaciones debe presentarse en forma clara, oportuna y a la persona adecuada para que le dé el uso adecuado.

En las centrales generadoras de la Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas-Santiago (S.R.G.H.B.S.), se tenía un sistema de información manual que consistía en registrar a mano en una bitácora de papel, todo lo que ocurría dentro de cada turno de 8 horas, estas anotaciones incluían los parámetros operativos de los generadores, libranzas a los equipos, mantenimientos, fallas y cualquier tipo de evento o condición que ocurriera directamente en los generadores u obras civiles (canales, presas, compuertas y tuberías de presión).

Para la automatización de este sistema manual, se implantará el Sistema de Gestión Operativa en las Centrales Hidroeléctricas del ámbito de la Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas-Santiago, con el objetivo de registrar en medio

electrónico las libranzas, parámetros de operación (carga, temperaturas, niveles), sucesos durante el turno, consumo de energéticos (agua turbinada), condiciones operativas y disponibilidad de los equipos de una Central Generadora.

Para que un sistema informático funcione adecuadamente, no es necesario centrarse en el desarrollo del mismo, para que un sistema realice las funciones para las que fue diseñado se necesita capacitar a los usuarios, realizar una configuración de acuerdo a las necesidades de la empresa. Por lo que se tiene la necesidad de diseñar estrategias de capacitación para el personal que opera el sistema, así como la configuración del mismo de acuerdo a la estructura orgánica de la empresa y a los equipos que se operan en la misma.

Para el caso de la implantación del Sistema de Gestión Operativa (SIGOP), es necesario capacitar al personal para el uso adecuado del sistema, por lo cual se debe conocer la estructura orgánica de la empresa y a los principales equipos de las centrales hidroeléctricas del ámbito de la Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas-Santiago.

El Sistema de Gestión Operativa incluye un módulo de libro relatorio electrónico, el cual permite la difusión de la información del estado de una central generadora a nivel de la Subdirección de Generación en tiempo real (condiciones de las unidades, instalaciones físicas, personal que labora en el turno y parámetros de operación de las unidades).

Durante la implantación del Sistema de Gestión Operativa, se deben considerar factores muy importantes como son: conocer el sistema para poder impartir una capacitación adecuada a los usuarios, conocer la estructura orgánica y equipos de los centros de trabajo para que la configuración se adecue a las necesidades de cada centro de trabajo, conocer los componentes de cada unidad generadora así como sus parámetros de operación, una vez identificado y organizado las necesidades de cada centro de trabajo, se debe estructurar la capacitación a los usuarios para el uso del sistema y a su vez definiendo métodos de evaluación de la propia capacitación para determinar el avance en el manejo del sistema.

Para el desarrollo de esta tesis se cuenta con cuatro capítulos, los cuales se mencionan a continuación:

Primero: Se presenta una breve descripción de lo que son las computadoras, sus componentes, así como su evolución y los diferentes tipos de computadoras que se han diseñado desde épocas remotas hasta la actualidad. Otro punto que se trata dentro de este capítulo son los sistemas de información, ya que en la actualidad todas las empresas cuentan con sistemas que agilizan el procesamiento de su información de una manera eficiente y que los conduce a una mejor toma de decisiones para poder satisfacer las distintas necesidades a las que éstas se enfrentan.

Segundo: En este capítulo se habla principalmente sobre las fases de la implantación de sistemas, además se conocerá la estructura organizacional de la empresa (centros de trabajo) así como los principales componentes de las unidades generadoras.

Tercero: Se habla de los antecedentes del Sistema de Gestión Operativa, la configuración del sistema partiendo de las necesidades de cada uno de los centros de trabajo, ya que en base a su estructura organizacional y operativa se realiza la configuración del mismo.

Cuarto: En este capítulo se llevará a cabo el caso de estudio que consiste en la implantación del Sistema de Gestión Operativa (SIGOP) en las centrales hidroeléctricas del ámbito de la Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas-Santiago de la CFE.

En la propuesta de implantación, conoceremos cómo se configura el sistema de acuerdo a su estructura organizacional en cada centro de trabajo, configuración de las condiciones operativas, equipos principales de las unidades generadoras y los métodos de evaluación que se utilizan durante la implantación del sistema.

Sin más preámbulo se da inicio al primer capítulo, comenzando con los conceptos básicos de la informática y su evolución a través de los años, ya que para tener una

mayor comprensión del presente trabajo, deberán conocer los términos que se utilizaran durante el desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO I

INFORMÁTICA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN

A continuación se presenta una breve descripción del concepto de información así como de sus etapas, la informática y su evolución, el hardware y el software.

Otro punto que se trata dentro de este capítulo son los sistemas de información, ya que en la actualidad todas las empresas cuentan con sistemas que agilizan el procesamiento de su información de una manera eficiente y que los conduce a una mejor toma de decisiones para poder satisfacer las distintas necesidades a las que éstas se enfrentan.

Posteriormente conoceremos las fases de implantación de los sistemas, estructura organizacional de la empresa así como los principales componentes de una unidad generadora.

1.1 La información

1.1.1 Concepto

Conjunto de datos recibidos y procesados que permiten obtener el conocimiento de algo que era desconocido con lo que se pueden realizar acciones para tener una toma de decisiones acorde a dicho conocimiento

1.1.2 Etapas

Entrada: Adquisición y verificación de los datos.

Proceso: Consiste en clasificar, ordenar y verificar mediante operaciones lógicas los datos requeridos para que sean emitidos tanto en imágenes como en textos.

Salida: Transmisión de resultados que conduce a una mejor toma de decisiones.

1.2 Informática

1.2.1 Concepto

Es una disciplina que estudia el tratamiento automático y racional de la información por medios electrónicos. El término automático obedece a que son máquinas las que realizan los trabajos de captura, proceso y presentación de la información; y es racional porque todo el proceso se define a través de aplicaciones especiales diseñadas para mantener la seguridad e integridad de la información de una empresa. (NOGUEZ, 2006:19)

El papel de la informática dentro de las empresas es de vital importancia debido al gran volumen de información que procesan para poder tener una mejor toma de decisiones. La computadora es el medio electrónico que satisface la necesidad del

proceso de información, siempre y cuando se cuente con el adecuado sistema de información.

1.2.2 Antecedentes

El origen de las computadoras actuales surge desde civilizaciones antiguas que inventaron sistemas de lenguaje para comunicarse entre ellos, dichos sistemas se basaban en símbolos o imágenes que representaban palabras y números.

Siglos antes de Cristo gracias al manejo de un instrumento utilizado para realizar cálculos matemáticos, se podían efectuar operaciones aritméticas básicas (sumas, restas, multiplicación y división) dicho instrumento es el ábaco. Este instrumento constaba de un marco rectangular con una serie de ranuras en las que se colocaban varillas en las cuales se ensartaban un determinado número de piedras dependiendo de las cantidades que necesitaban representar.

Conforme fueron surgiendo necesidades de las personas para realizar operaciones de una manera más rápida, se fueron construyendo máquinas las cuales agilizaban estos procesos y brindarían mayor precisión en los cálculos. A continuación se describen algunos de los inventores de las primeras máquinas capaces de realizar operaciones:

John Napier (1550-1617). Con la ayuda de las funciones matemáticas de los

logaritmos, los cuales fueron inventados por él, construye las primeras tablas de estos y además facilita su manejo convirtiendo los productos en sumas y restas.

En **1623 Wilhelm Schickard** construyó la primera máquina de calcular. Esta máquina era capaz de realizar las operaciones básicas: suma, resta, multiplicación y división. (NOGUEZ, 2006:10)

Pascal (1642). Construye la sumadora, la cual lleva su nombre y que construyó a la edad de 19 años. La pascalina procesaba sumas y restas de manera mecánica por medio de ruedas y engranes que permitían realizar las operaciones de manera automática.

Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716). Con un mecanismo más complejo, construye la primera máquina que podía resolver operaciones básicas como multiplicar, dividir y raíces cuadradas.

Con las dos máquinas antes mencionadas, el proceso de los datos era igual; es decir, los datos se introducían manualmente definiendo las posiciones finales de las ruedas y estos quedaban visibles de una manera muy similar a lo que actualmente leemos en el odómetro (contador de kilómetros) de un automóvil.

Conocido como el padre de la computación, **Charles Babbage** matemático de la universidad de Cambridge en el siglo XIX, creó la máquina analítica. La idea de

Babbage sobre una computadora inició debido a que la elaboración de las tablas matemáticas era un proceso monótono y susceptible a errores constantes. En 1823 recibió apoyo del gobierno británico con el cual creó una máquina de diferencias que era capaz de efectuar sumas repetidas.

El fabricante de tejidos **Joseph Jacquard**, creó un telar que podía reproducir automáticamente esquemas de tejidos leyendo la información en tarjetas de cartón codificada con patrones de agujeros perforados en estas tarjetas. Babbage se dedicó al proyecto de la máquina analítica al conocer el método de Jacquard ya que quería programarla con tarjetas perforadas para efectuar cualquier cálculo con una precisión de 20 dígitos.

Herman Hollerith, fundador de la Tabulating Machine Company que posteriormente pasaría a ser IBM. Construyó la Máquina Tabuladora (1886) con la que se realizó el 11° censo norteamericano. La oficina de censos estadounidenses no terminó el censo de 1880 sino hasta casi 1888, con el procesamiento de las tarjetas perforadas y el tabulador de tarjetas perforadas de Hollerith, el censo se terminó en sólo tres años y la oficina se ahorró alrededor de \$5 000 000 de dólares. Así empezó el procesamiento de datos automatizado.

En 1944 se construyó **La Mark I** en la Universidad de Harvard, diseñada por un equipo encabezado por Howard H. Aiken. Era una máquina automática eléctrica que

utilizaba componentes electromecánicos llamados relevadores, por lo que no se considera como la primera computadora electromecánica.

La **ENIAC** (Electronic Numerical Integrator and Calculator), construida en 1947 en la escuela Moore de Ingeniería Eléctrica (Pennsylvania) fue la primera computadora electrónica, el equipo de diseño se conformaba por John W. Mauchly y John Presper Eckert. Esta máquina estaba constituida por 18 000 tubos de vacío y era tan grande que necesitaba todo un sótano de la Universidad, consumía aproximadamente 150 kilowatts de energía eléctrica y requería de un potente equipo de aire acondicionado, sin embargo era capaz de realizar cinco mil operaciones por segundo.

1.2.3 Generaciones de las computadoras

A continuación se presenta una breve reseña sobre la evolución de las computadoras, mencionando cada una de las etapas por las que estas fueron pasando, así como su funcionamiento y los componentes que constituían a estas enormes máquinas.

Primera Generación

La primera generación de computadoras se caracteriza por el uso de tubos de vacío (bulbos) considerado como el elemento principal. Otra característica de esta

generación eran las tarjetas perforadas que se utilizaban para procesar los datos, la desventaja es que eran sumamente lentas para realizar los procesos y para ser programadas, ya que se basaban en lenguaje máquina conformado por los dígitos 0 y 1. Otras de las características de esta generación son: memoria principal de tambor magnético, aplicaciones limitadas. (PARKER, 1986: 77, 78 y 79)

Segunda Generación

Esta generación se caracteriza por la sustitución de los tubos de vacío por el transistor, el cual disminuyó el consumo de energía eléctrica y tamaño físico de la máquina. En esta generación tuvo una gran evolución la informática ya que gracias a los transistores las máquinas eran más rápidas, generaban menos calor, consumían menos energía eléctrica que los bulbos, además eran máquinas más pequeñas físicamente, más confiables, menos costosas y se basaban en lenguaje de alto nivel.

Tercera Generación

La línea de 360 de IBM marca el comienzo de la tercera generación con la aparición del circuito integrado también conocido como chip, el cual vino a remplazar al transistor de la segunda generación. El circuito integrado consta de miles de pequeños circuitos montados en un chip de silicio que son tan pequeños como el tamaño de una moneda. En esta generación aparecen nuevos y mejores dispositivos de almacenamiento así como de entrada y salida. Aparece la multiprogramación, la

cual ayudó a procesar más rápido la información ya que se podían hacer varios procesos a la vez.

Cuarta Generación

Esta generación se caracteriza por la aparición del microprocesador el cual agilizó los procesos de manera considerable. Se reduce el tamaño de las máquinas y se crean las minicomputadoras las cuales tuvieron un gran auge y llegaron a ser portátiles. En esta generación aparecen innumerables lenguajes de programación.

Quinta Generación

La característica principal de la quinta generación de computadoras es la aparición de sistemas que se aplican al manejo de inteligencia artificial, en la creación de máquinas que traten de simular el pensamiento humano. Estos sistemas son aplicados en el campo de la robótica, creación de piezas de computadoras, creación de autos y programas de reconocimiento de voz.

1.3 Concepto de Software

Parte lógica que interactúa el elemento físico para realizar tareas. Desde el punto de vista informático se considera como los programas, sistema operativo y datos que indican a una computadora las tareas que debe realizar.

1.4 Concepto de Hardware

Parte física de una computadora. Todos los elementos que se pueden ver y tocar, el monitor, el teclado, la impresora y otros dispositivos tangibles.

1.5 Sistema de información

1.5.1 Concepto

“Conjunto de elementos o componentes interrelacionados para recolectar (entrada), manipular (proceso) y diseminar (salida) datos e información y para proveer un mecanismo de retroalimentación en pro de cumplimiento de un objetivo”. (STAIR, 2002: 15)

1.5.2 Tipos de sistemas de información

Los sistemas de información se desarrollan con el propósito de obtener, almacenar, administrar, controlar, procesar, transmitir o recibir datos, según las necesidades de la empresa.

Lo referente a los tipos de sistemas de información, según el autor los clasifica de diferente manera aunque se observa que todos siguen un mismo objetivo: obtener, procesar y transmitir datos que satisfagan las necesidades de una empresa.

El autor Chirs Edwards, clasifica los sistemas de información de la siguiente manera:

- Por el grado de formalidad
- Por el nivel de automatización conseguido
- Por su relación con la toma de decisiones
- Por la naturaleza de sus entradas y salidas
- Por el origen y el grado de personalización
- Por el valor que representan para la organización

Sin embargo Rafael Arechiga, los clasifica como: Manual, Mecánico, Electromecánico y Eléctrico.

Cabe mencionar que de acuerdo a la estructura organizacional y de infraestructura de una empresa puede variar la clasificación y/o uso de los sistemas de información.

Para el caso específico de este proyecto y por las necesidades de la empresa, a continuación se describen los tipos de sistemas de información que se consideran son utilizados dentro de la CFE.

Los Sistemas de Procesamiento de Transacciones (**TPS**, *Transaction Processing Systems*) son sistemas utilizados por las empresas para procesar grandes cantidades de información en operaciones cotidianas como el procesamiento de la nómina, facturación y los inventarios. Por tal motivo es imprescindible que Sistemas

de Procesamiento de Transacciones funcionen sin ningún tipo de interrupción, ya que tienen como objeto obtener información actualizada sobre lo que ocurre en la empresa y llegar a una mejor toma de decisiones. (KENDALL, 2005: 2)

Los Sistemas de Automatización de la Oficina (**OAS**, *Office Automation Systems*) se basan en aplicaciones desarrolladas para realizar el trabajo administrativo cotidiano en una empresa, minimizando el uso de papel y esfuerzo, eficientando el manejo de la información.

Con el uso de aplicaciones para la automatización de oficinas, las personas minimizan tiempo y esfuerzo en tareas cotidianas, utilizando el tiempo para realizar otros trabajos como planeación, diseño, ventas y actividades que por el giro de la empresa, requieren de mayor dedicación. (NORTON, 2006: 460)

Dentro de este tipo de sistemas podemos encontrar los procesadores de textos, hojas de cálculo, editor de presentaciones y correo electrónico.

“Los Sistemas de Trabajo del Conocimiento (**KWS**, *Knowledge Work Systems*). Sirven de apoyo a los trabajadores profesionales, como los científicos, ingenieros y médicos, en sus esfuerzos de creación de nuevo conocimiento y dan a éstos la posibilidad de compartirlo con sus organizaciones o con la sociedad”. (KENDALL, 2005: 3)

Los Sistemas de Información Gerencial (**MIS**, *Management Information Systems*) son sistemas de información cuyo propósito es facilitar la interacción entre el usuario y la computadora para procesar grandes cantidades de datos obteniendo información de manera ejecutiva la cual es empleada para el análisis y la toma de decisiones de la empresa. (KENDALL, 2005: 3)

Los Sistemas de Información Gerencial utilizan una base de datos para almacenar los datos que ayudan a la interpretación y aplicación de los mismos, de esta manera los usuarios tienen fácil acceso a la información de la empresa para una mejor toma de decisiones.

Los Sistemas de Apoyo a la toma de decisiones (**DSS**, *Decisión Support Systems*) se encuentran entre los sistemas de alto nivel. Dentro de los DSS pueden considerarse las hojas de cálculo o las bases de datos creadas de acuerdo a las necesidades de la empresa con las que se puede obtener información más rápida y precisa, lo cual ayuda a los directivos de la empresa a tener una mejor toma de decisiones.

Los sistemas expertos aplican el conocimiento de los encargados de la toma de decisiones para solucionar problemas estructurados específicos. “La inteligencia artificial (AI, *Artificial Intelligence*) se puede considerar como el campo general para los sistemas expertos. La motivación principal de la AI ha sido desarrollar máquinas que tengan un comportamiento inteligente. Dos de las líneas de investigación de la AI son la comprensión del lenguaje natural y el análisis de la capacidad para razonar

un problema hasta su conclusión lógica. Los sistemas expertos utilizan las técnicas de razonamiento de la AI para solucionar los problemas que les plantean los usuarios de negocios (y de otras áreas)". (KENDALL, 2005:3)

“Un sistema experto (también conocido como sistema basado en el conocimiento) captura y utiliza el conocimiento de un experto para solucionar un problema específico en una organización. A diferencia de un DSS, que cede al responsable la toma de la decisión definitiva, un sistema experto selecciona la mejor solución para un problema o una clase específica de problemas. (Ibid:4)

Los Sistemas de Apoyo a Ejecutivos (**ESS**, *Executive Support Systems*). Se utilizan en la empresa por ser de uso fácil ya que la interfaz entre el usuario y el sistema optimiza la presentación de la información exponiéndola de manera ejecutiva para cubrir las necesidades de la empresa y que los usuarios interactúen sin el apoyo de intermediarios. Cuentan con interfaces gráficas las cuales facilitan el monitoreo del desempeño de las áreas en la empresa haciendo comparativos de tendencias para que los encargados de cada área tomen acciones o resuelvan situaciones de acuerdo a su criterio y no por los resultados que el sistema indica.

Los Sistemas de Apoyo a la toma de Decisiones en Grupo (**GDSS**, *Group Decision Support Systems*). Este tipo de sistemas son interactivos ya que utiliza software de simulación y modelización que permiten analizar los datos detalladamente y para

poder realizar proyecciones con la información obtenida con el objeto de analizar las tendencias de las áreas que conforman una organización.

“Los Sistemas de Trabajo Corporativo Apoyados por Computadora (**CSCWS**, general, auxilian la toma de decisiones semiestructuradas o no estructuradas a nivel de grupo”. (Ibid:4)

1.5.3 Bases de Datos

Conjunto de datos interrelacionados que contienen información relevante para una empresa cuyo objeto principal es almacenar, recuperar y gestionar grandes cantidades de información en forma efectiva.

Una vez analizado este capítulo, se puede decir que gracias al surgimiento de la computadora se agilizaron todos los procesos para el manejo de la información y que solo basta con introducir los datos correctamente en la computadora para que ésta los procese y proporcione información precisa de lo que se necesita conocer. De esta manera el ser humano evita actividades repetitivas y tediosas que muchas veces haciéndolas manualmente propicia errores recurrentes.

Además se pudo observar que existen diferentes tipos de sistemas, los cuales cuentan con funciones distintas para que a su vez logren satisfacer las necesidades de información de las empresas.

CAPÍTULO II

IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS

Debido a los cambios que se presentan en los sistemas de una organización y a los cuales hay que adaptarse, es necesario contar con un sistema confiable ya que son de vital importancia para las organizaciones. Dentro de la implantación se verifica e instala equipo, capacitación a los usuarios, instalación de la aplicación y ordenar los parámetros y archivos necesarios para utilizar el sistema de información. Una vez instalado y configurado a las necesidades de la empresa, el sistema se emplea durante muchos años; sin embargo, las organizaciones y los usuarios cambian con el paso del tiempo, incluso el ambiente es diferente a determinado tiempo, por lo que es imprescindible dar mantenimiento a los sistemas.

En caso de ser necesario el sistema se puede mejorar ya sea adecuándolo a nuevas necesidades de la empresa y que no contempla el sistema existente o definitivamente diseñando otro sistema, buscando que con las mejoras agilicen los procesos y se adapten a las necesidades de cada empresa.

Para el desarrollo de este tema se toma como referencia las etapas de implantación de los sistemas propuestas por el autor Kendall Kenneth, ya que de acuerdo a la comparación con otros autores, no existe mayor diferencia del concepto de implantación de sistemas.

2.1 Concepto de implantación

Es el proceso donde el analista ayuda a implementar el sistema de información. Esto incluye el proceso de capacitación de los usuarios para que manejen el sistema. Adicionalmente, el analista necesita un plan para una conversión suave del sistema antiguo al nuevo. Este proceso incluye la conversión de archivos de formatos antiguos a nuevos. (KENDALL, 2005: 13)

2.2 Fases de la implantación de sistemas

2.2.1 Implantación de sistemas

1) Capacitación

Para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos del nuevo sistema es indispensable la capacitación que tiene el personal para la adecuada operación y seguridad del sistema. La capacitación se impartirá por medio de talleres y soporte durante la integración del sistema a todo el personal que de algún modo estén involucrados con el sistema, es decir, los administradores y usuarios.

Dentro del proceso de capacitación al personal se debe orientar sobre los aspectos técnicos referentes al equipo que se utilizará, desde saber cómo encender el equipo, operarlo y el apagarlo. Se deben indicar los inconvenientes que posiblemente se

presentarán, saber identificarlos y solucionarlos, asimismo a quien recurrir en caso de que salga de su alcance la solución.

Debemos tener en cuenta que la capacitación se enfoca a la forma de operar el sistema, captura, almacenamiento y recuperación de los datos, además de la elaboración de reportes, consultas y mantenimiento de la información para la toma de decisiones.

El no impartir la capacitación es uno de los principales motivos para que el sistema no genere resultados satisfactorios, no solo para la empresa, sino también desde el aspecto personal de cada usuario. Otro factor que influye para no obtener los resultados deseados es contar con una documentación inadecuada del sistema, ya que generalmente esta documentación sirve de consulta.

(<http://www.itpuebla.edu.mx>)

2) Conversión del sistema.

El proceso de conversión del sistema se refiere al cambio del sistema anterior al nuevo, debido a que existen varias formas de establecer la conversión al nuevo sistema; se tienen que analizar las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos; de esto dependerá el tipo de método empleado para la adopción y adaptación al nuevo sistema. Es de vital importancia realizar el cambio lo más pronto

posible, ya que de lo contrario podría causar efectos de rechazo o frustración para las personas involucradas. (<http://www.itpuebla.edu.mx>)

Los métodos considerados son:

- **Cambio directo.** Mediante este método el nuevo sistema o equipo sustituye directamente al sistema anterior obteniendo resultados del cambio inmediatamente, pero existe el riesgo que se presenten graves problemas si el sistema nuevo no proporciona los resultados requeridos debido a que ya no se cuenta con el anterior. Este tipo de conversión requiere de una planificación muy cuidadosa en cuanto a la capacitación, el equipo y corrección de errores.
- **Producción en paralelo.** Mediante esta técnica, tanto el sistema viejo como el nuevo son operados de manera simultánea por un lapso de tiempo determinado. Así se pueden verificar los resultados del nuevo sistema y verificar que estos sean correctos.

La ventaja de este método es que en caso de que el nuevo sistema falle, se puede recurrir al sistema anterior para seguir realizando las operaciones.

Por lo anterior se considera uno de los métodos más seguros para la conversión de sistemas. Sin embargo tiene algunas desventajas como pueden ser:

- ✓ Se duplican costos por existir dos sistemas.
 - ✓ Se necesita mayor uso de personal
 - ✓ Se puede generar una mayor resistencia al uso del nuevo sistema, por preferir el anterior. (<http://www.itpuebla.edu.mx>)
-
- **Producción piloto.** Utilizando esta técnica, se puede implantar una versión de prueba en un área de la empresa en la que los usuarios están consientes de que se encuentran en una fase de prueba y que el sistema es susceptible a cambios para su mejora.

Una vez que el sistema fue probado en su totalidad, se instala en toda la empresa y puede darse por conversión directa o usando el método por etapas.

La mayor ventaja de este método es brindar gran seguridad en las pruebas a las cuales es sometido el sistema y eliminar los posibles errores. Sin embargo este método de implantación puede dar la impresión de que el nuevo sistema no es confiable ni libre de errores. (<http://www.dspace.espol.edu.ec/>)

- **Método por etapas:** este método se usa cuando no es posible instalar directamente un nuevo sistema, ya sea por los archivos, la capacitación o el equipo, ya que son factores que impiden la implantación del sistema. El método de conversión por etapas, consiste en definir un periodo para realizar el reemplazo del sistema antiguo por el nuevo de manera paulatina. La

desventaja de este método es la perspectiva que pueda producir a los usuarios por el largo periodo de implantación, ya que puede ocasionar inseguridad del funcionamiento del sistema por no usarlo al mismo tiempo que sus compañeros de trabajo.

3) Pruebas y mantenimiento del sistema

Previo al proceso de implantación el sistema debe tener un periodo de prueba antes de que sea utilizado, con el objeto de detectar posibles problemas y con esto evitar doble trabajo con modificaciones al sistema. Algunas pruebas por las que debe pasar el sistema antes de su implantación son:

- a) Pruebas de recuperación: en las que se consideran posibles errores en el procesamiento de los datos, con estas pruebas se prescribe que el sistema sea confiable para seguir su funcionamiento cuando alguno de los componentes falle.

- b) Pruebas de seguridad: con esta prueba se determina la vulnerabilidad del sistema con el acceso de personal no autorizado para su uso y manejo, debido a que se intentará violar sus métodos de protección de datos. Esta prueba es necesaria para detectar los puntos de control más susceptibles del sistema.

c) Pruebas de resistencia: la prueba de resistencia permite observar la demanda que tiene el sistema en cuanto a cantidad de recursos, frecuencia o volúmenes anormales. Los tipos de resistencia a las cuales se somete el sistema son:

- ✓ Diseño de pruebas sobre interrupciones por segundo.
- ✓ Aumento de la frecuencia de datos de entrada.
- ✓ Pruebas que requieran uso excesivo de memoria u otro recurso.
- ✓ Pruebas sobre el sistema operativo u otro software.
- ✓ Crear excesivas búsquedas de datos.

Lo anterior con el objeto de crear conflicto y romper el programa.

d) Pruebas de rendimiento: esta prueba está diseñada para probar el rendimiento del software en tiempo de ejecución dentro de su estructura como sistema integrado. Las pruebas de rendimiento y las de resistencia interactúan a la par con el objeto de comprobarla utilización de recursos en cuanto a hardware y software se refiere.

4) Monitoreo

Todos los sistemas de información necesitan ser evaluados a determinado tiempo con el objeto de identificar su calidad y suficiencia en cuanto a los requerimientos de

la empresa. Con esto se realiza una evaluación para determinar los ajustes y/o modificaciones en caso de requerirlo.

5) Desarrollo y documentación del software

En esta etapa se interactúa directamente con los programadores para el desarrollo de software original que sea necesario. Dentro de las técnicas estructuradas que se utilizan para el desarrollo de software se encuentran: los diagramas de flujo, diagramas de Nassi-Schneiderman y el pseudocódigo. En esta etapa se indica al programador los requerimientos de información que se debe programar. Además el analista colabora con los usuarios para desarrollar la documentación indispensable del software, dentro de los cuales se contemplan los manuales de procedimientos y menús de ayuda. Con esta documentación, el usuario es capaz de operar el software y a su vez qué acciones tomar cuando se presente algún problema.

6) Soporte

Dentro de la etapa del soporte se hace referencia al entrenamiento, aspectos de seguridad y de continuidad. Se establecen actividades para proveer atención a los usuarios del sistema de información con respecto a dudas del funcionamiento o fallas que presente el mismo, así como para garantizar la atención y servicio que se requiere para la correcta operación del sistema de información.

Dar seguimiento y asegurar la oportunidad y calidad en la solución los problemas referentes al uso del sistema de Información. Asimismo dar continuidad a los servicios hasta que éste sea resuelto de conformidad con el usuario.

El soporte al usuario, debe ser primera instancia vía telefónica para identificar el problema que se le presente al usuario y, de ser posible, solucionarlo por este medio, otra opción de soporte es vía chat con la aplicación Sametime del correo electrónico Lotus Notes o bien a través de escritorio remoto; en caso contrario se asistirá en sitio.

2.3 Análisis de riesgos en la implantación de sistemas

2.3.1 Riesgo

“Cualquier evento futuro incierto que puede obstaculizar el logro de los objetivos estratégicos, operativos y/o económicos, financieros de la organización”.
(<http://www.dspace.espol.edu.ec/>)

1) Riesgos de la organización de la implementación:

- ✓ Resistencia por el cambio de hábitos que se tenían con el sistema antiguo por los hábitos del nuevo sistema. Se debe elaborar un plan estratégico para

efectuar la implementación del sistema, describiendo el equipo de trabajo, actividades o tareas a realizar y los tiempos de ejecución.

- ✓ Que los usuarios ejerzan presión y no permitan llevar a la práctica todos los trabajos que con anterioridad se desarrollaron para la implementación. se debe convencer a los usuarios sobre los beneficios que implica la implementación de un nuevo sistema.
- ✓ Presencia de eventos o sucesos inesperados que impidan su implementación. Se debe elaborar un plan de implementación que involucre todas las actividades necesarias.
- ✓ Afectación a los sistemas o recursos de la información de una organización, dados por el procesamiento erróneo o ineficiente de la información. Se deben establecer estrategias de conversión, migración e implementación del sistema, que incluya la sensibilización y capacitación del usuario con el fin de alcanzar un alto grado de confiabilidad y seguridad de la operación del mismo.
- ✓ Que los usuarios principales o gerentes no tengan el perfil y autoridad necesaria para vencer la resistencia natural al cambio por parte de los usuarios. Se delega autoridad al personal que interactuará con los usuarios durante la implementación del sistema, con el objeto de que ejerzan poder de convencimiento para el cambio que representa para los mismos usuarios.

- ✓ Que no exista un plan y cronograma de implementación. Se debe elaborar un programa para la implementación del sistema, estableciendo fechas de cumplimiento para cada una de las etapas del proceso.

2) Riesgos de acceso

- ✓ Terceras personas puedan afectar a la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información del sistema al obtener acceso físico - lógico. Se debe elaborar una lista de todos los usuarios que deben tener acceso al sistema con la declaración de perfiles de seguridad y opciones de menú debidamente autorizadas por su jefe inmediato.
- ✓ Pobre diseño de password o contraseñas de los usuarios que pueda ser vulnerado. Deben crearse estándares en la creación de políticas de cuentas y contraseñas, dentro de las cuales comprende la actualización de contraseñas.
- ✓ Los privilegios de acceso no estén relacionados a las responsabilidades propias del trabajo particular de cada uno. El acceso al sistema debe ser de acuerdo a funciones y responsabilidades de los usuarios, por lo que es importante determinar si el usuario tiene la autorización necesaria para realizar alguna operación dentro del sistema.

- ✓ Inadecuado acceso a datos sensibles y confidenciales. El acceso a datos sensibles y confidenciales debe ser el mínimo indispensable para salvaguardar la información y únicamente para personas autorizadas.

- ✓ Acceso no autorizado a la Base de Datos y/o archivos. El acceso a la base de datos únicamente lo autoriza el administrador del sistema y el apego a las directrices de la empresa.

3) Riesgos de prueba

- ✓ Carencia de documentación (programas, manual del usuario y manual de operación) antes de ejecutar una prueba de aceptación. La documentación del programa, manual de usuario y manual de operación deben existir antes de ejecutar la prueba de aceptación.

- ✓ Pruebas de aceptación con fallas por parte del usuario con la firma del mismo en el requerimiento del sistema. Se debe incluir las pruebas de aceptación por parte del usuario debidamente firmadas por el mismo, con lo cual califica al sistema como apto para entrar en la etapa de paralelo.

- ✓ Falta de documentación de las pruebas de aceptación debidamente firmada por el usuario. Se deben mantener la documentación de las pruebas de aceptación debidamente firmadas.

4) Riesgos de seguridad

- ✓ Poco control de todos los accesos a la red corporativa. Se designa un responsable para la seguridad del sistema.
- ✓ Falta de seguridad en la protección física y lógica de servidores. Debe contar con seguridad en la arquitectura de la red, sistemas de protección y programa de mantenimiento de hardware.
- ✓ Inexistencia de personal calificado para realizar estos análisis. Deben contar con personal autorizado y calificado para realizar las pruebas de seguridad a los sistemas de información.
- ✓ No se cuenta con una información adecuada y completa sobre la configuración de la seguridad. Se deben efectuar pruebas y evaluaciones técnicas del sistema con la finalidad de contar con una configuración adecuada de los requerimientos de seguridad, tomando en cuenta los principios básicos de seguridad, confidencialidad, integridad y disponibilidad en el sistema.

5) Riesgos en la post-implementación

- ✓ Errores y omisiones que no son consideradas. Se realiza un seguimiento a los procesos y funciones del sistema con el objeto de detectar desviaciones y determinar posibles soluciones para ser consideradas en el momento o en las implementaciones posteriores.

- ✓ Falta total o parcial de mensajes de advertencia / error del sistema. Debe contar con mensajes de advertencia indicando si los datos introducidos son incorrectos o bien si hace falta llenar algún campo requerido para realizar el proceso.

- ✓ Siniestros, desastres e interrupciones no consideradas en un plan de contingencia. Se elabora un plan para posibles contingencias que puedan ocasionar interrupciones del sistema, incluso pérdida de información.

- ✓ Violación de la privacidad, confidencialidad, integridad y disponibilidad del sistema. Con las políticas de seguridad establecidas durante la implementación, se previene algún acto de violación del sistema.

- ✓ Robo de los recursos informáticos del Sistema de Información. Se lleva un estricto control de los recursos informáticos.

- ✓ Validación de datos deficientes. Realizar de manera rutinaria, evaluaciones de satisfacción del usuario, con el objeto de determinar si sus expectativas respecto del sistema han sido cumplidas.

- ✓ Acceso no autorizado a la base de datos y/o archivos. Únicamente personal autorizado tiene acceso a la base de datos y archivos que puedan modificar alguna condición del sistema.

- ✓ Falta de balanceo de salidas. Las salidas deben ser congruentes con los datos que se están introduciendo al sistema.

- ✓ Caídas de sistema operacional. Debe de contar con alternativas que puedan prevenir alguna falla del sistema que impida su explotación.

- ✓ Debilidad de control al usuario. Por cada perfil de usuario permite acceso a módulos del sistema, con el objeto de evitar el acceso a datos que puedan alterar los resultados esperados.

- ✓ La aplicación consume muchos recursos. El equipo en el que se instala el sistema debe contar con los requisitos mínimos indispensables para su correcta operación, tanto de software como de hardware; de acuerdo a un plan de mantenimiento se verifica que los usuarios no tengan software instalado que no sea materia de trabajo.

Una vez analizado este capítulo, se puede decir que la implantación de sistemas involucra diversas actividades previas al pasar de un sistema viejo a uno nuevo y que cualquiera que sea la estructura de la organización, la implantación es de vital importancia para el buen funcionamiento del sistema para que permita lograr sus objetivos.

CAPÍTULO III:

SISTEMA DE GESTIÓN OPERATIVA (SIGOP)

El apoyo de los sistemas de información de manera ordenada y estándar permite difundir y utilizar información confiable de una manera ágil, dinámica y eficiente, permitiendo tomar las decisiones de manera clara y certera para auxiliar con precisión el rumbo de la empresa.

3.1 Antecedentes del Sistema de Gestión Operativa

Derivado de la necesidad de contar con un sistema informático que reuniera todas las características necesarias para registrar los sucesos, libranzas, condiciones de los equipos principales, consumo de energéticos e insumos principales de las unidades de una Central Generadora.

Se desarrolló el Sistema de Gestión Operativa que cuenta con un módulo de bitácora electrónica, también conocido como libro relatorio, en el cual se registran todos los datos mencionados al principio del párrafo; dicho sistema fue desarrollado en un ambiente WEB pensando en que es una plataforma de uso cotidiano para los usuarios por lo que sería más fácil la aceptación al cambio.

El Sistema de Gestión Operativa, fue desarrollado por personal del área de proyectos de la Unidad de Control de Gestión e Informática (UCGI) de la Gerencia Regional de Producción Occidente (GRPO) con sede en la ciudad de Guadalajara Jalisco.

El sistema fue creado de manera que permitiera adaptarlo a las necesidades de las diferentes centrales generadoras al momento de su implantación, ya que por su estructura cada central tiene sus particularidades; sin embargo, el sistema cuenta con catálogos estandarizados por la empresa para definir los tipos de disturbios que puedan presentarse en una central generadora (generadores u obras civiles), ya que sin importar su tamaño (capacidad para generar) el proceso de generación de energía eléctrica es el mismo.

El sistema permitirá el acceso y consulta a información del libro relatorio, con base en el perfil del usuario que se tiene configurado, así como establecer a qué contenidos se encuentran autorizados en su acceso.

El sistema brindará soporte de las funciones que se pueden realizar, capturas y explotación del sistema, entre otras.

Por su versatilidad, el sistema se puede adaptar para cualquier tipo de proceso de generación de energía eléctrica, actualmente se tiene implantado para los procesos hidroeléctrico y termoeléctrico de la Subdirección de Generación.

3.1.1 Requerimientos de Software

Los requerimientos de software para el correcto funcionamiento, tanto de los servidores como de los equipos personales de los usuarios se describen enseguida:

- Internet Explorer 7 en adelante.
- Windows XP en adelante.

3.1.2 Requerimientos de Hardware

- Procesador Pentium IV en adelante
- 512 Mb en RAM en adelante

3.1.3 Requerimientos Adicionales

Además de los requerimientos de Software y Hardware ya mencionados también se requiere lo siguiente:

- Ser trabajador de CFE
- Tener acceso a Intranet

- Tener una cuenta para ingresar al Sistema

3.2 Acceso al Sistema de Gestión Operativa.

Roles necesarios:

Operador, Visor Relatorio, Jefe de Turno, Operador Relatorio y Administrador Relatorio

Preparaciones:

Para poder ingresar al sistema es necesario tener acceso a Intranet y autenticarse.

Procedimiento:

Inicialmente se debe ingresar a la página de autenticación del Sistema, la ruta para ingresar sería <http://10.40.1.26/sigop/IniciarSesion.aspx> y a partir de aquí comenzará la explicación.

Enseguida se muestra la pantalla de autenticación para el ingreso al SIGOP.



(Figura 1. Inicio de sesión)

Esta es la pantalla de ingreso, la cual nos pide identificarnos con los datos previamente asignados para el ingreso al sistema, los cuales son  R.P.E. de Usuario y  Contraseña.

Si el R.P.E. ó la contraseña son incorrectos nos manda un mensaje de error como el siguiente:

Verifique que el R.P.E. y la Contraseña sean correctos e intentelo de nuevo

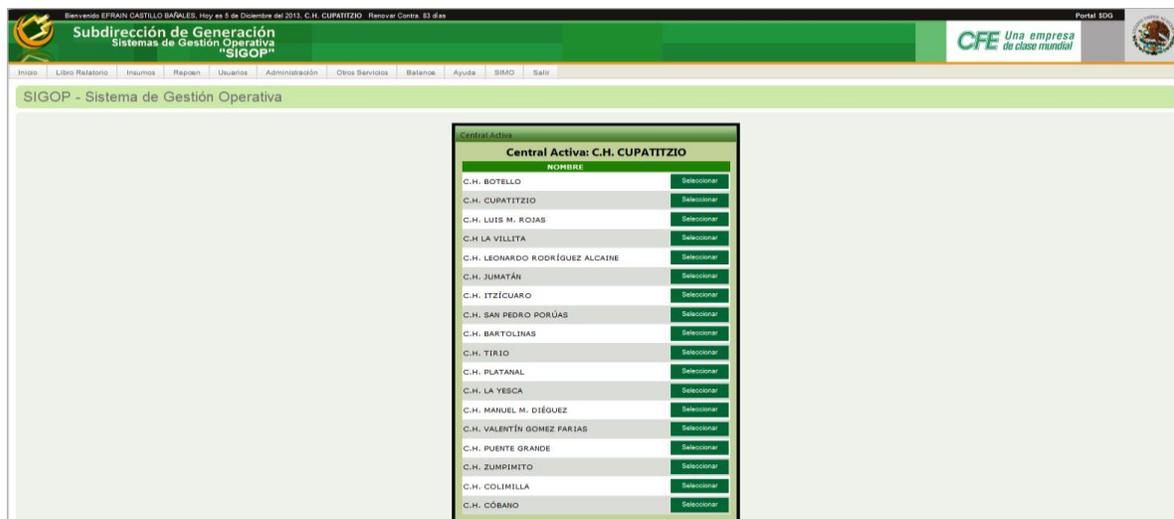
Si continuamos con el problema, el sistema nos da la opción de recuperar nuestra contraseña, presionando **Recuperar mi contraseña**, y nos mandará a la siguiente pantalla.



(Figura 2. Recuperar contraseña)

En esta ventana escribiremos de nueva cuenta nuestro R.P.E. y presionaremos el botón Enviar, el sistema nos hará llegar de nueva cuenta nuestra contraseña.

Una vez ingresados el **R.P.E.** y **Contraseña** correctamente, se presiona el botón  Entrar y nos mandará a la página principal como se muestra enseguida.



Central Activa: C.H. CUPATITZIO	
NOMBRE	
C.H. BOTELLO	Seleccionar
C.H. CUPATITZIO	Seleccionar
C.H. LUIS M. ROJAS	Seleccionar
C.H. LA VILLITA	Seleccionar
C.H. LEONARDO RODRÍGUEZ ALCÁINE	Seleccionar
C.H. JUMATÁN	Seleccionar
C.H. ITZÉCUARO	Seleccionar
C.H. SAN PEDRO PORÚAS	Seleccionar
C.H. BARTOLINAS	Seleccionar
C.H. TIRIO	Seleccionar
C.H. PLATANAL	Seleccionar
C.H. LA YESCA	Seleccionar
C.H. MANUEL M. DIÉGUEZ	Seleccionar
C.H. VALENTÍN GÓMEZ FARIAS	Seleccionar
C.H. PUENTE GRANDE	Seleccionar
C.H. ZUMPIMITO	Seleccionar
C.H. COLIMITLA	Seleccionar
C.H. COBANO	Seleccionar

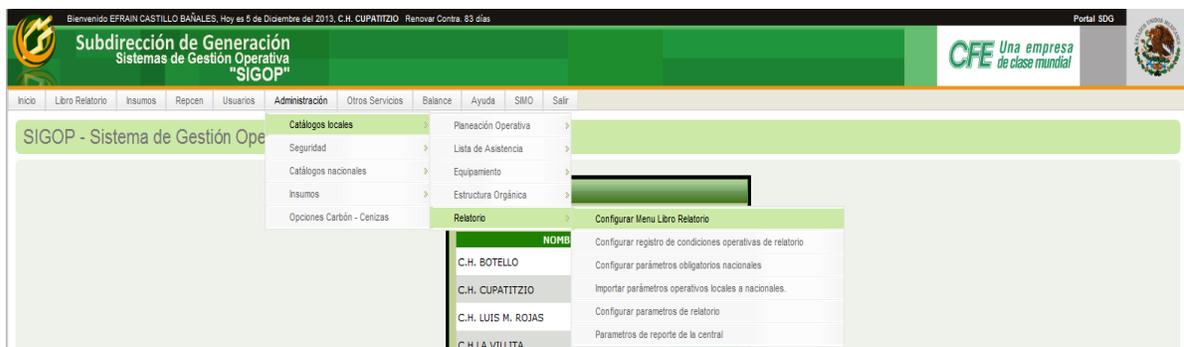
(Figura 3. Página principal)

Esta es la página principal del SIGOP, como se puede observar la página está estructurada de forma que, en la parte superior de la página tiene: del lado izquierdo el nombre del usuario, fecha, la central que se encuentra activa y los días restantes para renovar la contraseña; enseguida se encuentra el nombre del sistema y del lado derecho el logotipo de la empresa, después en la siguiente línea tenemos la barra de menú y en la parte central de la pantalla muestra la central o las centrales que se tienen dadas de alta para cada usuario.

3.3 Configuración del libro relatorio

Para iniciar con la configuración del Libro Relatorio en una central generadora, se deben identificar las opciones que son aplicables a una central hidroeléctrica, que es el proceso de generación que se maneja en nuestro ámbito. Dicha configuración se realiza siguiendo la ruta que se indica a continuación:

Administración -> Catálogos locales -> Relatorio -> Configurar Menú Libro Relatorio



(Figura 4. Ruta para configurar menú libro relatorio)

Posteriormente despliega la siguiente ventana que permite seleccionar las opciones que se necesitan capturar en nuestro libro relatorio.

Bienvenido EFRAIN CASTILLO BAÑALES, Hoy es 5 de Diciembre del 2013, C.H. CUPATITZIO Renovar Contra. 83 días

Subdirección de Generación
Sistemas de Gestión Operativa
"SIGOP"

Inicio Libro Relatorio Insumos Repcen Usuarios Administración Otros Servicios Balance Ayuda SIMO Salir

Configurar Menu Relatorio

Gerencia : Gerencia Regional de Producción Occidente

Subgerencia : Sub. Reg. Gen. Hid. Balsas-Santiago

Central : C.H. CUPATITZIO

Nombre de Grupo : 1

- Resumen
- Planeacion
- Condiciones Operativas
- Equipos Principales
- Captura Eventos
- Combustibles
- Agua
- Integradores
- Personal
- Instrucciones Especiales
- Desperfectos y Trabajos Importantes
- Licencias con el Área de Control
- Novedades y Seguridad Ambiental

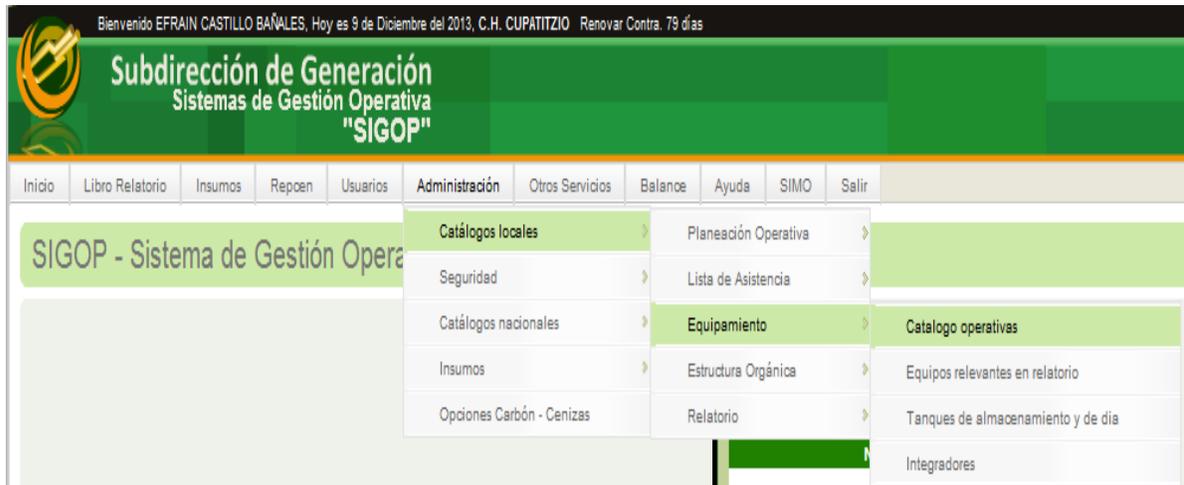
Configurar

(Figura 5. Pantalla para configurar menú libro relatorio)

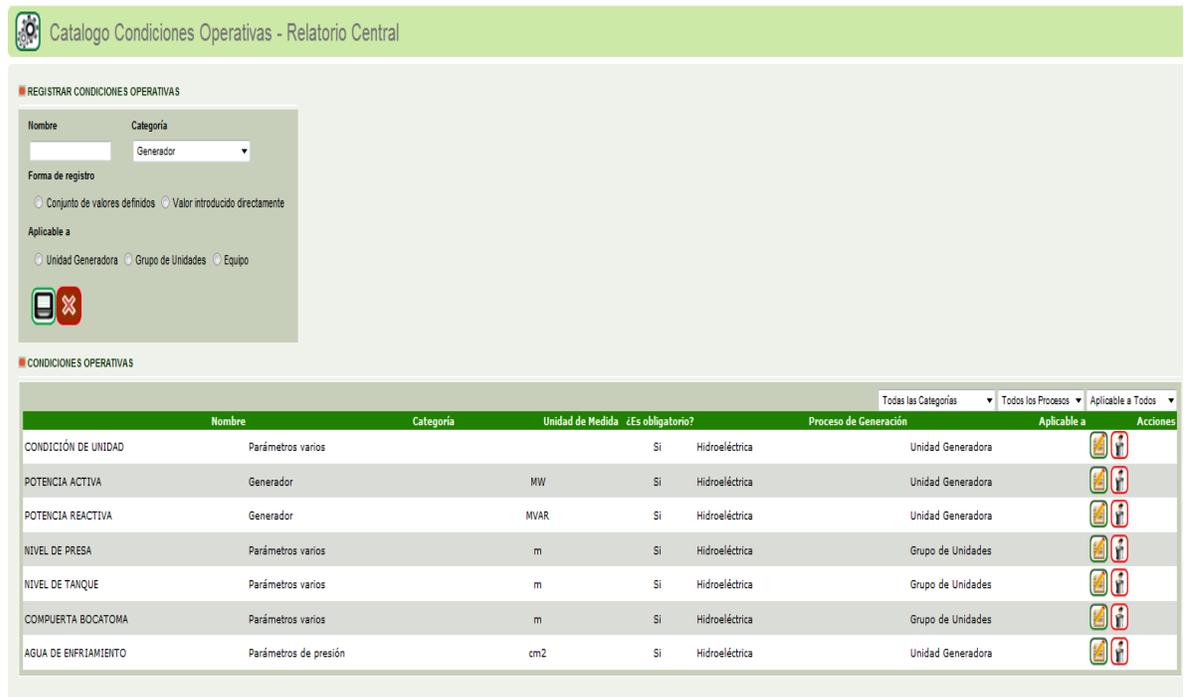
Las opciones marcadas, indican cada uno de los apartados que el operador del libro relatorio tendrá acceso para capturar los sucesos durante su turno. Algunos de estos apartados se deben configurar de acuerdo a la estructura de la central y otros están predeterminados para cualquier central sin importar su tipo.

A continuación se muestra cada uno de los apartados que se deben configurar en cada central:

1) CONDICIONES OPERATIVAS



(Figura 6. Ruta para crear condiciones operativas)



(Figura 7. Pantalla para configurar crear operativas)

(Figura 8. Alta de condiciones operativas)

En esta pantalla se dan de alta las condiciones operativas que sean aplicables a cada central generadora, de la misma manera se crean los parámetros de cada condición operativa de acuerdo a los modos y rangos de operación de las unidades generadoras.

2) CONFIGURAR CONDICIONES OPERATIVAS



(Figura 9. Ruta para configurar el registro de condiciones operativas)

Inicio Libro Relatorio Insumos Repoer Usuarios Administración Otros Servicios Balance Ayuda SIMO Salir

Configurar registro de condiciones operativas - Relatorio Central

Gerencia: Gerencia Regional de Producción Occidente
 Subgerencia: Sub. Reg. Gen. Hid. Balas-Santiago
 Central: C.H. CUPATITZIO

Unidad: U-01

CONDICIONES OPERATIVAS YA CONFIGURADAS EN LA UNIDAD:

No. de Orden	Nombre de condición operativa	Categoría	Unidad de Medida	Obligatoria	Aplicable a	Es abierta	Acciones
	AGUA DE ENFRIAMIENTO ?	Parámetros de presión	cm2	SI	Unidad Generadora	SI	
	POTENCIA REACTIVA ?	Generador	MVAR	SI	Unidad Generadora	SI	
	POTENCIA ACTIVA ?	Generador	MW	SI	Unidad Generadora	SI	
	CONDICIÓN DE UNIDAD	Parámetros varios	CONDENSADOR	SI	Unidad Generadora	No	

CONDICIONES OPERATIVAS DEL EQUIPO SELECCIONADO:

No existen Condiciones Operativas configuradas para este equipo seleccionado

Grupo de Unidades: 1

CONDICIONES OPERATIVAS YA CONFIGURADAS EN EL GRUPO DE UNIDADES:

No. de Orden	Nombre de condición operativa	Categoría	Unidad de Medida	Obligatoria	Aplicable a	Es abierta	Acciones
	COMPUERTA BOCATOMA ?	Parámetros varios	m	SI	Grupo de Unidades	SI	
	NIVEL DE TANQUE ?	Parámetros varios	m	SI	Grupo de Unidades	SI	
	NIVEL DE PRESA ?	Parámetros varios	m	SI	Grupo de Unidades	SI	

(Figura 10. Configurar el registro de condiciones operativas)

Condiciones operativas de unidades

Condición Operativa	Unidad de medida	Categoría
<input type="checkbox"/> NIVEL DE PRESA ?	M.N.M	Parámetros varios

(Figura 11. Selección de condiciones operativas mostrar en libro relatorio)

En el módulo de configurar el registro de condiciones operativas despliega el listado de las condiciones operativas que se dieron de alta para cada central generadora, dentro de este listado se debe seleccionar cada una de las condiciones operativas que aparecerán en el libro relatorio y que tendrá que registrar el operador en cada turno.

Inicio Libro Relatorio Insumos Repon Usuarios Administración Otros Servicios Balance Ayuda SIMO Salir

Configurar equipos relevantes de la Central "C.H. CUPATITZIO" - Relatorio Central

Gerencia: Gerencia Regional de Producción Occidente
 Subgerencia: Sub. Reg. Gen. Hid. Batazo-Santiago
 Central: C.H. CUPATITZIO

Ubicación Técnica:
 Denominación:
 Tipo de Equipo: OTROS

Aplica a: Unidades Grupos
 Unidad: 1
 Estado Condición Operativa

Equipos no relevantes Equipos por Grupo de Unidades Equipos por Unidades

Unidad: 1

No. de Orden	Clave equipo	Ubicación técnica	Denominación	No. Unidad	Es para Estado	Es para Condición Operativa	Acciones
1.0	20745	2074-1-32-6120-001	S/PROPIOS UNIDAD	1	✓		 
2.0	20741	2074-1-17-7000-001	BOMBA DE REFRIGERACION Nº1	1	✓		 
3.0	20742	2074-1-17-7000-002	BOMBA DE REFRIGERACION Nº2	1	✓		 
4.0	20746	2074-1-13-7010-001	BOMBA PRINCIPAL DEL REGULADOR	1	✓		 
5.0	20747	2074-1-13-7010-002	BOMBA AUXILIAR DEL REGULADOR	1	✓		 
6.0	20743	2074-1-13-7010-003	BOMBA DE DRENAJE PRINCIPAL	1	✓		 
7.0	20744	2074-1-13-7010-004	BOMBA DE DRENAJE AUXILIAR	1	✓		 

(Figura 12. Registro de equipos relevantes)

En el módulo de configurar equipos relevantes de la central, permite dar de alta los equipos que se consideran relevantes en la operación de una unidad generadora; es decir, equipos que operan dentro de parámetros que es fundamental la supervisión para evitar algún disturbio en las unidades, estos parámetros pueden ser niveles, temperaturas y presiones. Estos equipos aparecerán en el libro relatorio y tendrán que registrar el operador en cada turno con estatus de: en servicio, fuera de servicio pero disponible o fuera de servicio indisponible y estarán señaladas con banderas en color verde, amarillo y rojo respectivamente.

Una vez configuradas las condiciones operativas, equipos relevantes y las opciones del libro relatorio, se debe configurar la lista de asistencia del personal que laborará en los diferentes turnos o jornadas de trabajo.

3) CONFIGURACIÓN DE LISTA DE ASISTENCIA

Para la correcta configuración de la lista de asistencia, se consideran las siguientes opciones:

Entrar al catálogo de incidencias:

Catálogos locales	»	Lista de Asistencia	»	Planeación Operativa
Seguridad	»	Equipamiento	»	Administración de incidencias
Catálogos nacionales	»	Estructura Orgánica	»	Administración de grupos de trabajo
		Relatorio	»	Administración de puestos de trabajo
				Administración de personal

(Figura 13. Ruta administración de incidencias)

Se desplegará la página principal de incidencias:

Administrar incidencias				
+ Agregar incidencia ...				
Incidencia	Clave	Se requiere reemplazo?	Acciones	
ASISTENCIA	/	No		
COMIDA	C	No		
FALTA DE PERSONAL	FP	Si		
REEMPLAZO	RE	Si		

(Figura 14. Administración de incidencias)

Para agregar una nueva incidencia, seleccionar el botón . Posteriormente, se desplegará la pantalla para capturar una nueva incidencia.



Administrar incidencias

+ Agregar incidencias..

Alta de incidencias :

Nombre de incidencia: Clave de incidencia

Marcar si requiere reemplazo

Guardar
Cancelar

Incidencia	Clave	Se requiere reemplazo?	Acciones
ASISTENCIA	/	No	 
COMIDA	C	No	 
FALTA DE PERSONAL	FP	Si	 
REEMPLAZO	RE	Si	 

(Figura 15. Agregar incidencias)

Los campos para capturar son los siguientes:

- Nombre de incidencia – Una breve descripción de la incidencia que va a ser capturada.
- Clave de incidencia – Una clave para poder identificar la incidencia de manera rápida.
- Marcar si requiere reemplazo – Si se marca esta opción, cuando se capture el registro de asistencia se requerirá seleccionar un reemplazo para el personal que se le asigne esta incidencia.

Las incidencias pueden ser editadas en cualquier momento presionando este botón



De igual manera, se pueden borrar las incidencias presionando este botón .

NOTA: No se puede borrar la incidencia de **“Asistencia”**.

Una vez configuradas las incidencias, lo siguiente es configurar los puestos de trabajo. Para tal efecto, seleccionar el catálogo de puestos de trabajo:

Catálogos locales	»	Lista de Asistencia	»	Planeación Operativa
Seguridad	»	Equipamiento	»	Administracion de incidencias
Catálogos nacionales	»	Estructura Orgánica	»	Administracion de grupos de trabajo
		Relatorio	»	Administracion de puestos de trabajo
				Administracion de personal

(Figura 16. Ruta para administración de puestos de trabajo)

Se desplegará la pantalla principal de puestos de trabajo:



(Figura 17. Administración de puestos de trabajo)

Para agregar un nuevo Puesto de Trabajo, seleccionar el botón . Posteriormente, se desplegará la pantalla para capturar un nuevo puesto:

(Figura 18. Agregar puestos de trabajo)

Los campos para capturar son los siguientes:

- Nombre de puesto – El nombre del puesto de trabajo a ser capturado.
- Actividades rutinarias – En este campo se pueden anotar algunas de las actividades que usualmente a cabo se llevan a cabo en ese puesto.
- Mostrar en planeación operativa – Si se selecciona este campo, el puesto aparecerá en la sección de planeación operativa y se le podrán asignar distintas actividades rutinarias.

Los puestos pueden ser editados en cualquier momento presionando este botón



De igual manera, se pueden borrar los puestos presionando este botón



Si se desea cambiar el orden en el que los puestos son mostrados, se tiene que seleccionar el botón , y posteriormente aparecerá la siguiente pantalla:



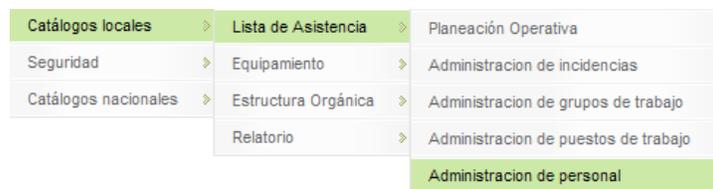
Puesto	Número de Orden
OPERADOR	<input type="text" value="0.00"/>
JEFE	<input type="text" value="0.00"/>
ANALISTA	<input type="text" value="0.00"/>

Aceptar Cancelar

(Figura 19. Administración de puestos de trabajo)

En esta pantalla es necesario escribir el número de orden (siendo el número 1 el que aparece primero y los consecuentes números aparecen después). Una vez que se hayan realizado los cambios, seleccionar el botón de **“Aceptar”**.

Posteriormente después de la configuración de Puestos de Trabajo, es necesario dar de alta a nuestro Personal. Para configurar al personal, se debe de seleccionar el catálogo de personal:



Catálogos locales	»	Lista de Asistencia	»	Planeación Operativa
Seguridad	»	Equipamiento	»	Administración de incidencias
Catálogos nacionales	»	Estructura Orgánica	»	Administración de grupos de trabajo
		Relatorio	»	Administración de puestos de trabajo
				Administración de personal

(Figura 20. Administración de personal)

Una vez seleccionado, se desplegará la pantalla principal para la captura de Personal:

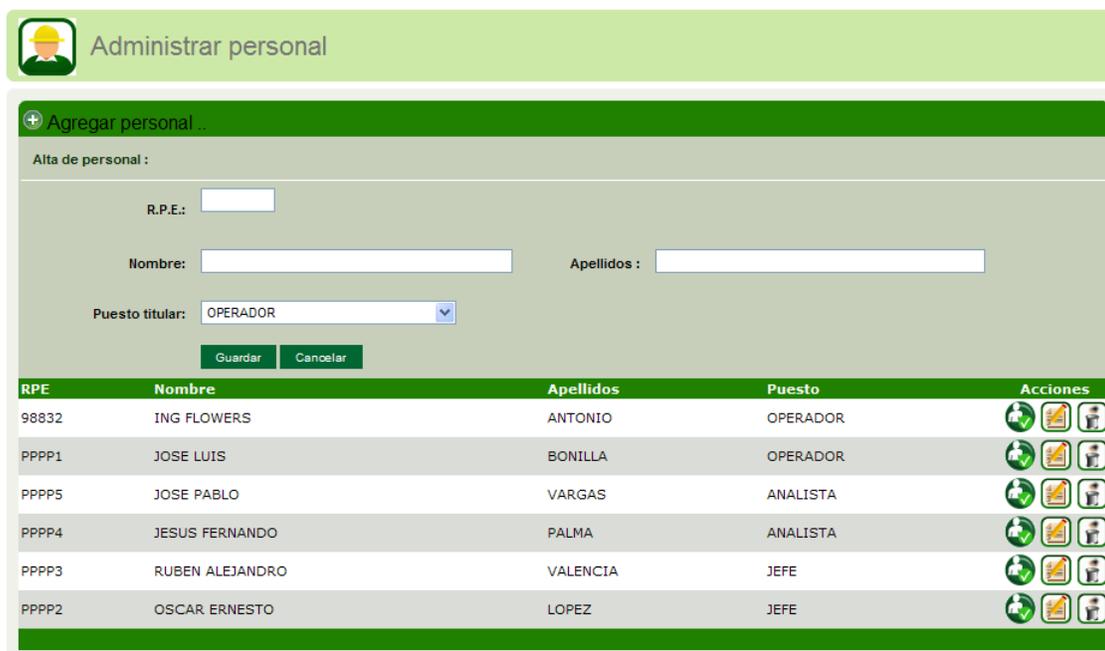


The screenshot shows the 'Administrar personal' interface. At the top, there is a green header with a person icon and the text 'Administrar personal'. Below this is a green bar with a plus icon and the text 'Agregar personal...'. The main content is a table with the following columns: RPE, Nombre, Apellidos, Puesto, and Acciones. The table contains six rows of data.

RPE	Nombre	Apellidos	Puesto	Acciones
98832	ING FLOWERS	ANTONIO	OPERADOR	  
PPPP1	JOSE LUIS	BONILLA	OPERADOR	  
PPPP5	JOSE PABLO	VARGAS	ANALISTA	  
PPPP4	JESUS FERNANDO	PALMA	ANALISTA	  
PPPP3	RUBEN ALEJANDRO	VALENCIA	JEFE	  
PPPP2	OSCAR ERNESTO	LOPEZ	JEFE	  

(Figura 21. Administrar personal)

Para agregar un nuevo registro de Personal, seleccionar el botón  . Posteriormente, se desplegará la pantalla para capturar un nuevo puesto:



The screenshot shows the 'Administrar personal' interface with the 'Agregar personal...' form open. The form has a title 'Alta de personal :'. It contains the following fields: 'R.P.E.' (text input), 'Nombre:' (text input), 'Apellidos :' (text input), and 'Puesto titular:' (dropdown menu with 'OPERADOR' selected). Below the form are two buttons: 'Guardar' and 'Cancelar'. Below the form is a table with the same columns as in Figure 21: RPE, Nombre, Apellidos, Puesto, and Acciones. The table contains six rows of data.

RPE	Nombre	Apellidos	Puesto	Acciones
98832	ING FLOWERS	ANTONIO	OPERADOR	  
PPPP1	JOSE LUIS	BONILLA	OPERADOR	  
PPPP5	JOSE PABLO	VARGAS	ANALISTA	  
PPPP4	JESUS FERNANDO	PALMA	ANALISTA	  
PPPP3	RUBEN ALEJANDRO	VALENCIA	JEFE	  
PPPP2	OSCAR ERNESTO	LOPEZ	JEFE	  

(Figura 22. Agregar personal)

Los campos para capturar son los siguientes:

- R.P.E.
- Nombre y Apellidos
- Puesto Titular – Estos puestos son los que se dieron de alta previamente.

El personal puede ser editado en cualquier momento presionando este botón  .

De igual manera, se pueden borrar los registros presionando este botón  .

Para ver y asignar puestos al personal, es necesario presionar este botón  .

Posteriormente, se desplegará la siguiente pantalla:



Asignado	Puesto
<input type="checkbox"/>	JEFE

(Figura 23. Asignación de puestos)

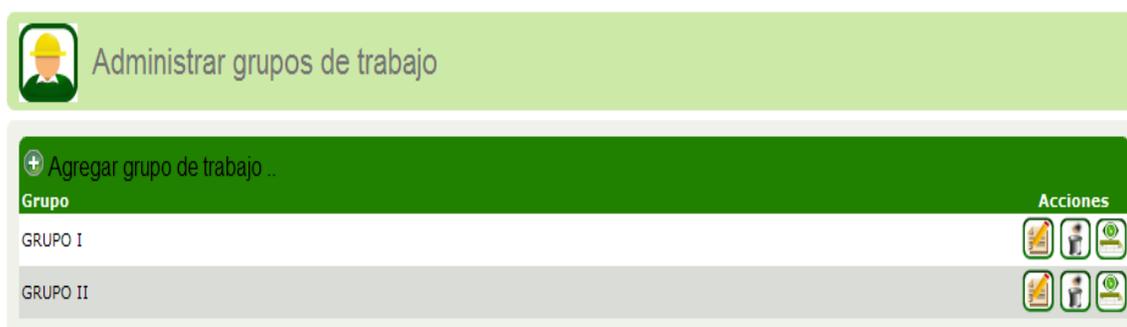
En esta pantalla se despliegan todos los puestos disponibles para cubrir por el personal seleccionado. Si desea que el personal cubra el puesto deseado, es necesario seleccionarlo de la columna **“Asignado”** y después seleccionar el botón **“Aceptar”**.

Tras haber capturado al personal, es necesario configurar los grupos de trabajo. Para configurar los grupos de trabajo es necesario seleccionar el catálogo de Grupos de Trabajo:

Catálogos locales	Lista de Asistencia	Planeación Operativa
Seguridad	Equipamiento	Administracion de incidencias
Catálogos nacionales	Estructura Orgánica	Administracion de grupos de trabajo
	Relatorio	Administracion de puestos de trabajo
		Administracion de personal

(Figura 24. Administración de grupos de trabajo)

Posteriormente, se desplegará la pantalla principal:



(Figura 25. Administrar grupos de trabajo)

Para agregar un nuevo Grupo de Trabajo, seleccionar el botón . Posteriormente, se desplegará la pantalla para capturar un Grupo de Trabajo:



(Figura 26. Agregar grupos de trabajo)

En esta ocasión, solamente es necesario capturar el nombre del grupo de trabajo.

Los grupos de trabajo pueden ser editados en cualquier momento presionando este

botón . De igual manera, se pueden borrar los grupos de trabajo presionando

este botón .

Para ver y asignar los puestos del grupo es necesario presionar este botón .

Posteriormente, se desplegará la siguiente pantalla:



(Figura 27. Asignar puestos)

En esta pantalla, el primer campo que se debe de seleccionar es el de Puestos Disponibles. Una vez que se desee agregar ese puesto al grupo, es necesario seleccionar el botón de .

Una vez que se asigna el puesto, aparecerá en la lista de abajo junto con un campo que desplegará el personal que puede cubrir el puesto (según fue configurado en la pantalla de Personal). Es necesario seleccionar un personal antes de seleccionar el botón de **“Aceptar”**.

NOTA: Para remover un puesto del grupo de trabajo, es necesario quitar la selección del personal y puesto y seleccionar el botón de **“Aceptar”**.

Si se crea un Puesto pero no se le asigna ningún Personal, no aparecerá en el campo de **“Puestos Disponibles”**.

Ventajas

- Claridad en las especificaciones
- Claridad en el entendimiento del sistema
- Facilidad para estructurar la arquitectura
- Rapidez en el desarrollo
- Rapidez en la implantación
- Eficiencia en el sistema
- Documentación anticipada

- Economía.

Versiones

El Sistema de Gestión Operativa inició con la Versión 1 y actualmente se encuentra operando la Versión 2, en la cual se corrigieron las inconsistencias del sistema y/o se adecuaron algunos módulos que aplican de manera independiente en cada uno de los procesos de generación de energía eléctrica (Hidroeléctrico y Termoeléctrico)

3.4 Configuración del sistema de gestión operativa

Para la configuración del sistema, se debe configurar de acuerdo a las necesidades y estructura técnica y organizacional de cada central generadora.

Especificar si se cuenta con tres turnos de 8 horas:

- Turno 1: hora 23:00 a 07:00
- Turno 2: hora 07:00 a 15:00
- Turno 3: hora 15:00 a 23:00

Seleccionar la opción de Relatorio de Operación para configurar cada una de las opciones a las que tendrá acceso el usuario dependiendo si es una central hidroeléctrica o termoeléctrica.

Proporcionará datos de usuarios que interactuarán con el sistema así como los perfiles de usuario que tendrán de acuerdo al nivel de utilización y explotación del sistema informático.

En cada una de las hojas de relatorio, presenta un encabezado con fecha y hora de inicio que debe coincidir con hora inicio turno y asigna número de folio consecutivo por año.

Las Condiciones Operativas de la Unidad Generadora se configuran de acuerdo al tipo de generadores con los que cuenta cada central generadora, por ejemplo:

- Potencia Activa
- Potencia Reactiva
- Estado de Controles
- Según aplique a la Central.

Parámetros de Operación por Unidad

- Carga
- Vacío
- Temperatura y Presión Vapor

Flujo de: Vapor, Combustible, Agua de alimentación y condensado según aplique a la Central

Las condiciones operativas y disponibilidad de equipos principales se debe configurar de acuerdo a sus equipos principales y marca mediante “radio buttons”, semáforos o “checkbox” el estado del equipo (En Servicio, Disponible o Indisponible)

- Nombre de equipo Bombas y Ventiladores presenta casilla para seleccionar
- Condición operativa
- Existencia de Energéticos
- Tanques de almacenamiento y de uso diario
- Nivel y temperatura
- Tanques de Agua de Repuesto al Ciclo
- Nivel
- Nivel del Vaso
- Según aplique a la Central

Consumo de Energéticos.

- Consumo de Combustóleo
- Consumo de Gas
- Consumo de Carbón
- Consumo Diesel
- Consumo de Vapor Geotérmico
- Consumo de Agua

- Agua Turbinada
- Consumo de Uranio
- Según aplique a la Central

Registro de sucesos (desarrollo turno)

- Pregunta la UNIDAD y presenta el número de las unidades, la unidad cero es para equipo común, como pueden ser las obras civiles.
- Presenta opción de alta y cambio de sucesos
- El Sistema presenta en pantalla una tabla de “n” filas de campos con una fila de encabezados HORA INICIO, CLAVE, DESCRIPCION, HORA TERMINO, LICENCIA CENACE, ¿REPRESENTA EVENTO? (Si o NO), TIPO DE EVENTO con las siguientes características:
- En la primera columna de la izquierda muestra un campo para captura de HORA DE INICIO de Sucesos y muestra por default la hora del Sistema en formato 24 horas (hh:mm). Este campo puede quedar en blanco.
- En la segunda columna solicita CLAVE de Clasificación del comentario, según las establecidas en el Procedimiento Normativo para elaboración de Libro Relatorio PN-XX. Este campo puede dejarse en blanco.

- La tercera columna presenta campo de formato de texto libre para DESCRIPCIÓN del Comentario.
- En la cuarta columna presenta campo para captura de la HORA DE TERMINO del Suceso (Este campo puede quedar en blanco si no está disponible este dato)
- En la quinta columna presenta un campo opcional para capturar el número de LICENCIA otorgado por CENACE.
- A la derecha de “Licencia”, presenta botón para identificar el comentario como un EVENTO que debe pasar al reporte de novedades y registro de eventos de Indisponibilidad. Si el usuario selecciona este botón, el Sistema valida que el comentario tiene Hora de Inicio registrada. Si no está registrada, solicita al usuario llenar el campo correspondiente.
- En caso de haber activado el botón de “Representa Evento”, la siguiente columna, presenta campo opcional para clasificar el evento según los TIPOS DE EVENTO tipificados en el escenario de registro de eventos de acuerdo al Procedimiento Normativo correspondiente.
- Si el suceso fue marcado como “evento”, se graba en un listado de eventos independiente del Relatorio para dejarlo disponible a los escenarios de novedades y registro de eventos.
- Como mínimo se requieren los datos de: fecha, unidad, hora inicio, hora término, descripción, tipo de evento y los campos necesarios

para identificar si el evento ya fue procesado por los otros escenarios, tal como se describe en el de registro de eventos.

Presenta opción de GUARDAR PRELIMINAR o CIERRE DE RELATORIO

- Si selecciona GUARDAR PRELIMINAR, se almacenan los datos en Base de Datos temporal.
- Si selecciona CIERRE DE RELATORIO, solicita Nombre y password (o llave) del Jefe de Turno que Recibe. Si no se proporciona, no permite el cierre.
- Guarda en archivo sin que se pueda modificar una vez cerrado, envía a reporte de Novedades y guarda los eventos en Base de Datos.

Presenta opción de impresión de relatorio.

- Solicita fecha, hora de inicio y término o turno
- Selecciona impresora
- El sistema presenta un reporte ordenando cronológicamente a partir de hora de inicio hasta hora de término.

En la Parte final debe imprimir nombre de jefe de turno que entrega y nombre de quien recibe.

3.5 Monitoreo del uso del sistema

El monitoreo del uso del sistema se realiza en forma diaria, ya sea por el administrador local de cada central generadora o en su defecto con aquel usuario que tenga privilegios para explotación del sistema sin permitir que se pueda modificar el libro relatorio, ya que cada una de las hojas están signadas por el personal que registró los datos durante el turno.

En el capítulo 3, conocimos los requerimientos de hardware y software para la implantación del Sistema de Gestión Operativa (SIGOP), así como sus ventajas, configuración y adecuación a cada una de las centrales generadoras del proceso hidroeléctrico, ya que por su estructura, equipos y componentes manejan parámetros y variables diferentes.

En el siguiente capítulo, se describirá la propuesta de implantación del sistema de gestión operativa (SIGOP) en las centrales hidroeléctricas de la Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas-Santiago (SRGHBS), además de la metodología, marco de referencia y problemática.

CAPÍTULO IV

CASO DE ESTUDIO : IMPLANTACION DEL SISTEMA SIGOP

4.1 OBJETIVO GENERAL:

Implantar el Sistema de Gestión Operativa en las Centrales Hidroeléctricas del ámbito de la Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas-Santiago (S.R.G.H.B.S.), con el objeto de registrar en medio electrónico las libranzas, parámetros de operación (carga, temperaturas, niveles, etc.), sucesos durante el turno, consumo de energéticos (agua turbinada), condiciones operativas y disponibilidad de los equipos principales de una Central Generadora.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer el sistema para preparar la capacitación y adiestramiento de los usuarios.
- Conocer la estructura orgánica y equipos de los centros de trabajo para realizar la configuración del sistema de acuerdo a la estructura de cada centro de trabajo

- Conocer los componentes de una unidad generadora para identificarlos en el sistema de acuerdo a sus necesidades.
- Identificar parámetros de operación de los equipos (niveles, temperatura, presión, etc.) de acuerdo a su modo de operación.
- Configurar el sistema adecuándolo al centro de trabajo de acuerdo a su estructura organizacional y equipos.
- Diseñar y estructurar la capacitación a los usuarios para el uso adecuado del sistema.
- Preparar métodos de evaluación de la capacitación con el objeto de conocer el avance en el manejo del sistema.
- Monitorear el uso adecuado del sistema para que la información que se capture en el libro relatorio sea congruente con lo que ocurre en las centrales.

4.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Para que un sistema informático funcione adecuadamente, no es necesario centrarse en el desarrollo del mismo, para que un sistema realice las funciones para las que fue diseñado se necesita capacitar a los usuarios, realizar una configuración de acuerdo a las necesidades de la empresa. Por lo que se tiene la necesidad de diseñar estrategias de capacitación para el personal que opera el sistema, así como la configuración del mismo de acuerdo a la estructura orgánica de la empresa y a los equipos que se operan en la misma.

Para el caso de la implantación del Sistema de Gestión Operativa (SIGOP), es necesario capacitar al personal para el uso adecuado del sistema, por lo cual se debe conocer la estructura orgánica de la empresa y los principales equipos de las centrales hidroeléctricas del ámbito de la Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas-Santiago

4.4 HIPÓTESIS:

La implantación del libro relatorio electrónico permite la difusión de la información del estado de una central generadora a nivel de la Subdirección de Generación en tiempo real (condiciones de las unidades, instalaciones físicas, personal que labora en el turno y parámetros de operación de las unidades generadoras).

4.5 METODOLOGÍA. (Análisis síntesis y/o deducción inducción)

La metodología utilizada en el caso práctico para la obtención de la información será la investigación documental informativa, ya que se deberá recopilar la información más relevante de fuentes confiables, que para este caso se refiere información proporcionada por el grupo desarrollador del sistema de gestión operativa, dicho grupo pertenece al personal del Departamento de Control de Gestión e Informática adscrito a la Gerencia Regional de Producción Occidente con sede en la ciudad de Guadalajara, Jalisco. Asimismo se interactuará directamente con los responsables del área de operación de las centrales generadoras para que definan los equipos y

variables de operación que se darán de alta en el sistema para el llenado del libro relatorio, además definirán el personal que se registrará en el sistema de acuerdo a los grupos de trabajo que conforman cada uno de los turnos para la operación de la central generadora, ya que por su estructura pueden tener de uno a tres turnos dependiendo de las jornadas de trabajo establecidas en lo particular para cada central.

Una vez que se tenga definido al personal que interactuará con el sistema y se tengan definidas las variables y equipos que conforman cada una de las centrales generadoras se procederá a la configuración del libro relatorio con cada una de las necesidades establecidas para contar con una bitácora electrónica en línea, confiable y efectiva, ya que por ser un documento auditable debe contener información real y de primera mano.

Para iniciar con la operación del libro relatorio electrónico, será indispensable la capacitación al personal, debido al cambio del sistema rudimentario que se tenía implantado al nuevo sistema que utiliza herramientas informáticas y que como tal es un sistema de información electrónico.

4.6 MARCO DE REFERENCIA.

La Subdirección de Generación de la Comisión Federal de Electricidad, vio la necesidad de contar en cada una de las centrales generadoras con un sistema con la

capacidad de almacenar bitácoras electrónicas, debido a que la manera de registrar todos los sucesos, libranzas, condiciones de los equipos principales, consumos de energéticos e insumos principales, de las unidades de una Central Generadora era registrada en forma manual en una bitácora de papel llamada libro relatorio. Sin embargo era muy complicado buscar datos históricos de un año, día e incluso hora específica debido a que las bitácoras eran llenas a mano, tenían alteraciones en la redacción (tachones), sufrían mutilaciones y sobre todo se extraviaban por no tener un orden de almacenamiento e incluso un lugar específico para este fin.

Por lo anterior, se creó el Sistema de Gestión Operativa (SIGOP), dicho sistema fue desarrollado por personal del Departamento de Control de Gestión e Informática adscrito a la Gerencia Regional de Producción Occidente con sede en la ciudad de Guadalajara, Jalisco el cual se implantará en las centrales del ámbito de la Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas-Santiago, para efectos del presente documento se tomarán como referencia las centrales El Cóbano, Cupatitzio y Platanal.

La central hidroeléctrica El Cóbano, se localiza en el poblado de Charapendo, municipio de Gabriel Zamora, Michoacán, México, cuenta con dos unidades generadoras de una capacidad de 40 Mega Watts cada una y manejan tres turnos de operación de 8 horas cada uno (07:00 a 15:00 horas, 15:00 a 23:00 horas y 23:00 a 07:00 horas).

La central hidroeléctrica Cupatitzio, se localiza en el municipio de Gabriel Zamora, Michoacán, México, cuenta con dos unidades generadoras de una capacidad de 30 Mega Watts cada una y manejan tres turnos de operación de 8 horas cada uno (07:00 a 15:00 horas, 15:00 a 23:00 horas y 23:00 a 07:00 horas).

La central hidroeléctrica Platanal, se localiza en el poblado del Platanal, Mpio. de Jacona, Michoacán, México, cuenta con dos unidades generadoras; la unidad 1 de una capacidad de 5.6 Mega Watts y la unidad 2 de una capacidad de 7 Mega Watts y manejan tres turnos de operación de 8 horas cada uno (08:00 a 16:00 horas, 16:00 a 24:00 horas y 00:00 a 08:00 horas).

El sistema brindará las opciones para registrar en una bitácora electrónica llamada libro relatorio todos los sucesos, libranzas, condiciones de los equipos principales, consumos de energéticos e insumos principales, de las unidades de una Central Generadora; desarrollado en un ambiente WEB pensando en que es una plataforma de uso cotidiano para los usuarios por lo que sería más fácil la aceptación al cambio. El sistema permitirá realizar la autenticación y autorización de los usuarios a las diversas funcionalidades proporcionadas por el sistema.

4.7 PROBLEMÁTICA.

Anteriormente se registraban los sucesos, libranzas, condiciones de los equipos principales, consumos de energéticos e insumos principales de las unidades de una

Central Generadora en una bitácora que se llenaba en forma manual por el responsable del centro de trabajo, sin embargo se tenían muchas deficiencias en cuanto a la redacción de los sucesos e inconsistencias para el registro de condiciones operativas de los equipos de la central. Por ser un libro de papel llenado a mano, se tenía el riesgo de que sufriera alteraciones (rayones, corrector, etc.) o algún daño como verter líquidos sobre la bitácora.

Por ser un documento oficial y auditable, no podía estar en malas condiciones no sufrir alteraciones como las antes mencionadas y una de las principales problemáticas es la desorganización para archivar cada bitácora.

Otra problemática es que debido a que existe un gran volumen de bitácoras, para realizar la consulta de un reporte, de un día y de un horario en específico, se debía consultar cada uno de los libros, hoja por hoja, hasta encontrar el día requerido y poder tomar la referencia requerida.

Las bitácoras se llenan a criterio de cada trabajador, sin tener un documento estandarizado que marque la pauta de los registros y la forma que se deben asentar en la bitácora, lo que provoca pérdida de tiempo al momento de consultar información que por ser a criterio de las personas podría estar incompleta.

Derivado de la importancia y validez oficial que tiene esta bitácora, la información contenida en ésta, debe ser de forma clara y precisa, con la finalidad de tener

información confiable y oportuna ya que esto ha sido el principal problema para el personal de supervisión.

4.8 ESTRUCTURA DE LA CAPACITACIÓN A USUARIOS Y ADMINISTRADORES

Debido a la diferencia de estructura organizacional de cada una de las centrales generadoras, se debe estructurar la capacitación de acuerdo a los roles de administradores y usuarios del sistema.

Para los administradores la capacitación consiste en dar seguimiento a los sucesos, libranzas, condiciones de los equipos principales, consumos de energéticos e insumos principales, de las unidades de una Central Generadora que capturan los usuarios del sistema; asimismo, se les otorga privilegios para dar de alta nuevos usuarios y equipos de las unidades generadoras.

Por su función, se les capacita para la carga de reportes preliminares por eventos ocurridos en las unidades generadoras, ya sea por falla propia del equipo y una causa ajena a los equipos.

Para los usuarios, que son los que realmente alimentan el sistema, su capacitación consiste en el llenado de la bitácora electrónica o libro relatorio. Dentro del llenado de la bitácora, incluye: estado de las unidades, generación del día anterior, agua

turbinada, capacidad de las unidades, demanda máxima y el horario que tomó la mayor carga el generador.

En otro apartado de la bitácora se deben capturar los sucesos ocurridos durante cada uno de los turnos, como pueden ser entradas y salidas de personal ajeno a la empresa (contratistas), visitas escolares y cualquier condición que ocurra en la central, el registro de licencias locales o con el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), trabajos especiales que se realizan en las instalaciones de la central o en la obras civiles.

El registro de personal (lista de asistencia), también forma parte de la capacitación a usuarios.

4.9 PROPUESTA DE SOLUCIÓN.

Como medida de solución se propone la implantación del Sistema de Gestión Operativa (SIGOP) en las Centrales Hidroeléctricas El Cóbano, Cupatitzio y Platanal con el objeto de registrar todos los sucesos, libranzas, condiciones de los equipos principales, consumos de energéticos e insumos principales, de las unidades de una Central Generadora; para lo cual, primeramente se consideró que éstas centrales cuentan con infraestructura en cuanto a comunicación de red de datos y disponibilidad de equipo de cómputo.

Para esta actividad es importante involucrar al personal que operará el sistema, debido que ellos conocen los equipos y sus estados operativos; es decir, tienen identificadas las variables operativas de para cada uno los equipos, dichas variables pueden ser: temperaturas, niveles y presión, en servicio o fuera de servicio, ya sea por mantenimiento, falla, causas ajenas y falta de agua. Estas variables nos indican el estado operativo de los equipos y se clasifican como: normal, pre-crítico bajo, crítico bajo, pre-crítico alto y crítico alto, considerando los estados pre-crítico alto y bajo como medida de prevención para evitar un disturbio en las unidades generadoras y los estados crítico alto y bajo pueden llevar a un operador a tomar la decisión de realizar un disparo de emergencia de las unidades para proteger los equipos y evitar algún daño ocasionado por estas alarmas consideradas como críticas, tomando como disparo de emergencia la desconexión súbita de un generador del Sistema Eléctrico Nacional.

La configuración de variables, alta de personal con sus respectivos privilegios, alta de equipos con sus variables y en general la configuración del libro relatorio tiene un tiempo de conclusión de una semana, posteriormente el adiestramiento del personal consta de una semana 8 horas diarias. Los avances se pueden medir en forma inmediata, cada configuración que se realiza se puede constatar en línea en el propio sistema y de esta manera hacer las adecuaciones en caso de ser necesarias.

Una vez que la central hidroeléctrica cuenta con su libro relatorio configurado y el personal capacitado, se da inicio a la captura de su bitácora electrónica, en el cual deberán registrar los sucesos, libranzas, condiciones de los equipos principales,

consumos de energéticos e insumos principales de las unidades de una Central Generadora. Dicho libro relatorio se revisa en forma diaria por los superintendentes de cada central y los encargados de las áreas de mantenimiento (eléctrico, mecánico, civil e instrumentación y control), durante la revisión se pueden dar cuenta desde las condiciones operativas de los equipos de la central, hasta que personas entraron y salieron de las instalaciones; con estas anotaciones los jefes de cada área pueden determinar las necesidades de mantenimiento o reparaciones de los equipos con el objeto de salvaguardar su integridad y disponibilidad operativa.

Posteriormente deben darse de alta cada una de las centrales hidroeléctricas que contarán con el libro relatorio electrónico, para ello se deben enviar vía correo electrónico al personal desarrollador los datos necesarios para crear en la base de datos el centro de trabajo.

Capacitar a las personas teniendo la ventaja de que es un sistema de ambiente web y que el personal está familiarizado con la interfaz de este tipo de sistemas. Además de concienciar al personal de la aceptación al cambio ya que es una actividad rutinaria por más de 30 años.

Los datos necesarios para dar de alta una central son los siguientes:

Datos de la Central

SUBGERENCIA:	Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas Santiago
---------------------	---

CLAVE 20:	HEBD0
CENTRO GESTOR:	2074
NOMBRE:	C.H. El Cóbano
CLAVE CENACE:	CBN
PROCESO DE GENERACIÓN:	Hidroeléctrico
MUNICIPIO:	Gabriel Zamora
ESTADO:	Michoacán
CALLE Y NUMERO:	S/N
COLONIA:	
POBLACIÓN:	El Cóbano
CÓDIGO POSTAL:	

Datos por Unidad

FUENTE PRIMARIA DE AGUA:	Río Cupatitzio
FUENTE SECUNDARIA DE AGUA (Si aplica:)	
NÚM. DE UNIDAD:	1
FECHA INICIO OPERACIÓN:	25/04/1955
TIPO DE GENERACIÓN:	Hidráulica
CAPACIDAD DE PLACA:	30 MW
CAPACIDAD EFECTIVA:	30 MW

FUENTE PRIMARIA DE AGUA:	Río Cupatitzio
FUENTE SECUNDARIA DE AGUA (Si aplica:)	
NÚM. DE UNIDAD:	2
FECHA INICIO OPERACIÓN:	10/11/1955
TIPO DE GENERACIÓN:	Hidráulica
CAPACIDAD DE PLACA:	30 MW
CAPACIDAD EFECTIVA:	30 MW

Turnos:

07:00 A 15:00 horas
15:00 A 23:00 horas
23:00 A 07:00 horas

Datos de la Central

SUBGERENCIA:	Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas Santiago
CLAVE 20:	HEBC0
CENTRO GESTOR:	2074
NOMBRE:	C.H. Cupatitzio
CLAVE CENACE:	CPT
PROCESO DE GENERACIÓN:	Hidroeléctrico
MUNICIPIO:	Gabriel Zamora
ESTADO:	Michoacán
CALLE Y NUMERO:	S/N
COLONIA:	
POBLACIÓN:	Charapendo
CÓDIGO POSTAL:	

Datos por Unidad

FUENTE PRIMARIA DE AGUA:	Río Cupatitzio
FUENTE SECUNDARIA DE AGUA (Si aplica:)	
NÚM. DE UNIDAD:	1
FECHA INICIO OPERACIÓN:	14/08/1962
TIPO DE GENERACIÓN:	Hidráulica
CAPACIDAD DE PLACA:	40 MW
CAPACIDAD EFECTIVA:	40 MW

FUENTE PRIMARIA DE AGUA:	Río Cupatitzio
FUENTE SECUNDARIA DE AGUA (Si aplica:)	
NÚM. DE UNIDAD:	2
FECHA INICIO OPERACIÓN:	14/08/1962
TIPO DE GENERACIÓN:	Hidráulica
CAPACIDAD DE PLACA:	40 MW
CAPACIDAD EFECTIVA:	40 MW

Turnos:

07:00 A 15:00 horas
15:00 A 23:00 horas
23:00 A 07:00 horas

Datos de la Central

SUBGERENCIA:	Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas Santiago
CLAVE 20:	HEBE0
CENTRO GESTOR:	2074
NOMBRE:	C.H. Platanal
CLAVE CENACE:	PLT
PROCESO DE GENERACIÓN:	Hidroeléctrico
MUNICIPIO:	Jacona
ESTADO:	Michoacán
CALLE Y NUMERO:	Avenida Constitución S/N
COLONIA:	
POBLACIÓN:	El Platanal
CÓDIGO POSTAL:	

Datos por Unidad

FUENTE PRIMARIA DE AGUA:	Río Duero
FUENTE SECUNDARIA DE AGUA (Si aplica:)	
NÚM. DE UNIDAD:	1
FECHA INICIO OPERACIÓN:	10/10/1964
TIPO DE GENERACIÓN:	Hidráulica
CAPACIDAD DE PLACA:	5.6 MW
CAPACIDAD EFECTIVA:	5.6 MW

FUENTE PRIMARIA DE AGUA:	Río Duero
FUENTE SECUNDARIA DE AGUA (Si aplica:)	
NÚM. DE UNIDAD:	2
FECHA INICIO OPERACIÓN:	03/11/1906
TIPO DE GENERACIÓN:	Hidráulica
CAPACIDAD DE PLACA:	7 MW
CAPACIDAD EFECTIVA:	7 MW

Turnos:

07:00 A 15:00 horas
15:00 A 23:00 horas
23:00 A 07:00 horas

Cabe resaltar que desde el alta o registro de las centrales y unidades generadoras se inicia con la validación del sistema, es decir, de acuerdo a la información con la que se registro la central en el Sistema de Gestión Operativa, permitirá iniciar la carga de datos válidos acorde a los parámetros configurados. Por citar un ejemplo, se cuenta con 3 turnos durante el día, lo cual indica que se deben tener tres relatorios registrados por día.

Un dato fundamental de una central y que están validados desde la creación de las unidades generadoras en la base de datos es la Capacidad de Placa y Efectiva, ya que dependiendo de las capacidades de generación de las unidades, el valor de lo generado durante las 24:00 horas del día (de 00:00 a 24:00 horas) no podrá exceder la generación máxima que producir un generador, teniendo como margen un +10 % de generación.

Para el caso de la implantación del Sistema de Gestión Operativa en las centrales hidroeléctrica El Cóbano, Cupatitzio y Platanal, se deben conocer y tener en cuenta algunos factores tales como: estructura operacional y organizacional, cada central generadora se configurará acorde a sus necesidades; es decir, tipos de equipos, rangos operativos de sus diferentes variables, las propias variables, estados de los equipos, fronteras operativas entre los procesos de distribución, transmisión y generación para poder definir un tipo de evento, cantidad de grupos de trabajo del área de operación, personal que integra cada uno de los grupos, privilegios que se asignarán al personal de acuerdo a sus funciones.

El proceso de configuración del sistema tiene un tiempo de conclusión de una semana (Lunes a Viernes) con jornadas de 8 horas diarias, en las cuales se debe interactuar directamente con personal de supervisión de las áreas de mantenimiento (mecánico, eléctrico, civil e instrumentación y control) quienes definirán los equipos que se registrarán en el libro relatorio, las variables operativas, condiciones operativas de los equipos y demás registros que contempla el llenado de la bitácora electrónica. Además se debe designar un administrador local por cada centro de trabajo quien a la par de la configuración del sistema, se está adiestrando para poder hacer modificaciones posteriores al sistema de acuerdo a sus necesidades y/o agregar equipos nuevos con sus variables operativas si es el caso de la instalación de equipos en las unidades generadoras.

1) CAPACITACIÓN A USUARIOS

El proceso de capacitación nos permite adiestrar a todos aquellos usuarios que interactúan con el sistema. Para este caso, después de la implantación del sistema, el encargado de este proceso debe asegurarse de que todo el personal del área de operación de la central generadora se encuentre apto para manejar el nuevo sistema, el éxito del sistema puede fallar debido a la ausencia o una incorrecta capacitación.

La capacitación está dirigida a dos grupos de personas, administradores y usuarios, para el caso de los administradores del sistema en cada central generadora, está enfocado a mantener el correcto funcionamiento del sistema, administración de usuarios, asignación de perfiles y solución de problemas del propio sistema.

La capacitación a usuarios es con el propósito de adiestrarlos en el uso y explotación del sistema, que hacer en caso de un problema, por tal motivo la capacitación incluye todo lo relacionado con la operatividad del sistema, desde la captura de datos hasta la obtención de información.

El proceso de capacitación a los usuarios del Sistema de Gestión Operativa, tiene un tiempo de conclusión de una semana (Lunes a Viernes) con jornadas de 8 horas diarias, en las cuales se debe adiestrar a los operadores de central (titulares y suplentes) quienes serán los encargados de registrar los sucesos, libranzas, condiciones de los equipos principales, consumos de energéticos e insumos principales de las unidades de una Central Generadora.

Dentro del proceso de capacitación al personal se debe orientar sobre los aspectos técnicos referentes al equipo que se utilizará, desde saber cómo encender el equipo, operarlo y el apagarlo. Se deben indicar los inconvenientes que posiblemente se presentarán, saber identificarlos y solucionarlos, asimismo a quien recurrir en caso de que salga de su alcance la solución.

Debemos tener en cuenta que la capacitación se enfoca a la forma de operar el sistema, captura, almacenamiento y recuperación de los datos, además de la elaboración de reportes, consultas y mantenimiento de la información para la toma de decisiones.

El no impartir la capacitación es uno de los principales motivos para que el sistema no genere resultados satisfactorios, no solo para la empresa, sino también desde el aspecto personal de cada usuario. Otro factor que influye para no obtener los resultados deseados es contar con una documentación inadecuada del sistema, ya que generalmente esta documentación sirve de consulta.

A continuación se muestra el proceso de capacitación al personal sobre la captura del Sistema de Gestión Operativa:



(Figura 28. Inicio de sesión)

Esta es la pantalla de ingreso, la cual nos pide identificarnos con los datos previamente asignados para el ingreso al sistema, los cuales son  R.P.E. de  Usuario y  Contraseña.



(Figura 29. Pantalla principal para un operador)

Esta es la página principal del SIGOP para un usuario con privilegios de operador de central quienes son los encargados del llenado de la bitácora electrónica, como se puede observar la página está estructurada de forma que, en la parte superior izquierda de la página tenemos: el nombre del usuario, fecha, el nombre de la central a la que pertenece el trabajador y los días restantes para renovar la contraseña; enseguida se encuentra el nombre del sistema y del lado derecho el logotipo de la empresa, después en la siguiente línea tenemos la barra de menú y en la parte central de la pantalla nos muestra el nombre de la central así como un tutorial con las actualizaciones que se realizan al sistema y poder ver los procedimientos.

Para iniciar con el registro del libro relatorio, acceder a la siguiente ruta:

Libro Relatorio -> Registrar



(Figura 30. Acceso a registro del libro relatorio)

Posteriormente despliega una ventana que indica el libro relatorio que tiene asignado

el usuario, en esta misma pantalla tiene un icono  [Abrir libro relatorio](#) que permite abrir el libro relatorio correspondiente al operador y la fecha actual.

Lista de tus relatorios abiertos:

Folio de Relatorio	Turno	Grupo	Central Generadora	Fecha	Acciones
CBN-01-2014-05-12-2	2	1	C.H. COBANO	12/05/2014	

Relatorios abiertos en C.H. COBANO

Folio de Relatorio	Turno	Grupo	RPE	Nombre	Apellidos	Fecha
CBN-01-2014-05-12-2	2	1	9A99W	Ignacio	Márquez García	12/05/2014

(Figura 31. Lista de relatorios abiertos)

Para el caso de un usuario que tenga el mismo rol de operador de central y los mismos privilegios pero que no corresponda al turno con la fecha y horario actual del último relatorio abierto, el sistema mostrará una ventana indicando que el usuario no tiene relatorios abiertos asignados, asimismo le indicará los datos del usuario que tiene asignado el último libro relatorio abierto y solamente ese usuario podrá acceder al libro actual.

Lista de tus relatorios abiertos:

No existen relatorios abiertos asignados a usted

Relatorios abiertos en C.H. CÓBANO						
Folio de Relatorio	Turno	Grupo	RPE	Nombre	Apellidos	Fecha
CBN-01-2014-05-12-2	2	1	9A99W	Ignacio	Márquez García	12/05/2014

(Figura 32. Lista de relatorios abiertos)

Una vez que el usuario abre el libro relatorio, aparece una ventana que muestra un resumen ejecutivo que describe actividades importantes que se tienen pendientes para dar seguimiento durante el turno actual; por ejemplo, si un operador anterior dejó un registro o licencia abierta, el operador del turno siguiente deberá dar seguimiento hasta su conclusión, mientras tanto seguirá activa en la pantalla de resumen a manera de recordatorio para que previo a cerrar el relatorio activo y al termino de las actividades, cerrar ese registro o licencia registradas en la bitácora.

Inicio [★ Mis favoritos](#) [Libro Relatorio](#) [Libro de Licencias](#) [Repcen](#) [Balance](#) [Ayuda](#) [SMO](#) [Salir](#)

Opciones **Resumen** Folio: CBN-01-2014-05-12-2

Fecha del relatorio : 12 de Mayo del 2014 en el turno 2

Estado Actual Unidades:

ESTADO DE LAS UNIDADES:

Unidad	Estado Actual	Descripción Prorroga	Fecha Termino Evento/ Prorroga	Fecha inicio Prorroga
U-01	En operación normal			
U-02	Fuera de Servicio Disponible			

Favor de Leer y Marcar las Instrucciones Especiales como leídas dándole click en el botón de aceptar para poder Continuar con el Libro Relatorio

Instrucciones Especiales:

Nombre del solicitante	Hora de registro	Descripción	Autor	Fecha última modificación	Acciones
ING. FRANCISCO SANCHEZ AGUIRRE	29/11/2013 08:00	DEBIDO A QUE SE TIENE UNA LICENCIA TOMADA POR TRASMISIÓN EN LT. 83270 CON CARGA CONTROLADA OPERACIÓN SISTEMA NO AUTORIZADO SINCRONIZAR LA UNIDAD 2, DESDE EL MIERCOLES 27 DE NOVIEMBRE 2013, POR LO CUAL HA ESTADO DISPONIBLE LA UNIDAD, SIN EMBARGO NO SE HA REGRESADO LA LICENCIA POR NO HEBER REALIZADO LA PRUEBA DE SINCRONIZACIÓN.	Ignacio Márquez García(9A99W) Folio: CBN-01-2013-11-29-2	29/11/2013 09:45 Ignacio Márquez García(9A99W) Folio: CBN-01-2013-11-29-2	✓

Desperfectos:

No hay desperfectos registrados

Licencias:

Num. licencia	Descripción equipo afectado	Motivo de la licencia	Fecha y Hora Inicio	Fecha y Hora Termino	Jefe CENACE	Usuario creador
8-654	U-00	Limpieza de defensas del sifón del nopal y sifón de barra honda en vivo en canal de conducción .	17/08/2013 07:00	17/08/2013 13:32	Ing. Juan Manuel Vazquez	9A99W

(Figura 33. Pantalla de Resumen)

La pantalla de **resumen**, muestra los antecedentes de los sucesos importantes durante el turno actual, de esta manera el personal de supervisión puede revisar la bitácora y darse cuenta en primera instancia del estado en el que se encuentran las unidades generadoras de acuerdo a los eventos capturados durante el turno, dichos eventos pueden ser conexión y desconexión de unidades por los diferentes motivos que se observarán en el apartado de captura de eventos.

Otro dato importante que se muestra en la pantalla de resumen, son las instrucciones especiales que obedecen a trabajos indicados al operador y que deberá registrar en la bitácora para el seguimiento durante su turno. Además describe los desperfectos presentados en los equipos y que es obligación del operador registrarlos en su bitácora.

Como último dato de suma importancia que presenta la pantalla de resumen, son las licencias que se tienen en los diferentes equipos de la central generadora, lo cual permite saber si algún equipo está o será intervenido por alguno de los grupos de mantenimiento (eléctrico, mecánico, civil e instrumentación y control).

Si recordamos en la parte de configuración del sistema (Figura 5), se configura el menú del Libro Relatorio, en el cual marcamos cada uno de los apartados que el operador tendrá acceso para capturar los sucesos durante su turno. Una vez configurado y que el operador en turno abrió su libro relatorio, aparece el botón de

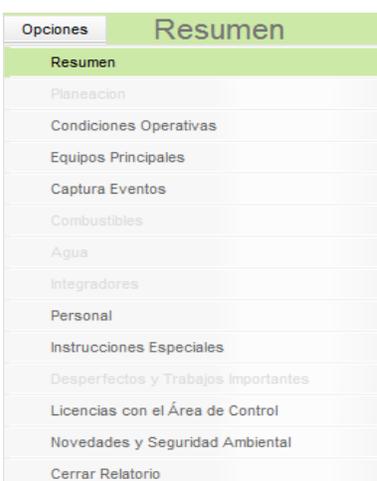
Opciones que despliega el listado de los apartados previamente seleccionados en la configuración como se muestra en la siguiente imagen:



Opciones	Resumen
	Resumen
	Planeacion
	Condiciones Operativas
	Equipos Principales
	Captura Eventos
	Combustibles
	Agua
	Integradores
	Personal
	Instrucciones Especiales
	Desperfectos y Trabajos Importantes
	Licencias con el Área de Control
	Novedades y Seguridad Ambiental
	Cerrar Relatorio

(Figura 34. Apartados del libro relatorio)

En la opción de resumen, podemos regresar desde cualquier apartado del sistema a la pantalla con el mismo nombre (Resumen) para poder ver de manera ejecutiva el estado de las unidades generadoras, para acceder a esa opción debemos seguir la ruta que se ilustra en la siguiente imagen:



Opciones	Resumen
	Resumen
	Planeacion
	Condiciones Operativas
	Equipos Principales
	Captura Eventos
	Combustibles
	Agua
	Integradores
	Personal
	Instrucciones Especiales
	Desperfectos y Trabajos Importantes
	Licencias con el Área de Control
	Novedades y Seguridad Ambiental
	Cerrar Relatorio

(Figura 35. Opción Resumen)

La siguiente opción de **condiciones operativas** se capturan los valores de las variables que se dieron de alta en la parte de configuración (Figuras 8 y 10) y posteriormente fueron seleccionadas para que aparecieran en el apartado de condiciones operativas (Figura 11). Al seleccionar la opción antes comentada, aparece la siguiente pantalla para poder realizar la captura:

Condiciones operativas

Unidad: U-02 fuera de servicio
Todas Las Unidades y Grupos han sido Guardadas Correctamente

Grupos unidad: U-01 unidad: U-02

Condiciones operativas del grupo de unidades

NIVEL DE PRESA (-99999) 860.90 msnm

Este Grupo no tiene equipos asignados

Guardar

(Figura 36. Condiciones operativas)

Considerar que las condiciones operativas se dieron de alta para cada unidad, que para el caso de este trabajo las 3 centrales que se tomaron como referencia constan de 2 unidades generadoras (Unidad 1 y Unidad 2), sin omitir mencionar que se cuenta con una Unidad 0 (cero) que corresponde a equipos comunes para toda la central, tal es el caso de obras civiles (Obra de toma, compuertas, presa y tanques). Por citar el ejemplo que se observa en la imagen anterior, es el nivel de presa que afecta la central en general no solo a una unidad generadora.

Para la captura de condiciones operativas por unidad, se cuenta con una pantalla como la siguiente:

Condiciones operativas

Unidad: U-02 fuera de servicio
Todas Las Unidades y Grupos han sido Guardadas Correctamente

Grupos: unidad : U-01 unidad : U-02

unidad: U-01

AGUA DE ENFRIAMIENTO (-99999)	1.7	Kg/cm3
BOMBA CIRCULACIÓN CUMACERA GUÍA TURBINA	PRINCIPAL	
CHUMACERA CARGA METAL (-99999)	79	°C
CHUMACERA GUÍA TURBINA METAL (-99999)	45	°C
CONDICIÓN DE UNIDAD	GENERADOR	
POTENCIA ACTIVA (-99999)	28	MW
POTENCIA REACTIVA (-99999)	2	MVAR

Esta unidad no tiene equipos asignados

Guardar

(Figura 37. Condiciones operativas Unidad 1)

Condiciones operativas

Unidad: U-02 fuera de servicio
Todas Las Unidades y Grupos han sido Guardadas Correctamente

Grupos: unidad : U-01 unidad : U-02

unidad: U-02

AGUA DE ENFRIAMIENTO	F/S	Kg/cm3
BOMBA CIRCULACIÓN CUMACERA GUÍA TURBINA	FUERA DE SERVICIO	
CHUMACERA CARGA METAL	F/S	°C
CHUMACERA GUÍA TURBINA METAL	F/S	°C
CONDICIÓN DE UNIDAD	EN RESERVA	
POTENCIA ACTIVA	F/S	MW
POTENCIA REACTIVA	F/S	MVAR

Esta unidad no tiene equipos asignados

Guardar

(Figura 38. Condiciones operativas Unidad 2)

En esta pantalla de captura se deben registrar los valores de las variables operativas que se configuraron previamente para cada unidad, ya que por ser generadores de una misma central, no implica que deben tener las mismas características ni condiciones operativas, por lo que es indispensable la interacción con las áreas de mantenimiento para la configuración del libro relatorio ya que ellos conocen a detalle los equipos y parámetros operativos.

Cabe mencionar que en la configuración de estas variables, se registraron valores que indican el estado operativo de los equipos y se clasificaron como: normal, pre-crítico bajo, crítico bajo, pre-crítico alto y crítico alto, considerando los estados pre-crítico alto y bajo como medida de prevención para evitar un disturbio en las unidades generadoras y que en el relatorio se resaltan en color amarillo, los estados

crítico alto y bajo pueden llevar a un operador a tomar la decisión de realizar un disparo de emergencia de las unidades para proteger los equipos y evitar algún daño ocasionado por estas alarmas consideradas como críticas, tomando como disparo de emergencia la desconexión súbita de un generador del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), estos estados se resaltan en el relatorio en color rojo.

En el apartado de **equipos principales** configurado previamente (Figura 12), nos permite registrar los equipos que se consideran relevantes en la operación de una unidad generadora; es decir, equipos que operan dentro de parámetros que es fundamental la supervisión para evitar algún disturbio en las unidades, estos parámetros pueden ser niveles, temperaturas y presiones. Estos equipos aparecen en el libro relatorio y son registrados por el operador en turno con estatus de: en servicio, fuera de servicio pero disponible o fuera de servicio indisponible y estarán señaladas con banderas en color verde, amarillo y rojo respectivamente.

Opciones	Captura Eventos
Resumen	
Planeacion	
Condiciones Operativas	
Equipos Principales	
Captura Eventos	
Combustibles	
Agua	
Integradores	
Personal	
Instrucciones Especiales	
Desperfectos y Trabajos Importantes	
Licencias con el Área de Control	
Novedades y Seguridad Ambiental	
Cerrar Relatorio	

(Figura 39. Equipos principales)

Equipos Principales		CBN-01-2014-05-12-2
LISTA DE EQUIPOS DEL GRUPO		
Estado anterior	Estado actual	Nombre del equipo
		BOMBA AGUA ENFRIAMIENTO No. 1
		BOMBA AGUA ENFRIAMIENTO No. 2
		BOMBA AGUA ENFRIAMIENTO No. 3
		BOMBA FILTRACIONES No. 1
		BOMBA FILTRACIONES No. 2
UNIDADES DEL GRUPO		
falta 1 unidad por guardar (unidad U-01)		
Unidad U-01	Unidad U-02	
Estado anterior	Estado actual	Nombre del equipo
		BOMBA LUB. ACE. CHUM. TURBINA No. 1
		BOMBA LUB. ACE. CHUM. TURBINA No. 2

(Figura 40. Registro de equipos principales)

Para capturar un evento ocurrido en una unidad generadora y/o equipo común de la central, se debe registrar en el apartado de **captura eventos**:

Opciones	Captura Eventos
	Resumen
	Planeacion
	Condiciones Operativas
	Equipos Principales
	Captura Eventos
	Combustibles
	Agua
	Integradores
	Personal
	Instrucciones Especiales
	Desperfectos y Trabajos Importantes
	Licencias con el Área de Control
	Novedades y Seguridad Ambiental
	Cerrar Relatorio

(Figura 41. Captura Eventos)

Entendiéndose como evento, las condiciones anormales que afectan la disponibilidad de las unidades generadoras, tales como:

Mantenimiento Programado: Mantenimientos ya sean Mayor, Menor o Rutinario.

Falla: Siendo estas horas en que la unidad permanece fuera de servicio al ocurrir un incidente que haga que se dispare o bien sea necesario sacarla fuera de servicio, y que afecta su disponibilidad como generador y/o condensador síncrono.

Decremento de Potencia: Siendo estas horas en que la unidad generadora en operación presenta insuficiencia en su capacidad de generación.

Falta de Agua: Siendo estas horas que la unidad permanece fuera de servicio por falta de agua (sin posibilidades de generar, por encontrarse por debajo del nivel de aguas mínimo de operación; o bien por restricciones de la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Causas Ajenas: Son estas horas cuando la unidad generadora permanece fuera de servicio por ocurrir algún incidente o disturbio ajeno a las misma, tales como: Fenómenos naturales (huracanes, tornados, inundaciones, derrumbes, entre otros), o eventos en el sistema (disparos en líneas, maniobras en subestaciones o líneas por mantenimiento, entre otros)

Al seleccionar la opción de captura eventos, aparecerá la siguiente pantalla:

ESTADO DE LAS UNIDADES:		AGREGAR NOVEDADES Y SEGURIDAD AMBIENTAL				
Unidad	Estado Actual	Descripción Prorroga	Fecha Terminación Evento/ Prorroga	Fecha inicio Prorroga	Prorroga Licencia	Avance
U-01	En operación normal					
U-02	Fuera de Servicio Disponible					

LISTA DE EVENTOS:	
no hay registros	

(Figura 42. Agregar Eventos)

Estando en la pantalla de captura eventos, podemos ver en qué condiciones se encuentran actualmente las unidades generadoras ya que una de las validaciones con las que cuenta el SIGOP es precisamente en la captura de eventos; es decir, una unidad se encuentra indisponible por falla y posterior a este evento el operador no la registró como disponible, si llegara a ocurrir otra falla en la misma unidad, el operador primero deberá registrar el evento con la unidad disponible y posteriormente el nuevo evento de falla, de lo contrario el sistema emitirá un mensaje de error indicando que la unidad ya tiene un evento de ese tipo por lo que se deberá capturar primeramente la disponibilidad de la unidad y después la nueva salida por falla.

Cabe aclarar que cada evento registrado deberá tener fechas de inicio y término sin que alguno de estos horarios se traslapen entre si ya que el sistema emitirá un error en caso de encontrar fechas traslapadas.

Para capturar un nuevo evento debemos seleccionar el botón agregar  y desplegará la siguiente pantalla:

(Figura 43. Registro de evento)

Para iniciar con la captura del evento, primeramente debemos seleccionar el número de unidad en la que ocurrió el evento.

(Figura 44. Selecciona Unidad)

Cabe señalar que para el caso de eventos que afectan la disponibilidad de más de una unidad generadora, se tendrá que capturar un evento para cada unidad.

El segundo campo a seleccionar es la condición por la que se captura el evento para determinada unidad.

Condición: ----Selecciona una Condición----

- Selecciona una Condición----
- NORMAL
- SINCRONIZACIÓN
- OP. COMO CONDENSADOR SINCRONO
- F/S DISPONIBLE
- MANTTO. PROGRAMADO
- FALLA (MANTTO. CORRECTIVO)
- MANTTO. RUTINARIO
- DECREMENTO
- F/S CAUSA AJENA
- DECREMENTO POR CAUSA AJENA
- FALLA DE ARRANQUE
- F/S FALTA DE AGUA POR NIVEL
- F/S FALTA DE AGUA POR CNA
- DECREMENTO FALTA DE AGUA POR NIVEL
- PUESTA EN SERVICIO
- DECREMENTO FALTA DE AGUA POR CNA
- BAJA CARGA POR SISTEMA
- RESTABLEC / GENERADOR
- DECREMENTO POR CONDICIONES DE CARBON
- PRUEBAS DE EQUIPO MANEJO DE CARBÓN

(Figura 45. Condición de Unidad)

El listado de condiciones ya está establecido y se creó en base a los tipos de fallas que se presentan tanto en el proceso de generación termoeléctrico como en el hidroeléctrico que es el caso del presente trabajo.

Para el caso del campo de capacidad efectiva , deberán considerar que es un dato que se registra para cada unidad cuando se dan de alta las centrales generadoras en la base de datos del SIGOP para su entrada en operación, por lo tanto ese dato es una constante para cada unidad, no puede cambiar su valor, por lo que el sistema lo agregará por default expresada en Mega Watts (MW). Entendiéndose por capacidad efectiva, la capacidad de generación que tiene una unidad para producir energía eléctrica.

La capacidad disponible antes del evento

Capacidad disponible antes del evento:	<input type="text" value="0"/>	MW
--	--------------------------------	----

, corresponde a la capacidad disponible de la unidad antes de presentarse el evento y se expresa en Mega Watts (MW).

La capacidad disponible después del evento

Capacidad disponible después del evento:	<input type="text" value="0.000"/>	MW
--	------------------------------------	----

, únicamente se captura en eventos de sincronización de unidades, ya que corresponde a la capacidad que tomó la unidad posterior a un evento ocurrido, también expresada en Mega Watts (MW). Entendiendo por sincronización, la conexión de las unidades generadoras al Sistema Eléctrico Nacional.

Dentro de los parámetros de operación antes del evento

Parámetros de operación antes del evento :	<input type="text"/>	MW	<input type="text"/>	MVAR
	<input type="text"/>	KV	<input type="text"/>	KA

se debe indicar los Mega Watts (MW), los Mega Volts Amperes Reactivos (MVAR), el voltaje (KV) y por último deberán indicar el amperaje (KA) de la unidad antes de presentarse el evento.

El siguiente campo corresponde a la hora de inicio del evento, este dato indica la hora en que disparó o sincronizó la unidad. Cuenta con la opción de seleccionar la

hora , sin embargo con esta opción está limitada a horas sin minutos, por lo que se considera que lo mas conveniente es capturarlo manualmente.

Hora de Inicio (hh:mm):

Hora Inicio		
00:00	01:00	02:00
03:00	04:00	05:00
06:00	07:00	08:00
09:00	10:00	11:00
12:00	13:00	14:00
15:00	16:00	17:00
18:00	19:00	20:00
21:00	22:00	23:00

(Figura 46. Hora de Inicio)

La fecha de término programada corresponde a la fecha estimada para concluir un evento, sólo aplica para eventos de salida de unidad y se puede seleccionar dentro del calendario que tiene activo este campo.

Fecha Termino Programado:

mayo 2014							
	d	l	m	m	j	v	s
18	27	28	29	30	1	2	3
19	4	5	6	7	8	9	10
20	11	12	13	14	15	16	17
21	18	19	20	21	22	23	24
22	25	26	27	28	29	30	31
23	1	2	3	4	5	6	7

(Figura 47. Fecha de Término Programado)

La hora de termino programada corresponde a la hora estimada para concluir un evento, sólo aplica para eventos de salida de unidad y al igual que la hora de inicio

del evento, se puede capturar en forma manual o seleccionar una hora dentro de la opción que nos brinda este campo.



The image shows a software interface element. On the left, there is a green header box containing the text "Hora Termino Programado(hh:mm)". To the right of this header is a dropdown menu. The dropdown menu is currently open, displaying a list of hourly time slots. The list is organized into three columns. The first column contains times from 00:00 to 21:00 in increments of 3 hours. The second column contains times from 01:00 to 22:00 in increments of 1 hour. The third column contains times from 02:00 to 23:00 in increments of 1 hour. The entire list is enclosed in a light gray border.

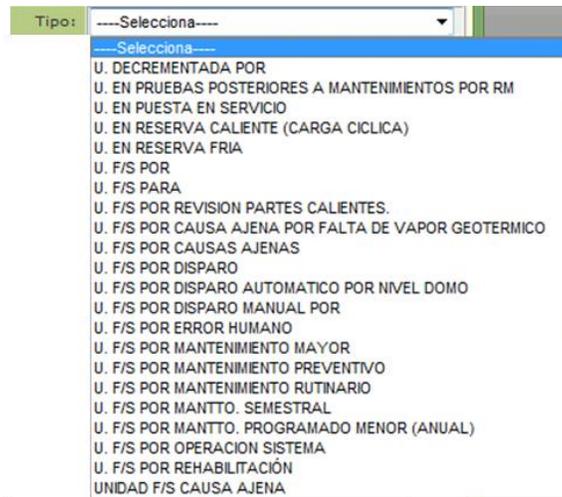
Hora Inicio		
00:00	01:00	02:00
03:00	04:00	05:00
06:00	07:00	08:00
09:00	10:00	11:00
12:00	13:00	14:00
15:00	16:00	17:00
18:00	19:00	20:00
21:00	22:00	23:00

(Figura 48. Hora de Término Programado)

Cabe mencionar que unas de las importantes validaciones con las que cuenta el sistema, son las fechas y horarios; es decir, para poder capturar un evento ocurrido en el turno de las 07:00 a las 15:00 horas de determinada fecha, debe ser dentro del mismo turno, ya que si por omisión del operador no se captura el evento, una vez cerrado el relatorio de ese horario no se podrá capturar en el siguiente turno que es de las 15:00 a 23:00 horas; el sistema emitirá un error indicando que el horario no corresponde al turno actual.

Una vez capturados los datos de fecha y hora de inicio del evento, fecha y hora de término programado, los parámetros de operación de la unidad antes de ocurrir el evento, tipo de evento y el número de unidad en la que ocurrió el evento, enseguida deberán seleccionar los campos que conformarán la descripción corta del evento.

El primer campo que deberán seleccionar es el tipo de evento o salida, al seleccionar este campo desplegará un menú contextual que muestra los tipos de salidas que pueden presentarse en las unidades generadoras, el catálogo que despliega este campo está establecido por personal de la Subdirección de Generación.

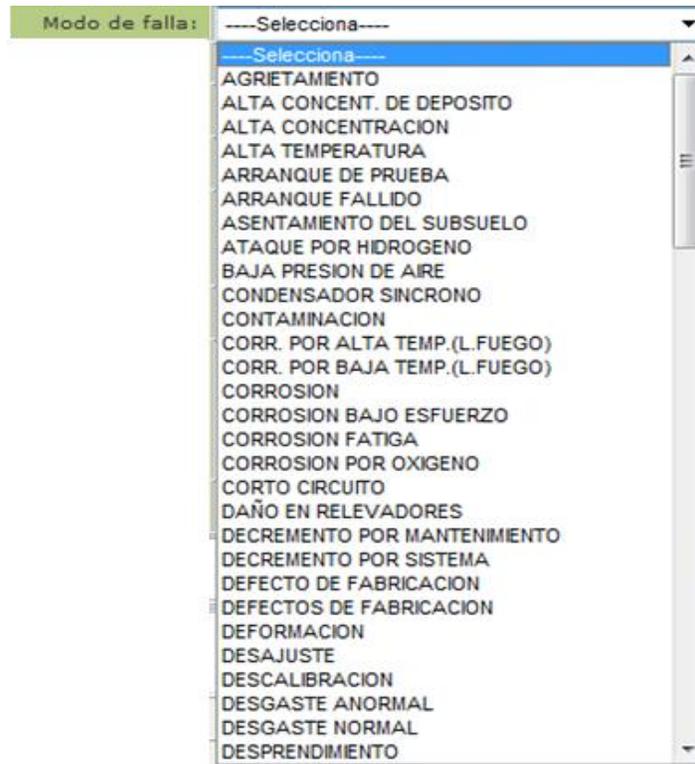


(Figura 49. Tipo de salida)

Cabe acentuar que de acuerdo a lo que se seleccione en las siguientes opciones partiendo del tipo de salida, se conformará la descripción del evento, por lo que se recomienda que las opciones que seleccionen vayan formado una descripción acorde con lo ocurrido en el nuevo evento que se creará para la unidad. La descripción del evento se irá conformando automáticamente cada que seleccionen uno de los campos requeridos y se verá reflejado en el último campo de la pantalla de registro de evento que lleva por nombre: Descripción.

Dentro de las opciones de tipo de salida se observan las abreviaturas de **U. F/S** que quiere decir Unidad Fuera de Servicio.

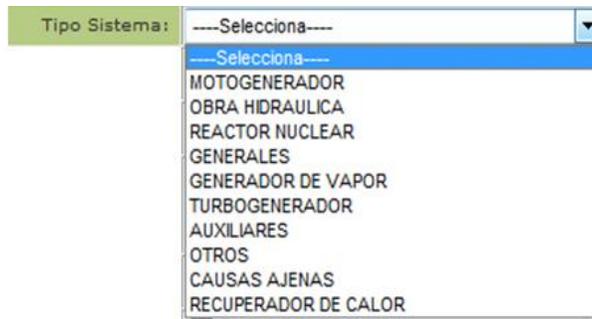
El siguiente campo a seleccionar es el modo de falla que corresponde a la causa que propició la salida de la unidad.



(Figura 50. Modo de falla)

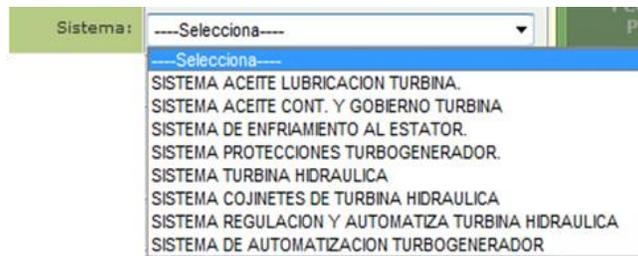
El catálogo o listado de modo de falla también se tiene establecido de acuerdo a todos los casos de falla que se han presentado en las unidades generadoras de los procesos de generación termoeléctrico e hidroeléctrico.

El siguiente campo corresponde al tipo de sistema en el que ocurrió la falla, entendiendo como sistema, el lugar donde se localiza un equipo en específico de la unidad generadora.



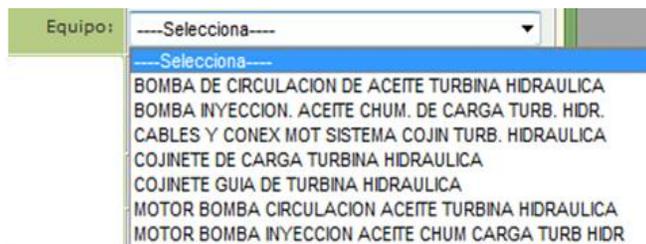
(Figura 51. Tipo Sistema)

El campo de sistema especifica en qué grupo del tipo de sistema se encuentra localizado el equipo en el que ocurrió la falla o evento



(Figura 52. Sistema)

En el campo de equipo, como su nombre lo indica, deberán seleccionar específicamente el equipo donde se presentó el disturbio.



(Figura 53. Equipo)

Es importante mencionar que el evento debe ser lo mas claro y explicito posible, por lo cual cada uno de los campos permite puntualizar el equipo que originó el evento.

En el campo de las alarmas que operaron , deberán indicar la secuencia de alarmas que se presentaron durante el evento las cuales se encuentran en un cuadro de alarmas que tienen habilitado los operadores para cada una de las unidades.

En el campo de protecciones de proceso que operaron , se deberá indicar las protecciones de proceso que operaron durante el evento.

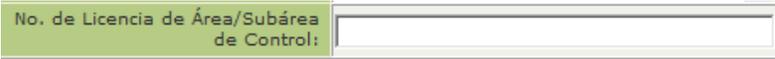
Para las protecciones eléctricas que operaron existe un catálogo definido por la Subdirección de Generación, el cual cuenta con las posibles protecciones que pueden operar ante cualquier evento que se presente en los equipos de las unidades generadoras; asimismo y por el tipo de evento que se pueda presentar como es el caso de fenómenos naturales, cuenta con la opción para indicar que no operó ninguna protección eléctrica.



Protecciones eléctricas que Operaron:
<input checked="" type="checkbox"/> NINGUNA
<input type="checkbox"/> SOBREVOLOCIDAD
<input type="checkbox"/> DISTANCIA ENTRE FASES
<input type="checkbox"/> DISTANCIA FASE A TIERRA

(Figura 54. Protecciones eléctricas que operaron)

En el campo de No. de Licencia de Área de Control/Subárea de Control:

 No. de Licencia de Área/Subárea de Control: , se deberá indicar la licencia

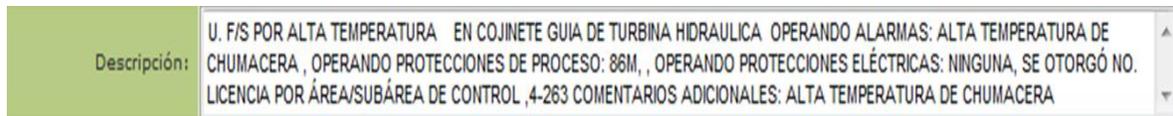
que otorga la entidad correspondiente de la Subdirección del CENACE (Centro Nacional de Control de Energía) con la cual se registró ante ellos. Entendiendo como CENACE, el área creada por la Comisión Federal de Electricidad para mantener la integridad del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) para satisfacer el suministro de electricidad optimizando el uso de los recursos energéticos y la infraestructura eléctrica al CENACE le corresponde la planificación, dirección, coordinación, supervisión y control del despacho y operación del SEN.

El último campo de captura es el de comentario adicional, el cual se debe indicar cualquier comentario adicional que permita dar una idea mas clara de lo acontecido durante el evento y la situación en la que quedó la unidad posteriormente al mismo.

 Comentario Adicional:

(Figura 55. Comentario adicional)

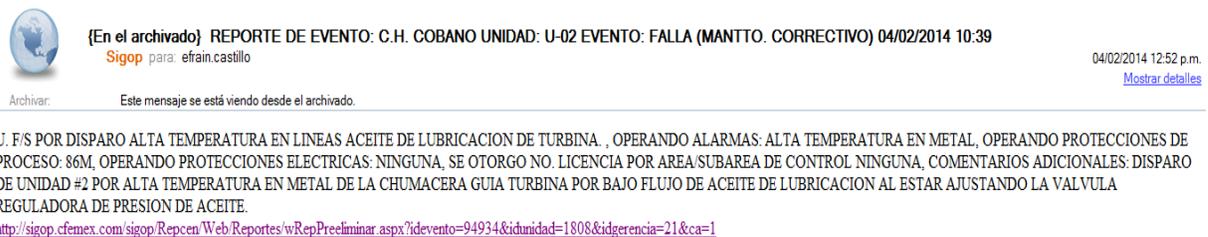
Por último y de acuerdo a lo comentado anteriormente (Figura 49), se cuenta con el campo de descripción, en el cual automáticamente se conforma la narración del evento de acuerdo a los campos seleccionados a partir del tipo de salida (Figura 49), hasta el campo de comentario adicional (Figura 55).



(Figura 56. Descripción)

Una vez que se llenaron los campos necesarios para la captura de un nuevo evento, sólo se tiene que presionar el botón de guardar .

Es importante mencionar que una de las principales ventajas y formas de vigilar y/o revisar el libro relatorio es que al guardar un evento de falla o causa ajena, el SIGOP emite un correo a una lista predeterminada de destinatarios, con la descripción del evento (Figura 56), con lo cual a través del correo electrónico de la CFE que se tiene direccionado al teléfono celular podemos darnos cuenta de un evento ocurrido fuera de la jornada de trabajo, días festivos y fines de semana.



(Figura 57. Ejemplo de correo con descripción del evento)

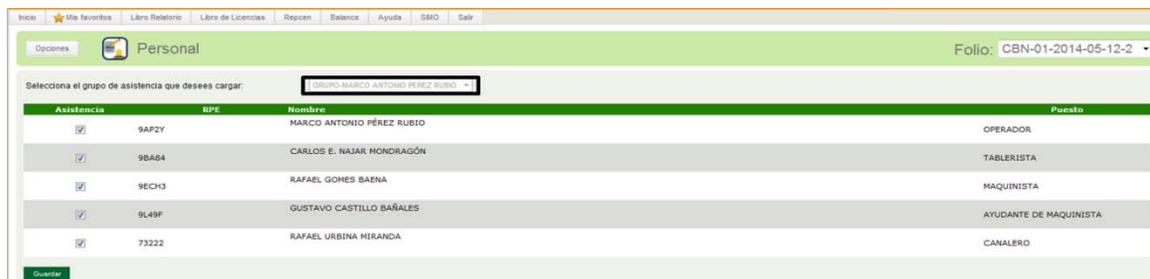
El sistema cuenta con la opción de **personal** que permite seleccionar cada uno de los trabajadores que laboran en el turno que corresponde al libro relatorio vigente.

Opciones	Captura Eventos
Resumen	
Planeacion	
Condiciones Operativas	
Equipos Principales	
Captura Eventos	
Combustibles	
Agua	
Integradores	
Personal	
Instrucciones Especiales	
Desperfectos y Trabajos Importantes	
Licencias con el Área de Control	
Novedades y Seguridad Ambiental	
Cerrar Relatorio	

(Figura 58. Personal)

La lista de asistencia se configuró previamente (Figuras de la 13 a la 27) de acuerdo al personal que conforma cada uno de los grupos de trabajo del área de operación, los titulares de cada uno de los puestos de trabajo y el personal que sule en los diferentes puestos del área antes comentada.

Para registrar la lista de asistencia del personal, se cuenta con la lista que se creó para cada grupo de trabajo que ya se encuentran definidos de acuerdo al tabulador del personal en los diferentes centros de trabajo; es decir, cada grupo se conforma por 4 personas y es encabezado por una trabajador con categoria o puesto de operador de central, al acceder al sistema la persona con esta categoria y automáticamente aparecen las personas que conforman su grupo de trabajo.



(Figura 59. Lista de asistencia definida)

Sin embargo existe la posibilidad que alguno de los trabajadores no se presente a trabajar o realice un cambio de turno con un compañero de otro grupo. En este caso se cuenta con la opción de seleccionar al trabajador que se dio de alta con la misma categoría y que realizará la suplencia del trabajador titular en ese grupo de trabajo.



(Figura 60. Cambio de trabajador por suplencia)

Para seleccionar un trabajador diferente al titular del grupo de trabajo del relatorio vigente, basta con quitar la selección del nombre activo para elegir al trabajador que realizará la suplencia.

En la opción de **instrucciones especiales**, se deben capturar los trabajos de relevancia a realizar en los equipos o instalaciones del centro de trabajo. En la

En la pantalla de instrucciones especiales aparecerán los trabajos que se tengan vigentes en el relatorio.

Nombre del solicitante	Hora de registro	Descripción	Autor	Fecha última modificación	Acciones
ING. FRANCISCO SANCHEZ AGUIRRE	29/11/2013 08:00	DEBIDO A QUE SE TIENE UNA LICENCIA TOMADA POR TRASMISION EN L.T. 83270 CON CARGA CONTROLADA OPERACION SISTEMA NO AUTORIZADO SINCRONIZAR LA UNIDAD 2, DESDE EL MIERCOLES 27 DE NOVIEMBRE 2013, POR LO CUAL HA ESTADO DISPONIBLE LA UNIDAD, SIN EMBARGO NO SE HA REGRESADO LA LICENCIA POR NO HABER REALIZADO LA PRUEBA DE SINCRONIZACION.	Ignacio Márquez García(9499W) Folio: CBN-01-2013-11-29-2	29/11/2013 09:45 Ignacio Márquez García(9499W) Folio: CBN-01-2013-11-29-2	 

(Figura 61. Instrucciones especiales)

Para registrar una nueva instrucción especial, debemos seleccionar el botón agregar



para enseguida capturar los datos requeridos; tales como:

- Nombre del solicitante: que corresponde a la persona que está solicitando los trabajos.
- Descripción: deberán enunciar el o los trabajos que se realizarán de una manera clara y breve.
- Hora de inicio: se capturará la hora que iniciaran los trabajos

Una vez registrados los datos anteriores, se debe presionar el botón guardar

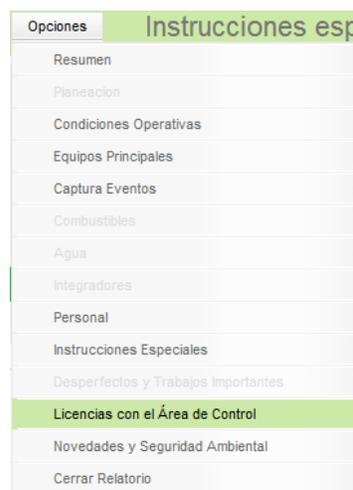
Guardar

La pantalla de captura es como se muestra en la siguiente imagen:

Nombre del solicitante	Hora de registro	Descripción	Autor	Fecha última modificación	Acciones
ING. FRANCISCO SANCHEZ AGUIRRE	29/11/2013 08:00	DEBIDO A QUE SE TIENE UNA LICENCIA TOMADA POR TRANSMISIÓN EN L.T. 83270 CON CARGA CONTROLADA OPERACIÓN SISTEMA NO AUTORIZADO SINCRONIZAR LA UNIDAD 2, DESDE EL MIÉRCOLES 27 DE NOVIEMBRE 2013, POR LO CUAL HA ESTADO DISPONIBLE LA UNIDAD, SIN EMBARGO NO SE HA REGRESADO LA LICENCIA POR NO HABER REALIZADO LA PRUEBA DE SINCRONIZACIÓN.	Ignacio Márquez García(9A99W) Folio: CBN-01-2013-11-29-2	29/11/2013 09:45 Ignacio Márquez García(9A99W) Folio: CBN-01-2013-11-29-2	 

(Figura 62. Registrar Instrucciones especiales)

Dentro del libro relatorio se cuenta con la opción de **licencias con el área de control**, donde se deberá indicar el número de la licencia que otorga el CENACE para realizar trabajos en las instalaciones del centro de trabajo y con el cual se registró ante ellos.



(Figura 63. Licencias con el Área de Control)

Los trabajos de mantenimiento, modificaciones, ampliaciones y otras actividades necesarias para el correcto funcionamiento de los elementos del Sistema Eléctrico Nacional, deberán coordinarse a través de Licencias, a fin de adecuar de la mejor forma la disponibilidad de generación, transmisión y transformación para mantener dichos elementos dentro de los límites operativos en todo momento.

Para registrar una licencia otorgada por el CENACE para realizar alguno de los trabajos mencionados en el párrafo anterior, dentro de la opción de licencias con el área de control, se desplegará una pantalla como la siguiente:

Num. licencia	Descripción equipo afectado	Motivo de la licencia	Fecha y Hora Inicio	Fecha y Hora Terminó Programada	Jefe CENACE	Usuario creador	Opciones
8-654	U-00	Limpieza de defensas del sifón del nopal y sifón de barra honda en vivo en canal de conducción .	17/08/2013 07:00	17/08/2013 13:32	Ing. Juan Manuel Vazquez	9A99W	 

(Figura 64. Registro de Licencias con el Área de Control)

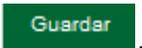
Estándo en la pantalla para el registro de licencias con el área de control, deberán seleccionar el botón agregar  , posteriormente llenar los datos del siguiente formulario:

(Figura 65. Agregar Licencias)

1. Número de Licencia: indicar el número de la licencia que otorga el CENACE para los trabajos a realizar en las instalaciones del centro de trabajo y con el cual se registró ante ellos.
2. Equipo o unidad al que aplica la licencia: seleccionar el número de unidad a la que pertenece el equipo que será intervenido, recordando que para el caso de obras civiles y/o equipos comunes de la central, deberán seleccionar la unidad 0 (cero).
3. Motivo de la licencia: describir los trabajos de mantenimiento, modificaciones, ampliaciones que se realizarán bajo el número de licencia.
4. Fecha y hora de inicio: indicar la fecha y hora que iniciaran los trabajos.
5. Fecha y hora de termino programada: indicar la fecha y hora que se estima concluir los trabajos.

6. Nombre del operador del CENACE que autorizó la licencia: registrar el nombre del operador que otorgó y autorizó el número de licencia, con la finalidad de tener la referencia de los responsables por cada entidad, quien solicita y quien otorga la licencia.

Por último para que se registre la licencia, se debe presionar el botón guardar



En la opción de **novedades y seguridad ambiental**, el operador deberá registrar acontecimientos que ocurran durante su turno, como pueden ser visitas de directivos de la propia CFE, proveedores, escuelas, entradas y salidas de personal de las áreas de mantenimiento, reportes de actividades realizadas por las áreas de mantenimiento y cualquier tipo de contingencia que se presente durante su jornada laboral.

En la siguiente imagen podrán observar como acceder a la opción de novedades y seguridad ambiental:



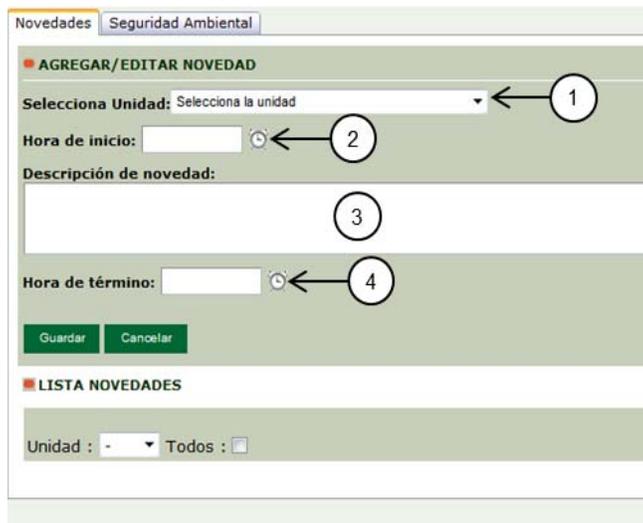
(Figura 66. Novedades y seguridad ambiental)

Una vez que acceden a la opción antes comentada, aparece una pantalla para iniciar con el registro de novedades:



(Figura 67. Registro de novedades y seguridad ambiental)

Estándo en la pantalla para el registro de novedades y seguridad ambiental, deberán seleccionar el botón agregar , posteriormente llenar los datos del siguiente formulario:



(Figura 68. Agregar novedades y seguridad ambiental)

1. Selecciona unidad: seleccionar el número de unidad en la que se realizarán los trabajos, cabe mencionar que para el caso específico de captura de novedades y seguridad ambiental, dado el caso que se registrarán sucesos que son imputables a la central en general, deberán seleccionar la unidad 0 (cero).

2. Hora de inicio: indicar la hora que iniciaron los trabajos.

3. Descripción de novedad: describir las actividades que se realizarán, especificando quién estará a cargo, el caso de ser una visita deberán especificar de que dependencia vienen, asunto a tratar y quién los atenderá.

4. Hora de término: indicar y hora que concluyeron los trabajos.

En el apartado de seguridad ambiental, se deben registrar todo tipo de condición o acto inseguro que se tenga en las instalaciones de la central, algún accidente o incidente ocurrido durante el turno vigente y en general cualquier condición que pueda poner en riesgo principalmente la integridad física de los trabajadores.

Para el llenado de seguridad ambiental, se deben completar los datos solicitados en el siguiente formulario:

The image shows a software window titled 'Seguridad Ambiental' with a sub-tab 'Novedades'. The main heading is 'AGREGAR/EDITAR REGISTRO DE SEGURIDAD Y AMBIENTAL'. It contains three input fields: 'Descripción', 'Comentario adicional', and 'Hora'. The 'Hora' field has a clock icon to its right. Three numbered circles (1, 2, 3) are overlaid on the image: circle 1 is in the 'Descripción' field, circle 2 is in the 'Comentario adicional' field, and circle 3 is next to the clock icon with an arrow pointing to it. At the bottom are 'Guardar' and 'Cancelar' buttons.

(Figura 69. Seguridad ambiental)

1. Descripción: deberán registrar todo tipo de condición o acto inseguro que se tenga en las instalaciones de la central, algún accidente o incidente ocurrido durante el turno vigente.

2. Comentario adicional: deberán agregar comentarios que puntualicen la condición de seguridad registrada, como puede ser el nombre de quien supervisa los trabajos o el porqué se realizaron bajo ciertas condiciones.

3. Hora de inicio: indicar la hora que iniciaron los trabajos.

Una vez que se capturaron todos los apartados descritos con anterioridad y que despliega el botón de opciones, la última opción que deberán completar para cerrar el libro relatorio correspondiente al turno vigente, es **cerrar relatorio**:



(Figura 70. Cerrar relatorio)

En la opción **cerrar relatorio**, se dará por concluido el turno de un operador y se podrá abrir la bitácora para el operador y su grupo que relevará al personal que concluyó con su jornada laboral. Para poder cerrar el relatorio vigente deberán tener concluidas todas las secciones de nuestra bitácora electrónica, para lo cual muestra un resumen indicando que sección hizo falta su revisión:

Inicio [★ Mis favoritos](#) [Libro Relatorio](#) [Libro de Licencias](#) [Repen](#) [Balance](#) [Ayuda](#) [SIMO](#) [Salir](#)

Opciones **Cerrar relatorio** Folio: CBN-01-2014-05-12-2

Fecha del relatorio : 12 de Mayo del 2014 en el turno 2

■ LOS SIGUIENTES ETAPAS REQUIEREN QUE INDIQUES QUE NO HAY NOVEDAD:

Sección de Relatorio	Acción
Resumen	✓
Condiciones Operativas	✓
Equipos Principales	✓
Captura Eventos	Aceptar
Personal	✓
Instrucciones Especiales	Aceptar
Licencias con el Área de Control	Aceptar
Novedades y Seguridad Ambiental	Aceptar

■ ESTADO DE LAS UNIDADES:

Unidad	Estado Actual	Descripción Prorroga	Fecha Termino Evento/ Prorroga	Fecha inicio Prorroga
U-01	En operación normal			
U-02	Fuera de Servicio Disponible			

(Figura 71. Secciones pendientes de revisión)

Una vez revisadas cada una de las secciones, el sistema mostrará la siguiente pantalla indicando que todas las secciones fueron concluidas:

Inicio | Mis favoritos | Libro Relatorio | Libro de Licencias | Reporte | Balance | Ayuda | SIMO | Salir

Opciones | Cerrar relatorio | Folio: CBN-01-2014-05-12-2

Fecha del relatorio : 12 de Mayo del 2014 en el turno 2

LOS SIGUIENTES ETAPAS REQUIEREN QUE INDIQUE QUE NO HAY NOVEDAD:

Sección de Relatorio	Acción
Resumen	✓
Condiciones Operativas	✓
Equipos Principales	✓
Captura Eventos	✓
Personal	✓
Instrucciones Especiales	✓
Licencias con el Área de Control	✓
Novedades y Seguridad Ambiental	✓

ESTADO DE LAS UNIDADES:

Unidad	Estado Actual	Descripción Prorroga	Fecha Termina Evento/ Prorroga	Fecha Inicio Prorroga
U-01	En operación normal			
U-02	Fuera de Servicio Disponible			

USUARIO DEL TURNO ACTUAL: SELECCIONE EL USUARIO DEL PROXIMO TURNO:

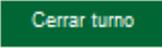
FIRMA ELECTRÓNICA: FIRMA ELECTRÓNICA:

Cerrar turno

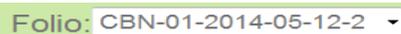
(Figura 72. Secciones concluidas y entrega-recepción de turno)

Asimismo en la parte inferior de la pantalla antes mencionada, indicará el estado en que se encuentran actualmente las unidades generadoras para que sirva como pronta referencia al operador que recibirá el turno y será el responsable de la captura del libro relatorio durante su turno.

Posteriormente muestra el nombre del operador que entregará el turno y solicitará una clave que corresponde a su firma electrónica con la que se responsabiliza de lo que se capturó en el relatorio durante su turno, asimismo el operador que recibe el turno, deberá seleccionar su nombre del listado previamente establecido y registrar su firma electrónica que lo identificará como el operador que llenará el próximo libro relatorio

Una vez capturados los datos del operador que entrega el turno así como del que recibe el libro relatorio, deberán oprimir el botón cerrar turno . El sistema automáticamente los enviará a la pantalla de inicio de sesión para que el operador que reciba el turno pueda abrir su libro relatorio, recordando que al identificarse como operador, automáticamente en la lista de asistencia del sistema se desplegarán los nombres de los trabajadores que conforman el grupo de trabajo a su cargo.

Un dato importante de mencionar, es el folio que el sistema le asigna a cada relatorio para su identificación y el cual está siempre visible en la parte superior derecha de cualquier sección del libro relatorio vigente en el siguiente formato

Folio:  CBN-01-2014-05-12-2

que se compone de la siguiente manera:

XXX: Clave de la central con la que está identificada ante el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE).

XX: Corresponde al grupo de trabajo que se encuentra laborando en el turno del relatorio vigente.

XXXX: Año

XX: Mes

XX: Día

X: Número de turno, recordando que el número de turnos se configuró para cada central de acuerdo a su estructura organizacional, que para el caso del presente trabajo, las centrales cuentan con 3 turnos.

Una importante opción que brinda el Sistema de Gestión Operativa previendo alguna falla en la comunicación de la red de datos y que imposibilite la captura del libro relatorio en el propio sistema, es que permite imprimir un formato en blanco del libro relatorio para llenarlo a mano para que una vez que se restablezca la comunicación de la red, se puedan capturar los datos en el sistema.

Para imprimir el **formato de captura de emergencia** como se conoce dentro de SIGOP, deberán seguir el procedimiento que se ilustra a continuación:

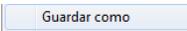


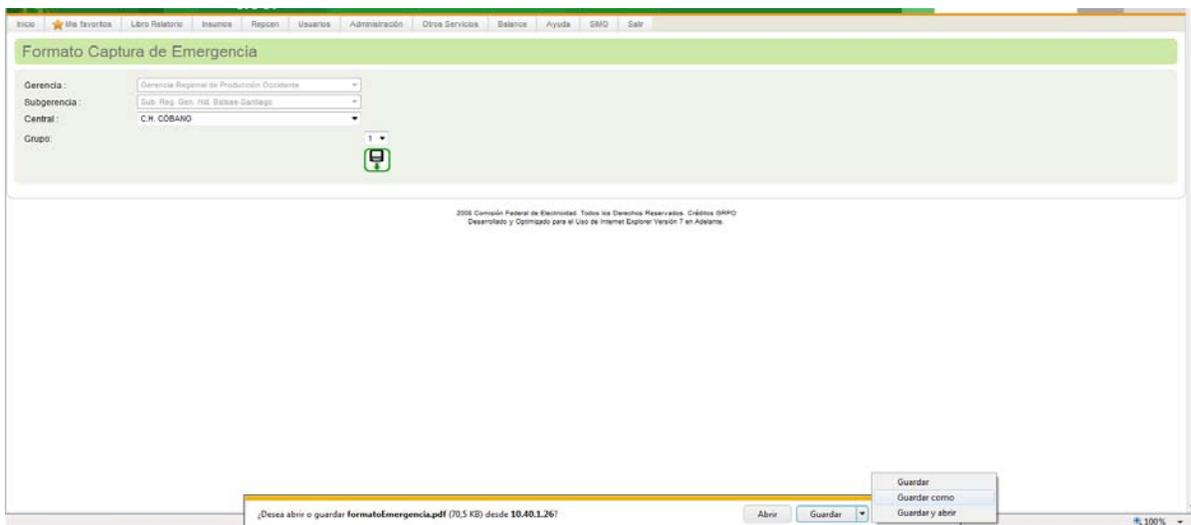
(Figura 73. Formato de captura de emergencia)

Una vez seleccionada la opción de formato de captura de emergencia, deberán seleccionar el botón descargar 



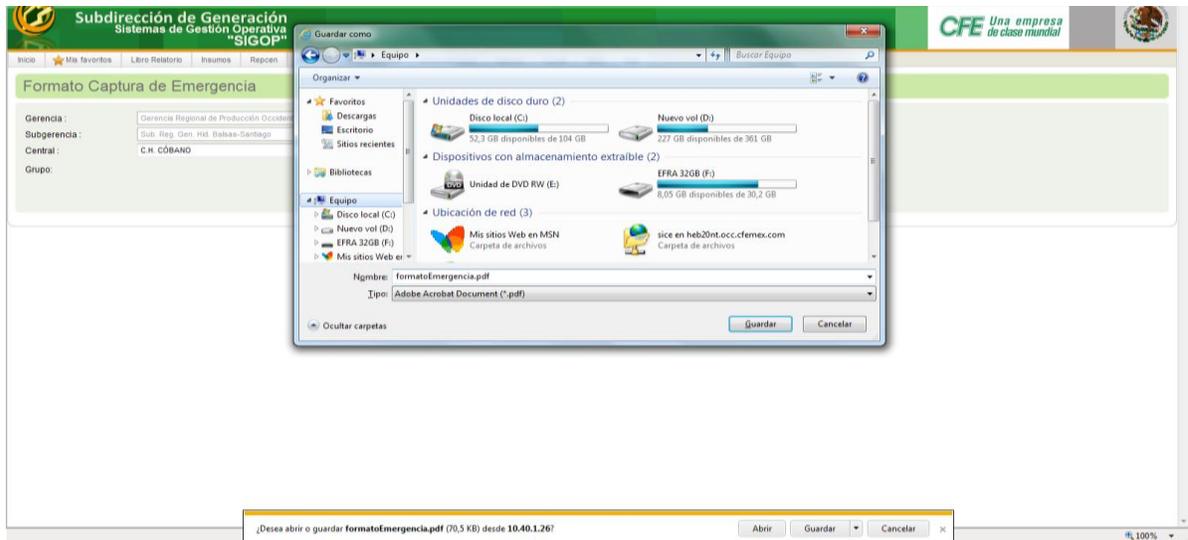
(Figura 74. Descargar formato de captura de emergencia)

Posteriormente seleccionar la opción guardar como  para iniciar con la descarga del formato antes mencionado.



(Figura 75. Guardar formato de captura de emergencia)

Por último deberán indicar la ruta en la que se guardará nuestro formato de captura de emergencia.



(Figura 76. Definir ruta para guardar formato de captura de emergencia)

Cabe resaltar que para la descarga del formato de captura de emergencia, el sistema debe estar en línea, es decir con el servicio de intranet; el archivo almacenado es en formato PDF y se tendrá disponible para su impresión en cualquier momento (Anexo 1).

Dentro del proceso de capacitación, se debe aplicar una evaluación diagnóstica de forma escrita al personal que participa en el curso con la finalidad de determinar el conocimiento o experiencia que tiene el personal para la captura de datos de acuerdo a los sistemas utilizados con anterioridad. Esta evaluación no tiene ningún valor para la calificación final del trabajador. (Anexo 2)

Se debe llenar el forma diaria una lista de asistencia con los participantes del curso, esta lista se debe contener el R.P.E. (Registro Permanente de Empleado) del

trabajador que consta de 5 dígitos alfanuméricos que otorga la empresa a cada trabajador, nombre, puesto y firma. (Anexo 3)

Por tratarse del manejo de un sistema de información, durante el desarrollo del curso se aplica una evaluación práctica que consiste en simular la carga de un libro relatorio, que comprende desde el llenado de cada una de las secciones de la bitácora electrónica, hasta la entrega-recepción de turno o cierre del libro relatorio explicado anteriormente (Figura 72).

Adicional a la evaluación práctica, se aplica una evaluación escrita que prácticamente es igual a la evaluación diagnóstica y que nos brinda la oportunidad de ver si se adquirió el conocimiento teórico de los datos que se capturan en el sistema. (Anexo 4)

Por último existe una evaluación para que el trabajador evalúe el desarrollo del curso, esta evaluación comprende 5 puntos que se califican como excelente, muy bueno, bueno, regular, malo y pésimo:

- I. **EXPOSICIÓN DEL CURSO:** comprende la duración del curso, cantidad y calidad de ejemplos.

- II. **INSTRUCTOR:** comprende puntualidad, conocimientos del tema, disponibilidad, claridad al exponer, control y dirección del grupo.

- III. **MATERIAL DE APOYO:** redacción del manual, relación con la exposición y otros apoyos como pueden ser acetatos o rotafolios.
- IV. **INSTALACIONES:** comodidad, iluminación, temperatura, equipo utilizado y servicio de cafetería.
- V. **OPINIÓN GLOBAL:** de los puntos anteriores

Por último tiene un área de observaciones y sugerencias para que el trabajador pueda expresar una opinión general sobre el desarrollo del curso así como áreas de oportunidad para mejora del mismo. (Anexo 5)

2) PLANEACIÓN DE LA CAPACITACIÓN

Una vez explicados cada uno de los módulos del libro relatorio electrónico, a continuación se muestra la planeación de la capacitación al personal que opera el sistema, dicha capacitación tiene una duración de 40 horas; es decir, 8 horas diarias durante 5 días.

Se comienza con el inicio de sesión al Sistema de Gestión Operativa y el acceso al libro relatorio, se explica detalladamente cómo se conforma la interfaz del sistema, identificando cada una de las opciones para el llenado del libro relatorio iniciando con la opción de **resumen**, la cual muestra antecedentes, sucesos importantes durante el

turno actual, eventos capturados durante el turno, instrucciones especiales y licencias que se tienen en los diferentes equipos de la central generadora, lo cual permite saber si algún equipo está o será intervenido por alguno de los grupos de mantenimiento (eléctrico, mecánico, civil e instrumentación y control).

Posterior a la opción de resumen, se continúa con la explicación para capturar las **condiciones operativas**, en donde se capturan los valores de las variables operativas que se dieron de alta para cada una de las unidades generadoras.

En la opción de **equipos principales**, permite seleccionar el estatus de los equipos que se consideran relevantes en la operación de las unidades generadoras y que requieran supervisión constante para evitar algún disturbio en las unidades.

La explicación de las opciones antes comentadas se desarrolla de manera expositiva interactuando directamente con el sistema y con el apoyo de laptop y proyector teniendo una duración de 8 horas.

La opción de **captura eventos**, es la opción más compleja de explicar, debido a que es el apartado que mas campos requiere para su llenado y la captura de un evento es de vital importancia para obtener información de primera mano de lo ocurrido en una unidad generadora. De la captura y descripción de un evento depende una buena toma de decisiones y acciones para resolver la falla, ya que en esta opción se capturan datos importantes como son: condiciones de la unidad previas al evento,

fecha y hora de inicio, fecha y hora de término programada, tipo de evento, causas del mismo, equipo afectado, protecciones y alarmas que operaron durante el evento, licencia otorgada para realizar los trabajos y un comentario adicional para puntualizar algún dato adicional que no aparezca en los catálogos definidos en el sistema.

Por lo anterior, a la explicación de ésta opción se le dedica una sesión de 8 horas con el apoyo de laptop y proyector de manera expositiva interactuando directamente con el sistema.

La opción de **personal**, permite seleccionar cada uno de los trabajadores que laboran en el turno que corresponde al libro relatorio vigente, los cuales fueron dados de alta durante la configuración del sistema. En este apartado se expone el llenado de la lista de asistencia, mencionando el caso de que no se presente un trabajador a su turno, como pueden seleccionar al que lo sustituye.

Para la opción de **instrucciones especiales**, se expone y explica cada uno de los campos a llenar para la captura de trabajos relevantes a realizar en los equipos o instalaciones del centro de trabajo.

En la opción de **licencias con el área de control**, se en el cual se registra el número de licencia otorgada por el CENACE para realizar trabajos en las instalaciones del centro de trabajo y con el cual se registró ante ellos. En esta opción se detalla cada uno de los campos a llenar para tener un registro adecuado de los datos.

La explicación de éstas 3 opciones tiene una duración de 8 horas utilizando como apoyo una laptop y proyector, siendo de manera expositiva interactuando directamente con el sistema.

En lo correspondiente a la opción de **novedades y seguridad ambiental**, se detalla el llenado de los campos requisitados en este apartado; ya que en éste, el operador deberá registrar los acontecimientos durante su turno, como pueden ser visitas en general, entradas y salidas del personal de las áreas de mantenimiento, reportes de actividades realizadas por las áreas de mantenimiento y cualquier tipo de contingencia que se presente durante su jornada laboral.

En la opción **cerrar relatorio**, se les instruye como dar por concluido el turno actual y abrir la bitácora para el operador y su grupo que relevará al personal que concluyó con su jornada laboral. Se mencionan los requisitos que debe cumplir un relatorio para poder cerrarlo y las claves necesarias para su firma electrónica con la que se responsabilizan de lo que se capture durante su turno.

Para imprimir el **formato de captura de emergencia**, se indica la ruta para llegar a la opción, así como la forma de guardar el formato y tenerlo como respaldo en la computadora para tenerlo disponible en formato PDF para su impresión en el caso de no contar comunicación de datos para la captura en línea, se puede llenar el formato a mano y posteriormente alimentar al sistema para que quede registrado en la base de datos del mismo.

Al igual que las demás sesiones, ésta también tiene una duración de 8 horas utilizando como apoyo una laptop y proyector, siendo de manera expositiva interactuando directamente con el sistema.

Para concluir con la capacitación, se aplica una evaluación escrita con el objeto de medir el aprendizaje durante la capacitación, adicional a ésta se realiza una evaluación práctica que consiste en simular la carga de un libro relatorio, que comprende desde el llenado de cada una de las secciones de la bitácora electrónica, hasta la entrega-recepción de turno o cierre del libro relatorio.

3) CONVERSIÓN DEL SISTEMA

Para el proceso de conversión del sistema de gestión operativa, se aplicó el método de producción en paralelo.

- **Producción en paralelo:** con la aplicación de esta técnica, tanto el sistema anterior como la bitácora en papel, eran operados de manera simultánea durante el periodo que se adaptaba el nuevo sistema a cada una de las necesidades de la central generadora. De esta manera se podían verificar los resultados del nuevo sistema confirmando que los datos sean correctos.

Previo a la creación e implantación del Sistema de Gestión Operativa se tenía el sistema REPCEN II en el cual se capturaban los datos de generación de las

centrales. El seguimiento a eventos de las unidades generadoras se realizaba en formatos de Word establecidos para este fin, las listas de asistencia del personal de operación en cada uno de los tres turnos se tenían que llenar a mano por el personal y debían estar debidamente firmadas por los mismos.

Por lo anterior durante el periodo de maduración y mejoras del Sistema de Gestión Operativa, la captura de datos de generación de las centrales se realizaba en SIGOP y REPCEN II, las listas de asistencia se llenaban y firmaban a mano además de el registro en el nuevo sistema, incluso se continuaba con el llenado de la bitácora escrita a mano por los operadores de los centros de trabajo y se vaciaban los datos en la bitácora electrónica para iniciar con el historial de libros relatorios dentro del Sistema de Gestión Operativa.

La gran ventaja de este método es de que en caso de que el sistema nuevo llegara a fallar, inmediatamente se recurría al sistema anterior para continuar con las actividades.

Por lo anterior es considerado uno de los métodos más seguros para la conversión de sistemas. Sin embargo puede presentar las siguientes desventajas:

- Se duplican costos por existir dos sistemas.
- Se necesita mayor uso de personal

- Se puede generar una mayor resistencia al uso del nuevo sistema, por preferir el anterior.

Dentro del proceso de implantación del Sistema de Gestión Operativa se consideraron los siguientes factores:

1) Monitoreo

Todos los sistemas de información necesitan ser evaluados a determinado tiempo con el objeto de identificar su calidad y suficiencia en cuanto a los requerimientos de la empresa. Para el caso del Sistema de Gestión Operativa durante su etapa de implantación, se realizaban reuniones semanales en las que participaban los desarrolladores del sistema, personal de las centrales generadoras y el personal de implantación, en estas reuniones se exponían requerimientos de mejora por parte de las centrales, así como de necesidades que se presentaban por su estructura operativa. Estas reuniones se realizaban a través de videoconferencia debido a que las partes involucradas se encuentran en diferentes sedes.

2) Soporte

Dar seguimiento y asegurar la oportunidad y calidad en la solución los problemas referentes al uso del sistema de Información. Asimismo dar continuidad a los servicios hasta que este sea resuelto de conformidad con el usuario.

El soporte al usuario, debe ser primera instancia vía telefónica para identificar el problema que se le presente al usuario y, de ser posible, solucionarlo por este medio, otra opción de soporte es vía chat con la aplicación Sametime del correo electrónico Lotus Notes o bien a través de escritorio remoto; en caso contrario se asistirá en sitio.

4.10 ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS

1) Riesgos de la organización de la implementación:

- ✓ Resistencia por el cambio de hábitos que se tenían con el sistema antiguo por los hábitos del nuevo sistema. Se definió un equipo de soporte, actividades a realizar y los tiempos de ejecución para efectuar la implementación del sistema en cada una de las centrales generadoras. Por lo anterior se optó por implementar el método de conversión en paralelo.
- ✓ Que los usuarios ejerzan presión y no permitan llevar a la práctica todos los trabajos que con anterioridad se desarrollaron para la implementación. Se exhortó a los usuarios sobre los beneficios que implicaba la implementación de un nuevo sistema, argumentando que en un solo sistema abarcarían lo que capturaban en el anterior y su bitácora llenada a mano; además de la facilidad con la que podían consultar datos históricos de la bitácora electrónica teniendo información más compleja.

- ✓ Presencia de eventos o sucesos inesperados que impidan su implementación. Se elaboró un plan de implementación considerando las actividades necesarias para este proceso, dentro de las causas que pudieran impedir la implementación del sistema se encuentran los mantenimientos programados a las unidades generadoras en los cuales el personal no está en condiciones de tomar una capacitación y por otra parte los informes mensuales por parte del personal de implantación que impedirían este proceso.

- ✓ Afectación a los sistemas o recursos de la información de una organización, dados por el procesamiento erróneo o ineficiente de la información. Se estableció el método de conversión paralelo; es decir, tanto el sistema anterior como la bitácora en papel, eran operados de manera simultánea durante el periodo que se adaptaba el nuevo sistema a cada una de las necesidades de la central generadora. De esta manera se podían verificar los resultados del nuevo sistema verificando que los datos sean correctos.

- ✓ Que los usuarios principales o gerentes no tengan el perfil y autoridad necesaria para vencer la resistencia natural al cambio por parte de los usuarios. En cada centro de trabajo se designó una persona como administrador del sistema, esta persona tiene autoridad sobre la persona con el objeto de ejercer poder de convencimiento para el cambio que representa para los mismos usuarios.

- ✓ Que no exista un plan y cronograma de implementación. Se elaboró un programa para la implementación del sistema estableciendo fechas de cumplimiento para cada una de las etapas del proceso.

2) Riesgos de acceso

- ✓ Terceras personas puedan afectar a la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información del sistema al obtener acceso físico - lógico. Se elaboró una lista de todos los usuarios que deben tener acceso al sistema con la definición de perfiles de seguridad y opciones de menú debidamente autorizadas por su jefe inmediato.
- ✓ Pobre diseño de password o contraseñas de los usuarios que pueda ser vulnerado. Existen estándares en la creación de cuentas y contraseñas del sistema, dentro de las cuales comprende la actualización de contraseñas cada 3 meses, las contraseñas deben ser de tipo alfanuméricas y deben contener al menos una letra mayúscula.
- ✓ Los privilegios de acceso no estén relacionados a las responsabilidades propias del trabajo particular de cada uno. El acceso al sistema debe ser de acuerdo a funciones y responsabilidades de los usuarios, por lo que es importante determinar si el usuario tiene la autorización necesaria para realizar alguna operación dentro del sistema.

3) Riesgos de seguridad

- ✓ Poco control de todos los accesos a la red corporativa. Por cada centro de trabajo se designó un responsable para la seguridad del sistema, el cual será encargado de registrar o eliminar usuarios, así como de asignar los privilegios de acuerdo a su perfil.

- ✓ Debilidad de control al usuario. Por cada perfil de usuario permite acceso a módulos del sistema, con el objeto de evitar el acceso a datos que puedan alterar los resultados esperados.

Una vez analizado este capítulo, se puede decir que la implantación de sistemas involucra diversas actividades previas al pasar de un sistema viejo a uno nuevo y que cualquiera que sea la estructura de la organización, la implantación es de vital importancia para el buen funcionamiento del sistema para que permita lograr sus objetivos.

CONCLUSIONES

Una vez definida la propuesta de implantación del Sistema de Gestión Operativa (SIGOP) en las Centrales Hidroeléctricas El Cóbano, Cupatitzio y Platanal pertenecientes a la Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas-Santiago (SRGHBS) de la C.F.E., el cual fue desarrollado por personal del Departamento de Control de Gestión e Informática adscrito a la Gerencia Regional de Producción Occidente con sede en la ciudad de Guadalajara, Jalisco; podemos remarcar que se ha logrado el objetivo principal de esta tesis, debido a que se ha llevado a cabo la configuración del sistema de acuerdo a las necesidades de cada una de las centrales que se tomaron como referencia, además se realizó la capacitación de usuarios para la adecuada operación y seguridad del sistema ya que gracias a ésta el personal es capaz de explotar el sistema e identificar inconsistencias y soluciones de las mismas, caso contrario saber a quién recurrir para reportar y corregir situaciones fuera de su alcance.

La presente tesis inició con la definición de objetivos específicos, los cuales fueron plasmándose durante el desarrollo del mismo así como el planteamiento del problema. Posteriormente el capítulo uno, nos habla de conceptos básicos de la informática y generalidades de los sistemas de información, describiendo su concepto e identificando los tipos de sistemas.

Una vez que el sistema fue probado en su totalidad, se implantaron las 20 centrales hidroeléctricas usando el método de producción en paralelo; es decir, se capturaba el reporte de novedades en el sistema SIGOP y en el sistema para el reporte de novedades REPCEN WEB con el objeto de ir verificando los resultados del nuevo sistema y cotejar que estos sean correctos. En caso de fallas del nuevo sistema, se contaba con el anterior para cumplir con la captura del reporte en tiempo y forma.

Al implantar el Sistema de Gestión Operativa (SIGOP), el personal operativo de las centrales hidroeléctricas cuentan con una bitácora electrónica para registrar los sucesos, libranzas, condiciones de los equipos principales, consumos de energéticos e insumos principales de las unidades de una Central Generadora; registros que anteriormente se llenaban de forma manual, sin embargo se tenían muchas deficiencias en la redacción de los sucesos e inconsistencias en el registro de condiciones operativas de los equipos de la central. Además de que se tenía el riesgo de que la bitácora sufriera alteraciones (rayones, corrector, etc.) o mutilaciones por ser un libro de papel; por tratarse de un documento oficial y auditable, debe permanecer buenas condiciones sin sufrir alteraciones como las mencionadas anteriormente.

Previo a la capacitación del personal para la utilización del sistema, se inició con la configuración del mismo, obteniendo información por medio de entrevistas al personal operativo de la central y al personal de supervisión de los mismos centros de trabajo, permitiendo con esto detectar las necesidades de la central en cuanto a

registros de condiciones de equipos y variables operativas para su bitácora electrónica, además se definieron los puestos de trabajo de acuerdo a su estructura organizacional para poder otorgar privilegios de acuerdo a las actividades del personal.

Una vez definidas las necesidades de configuración para cada central generadora, inicié con la configuración del libro relatorio precisando cada una de las opciones necesarias para registrar en la bitácora electrónica, posteriormente se dieron de alta las condiciones operativas aplicables a la central, de la misma manera se crean los parámetro de cada condición operativa de acuerdo a los modos y rangos de operación de las unidades generadoras. Una vez configurados los parámetros antes mencionados, se deben seleccionar las condiciones operativas que mostrará el libro relatorio para su captura.

De acuerdo a las entrevistas realizadas al personal de supervisión y operativo de las centrales, se crea el catálogo de equipos relevantes de la central, el cual permite dar de alta los equipos que se consideran relevantes en la operación de una unidad generadora; es decir, equipos que operan dentro de parámetros que es fundamental la supervisión para evitar algún disturbio en las unidades, estos parámetros pueden ser niveles, temperaturas, presiones, etc. Estos equipos aparecen en el libro relatorio y son registrados por el operador en cada turno con estatus de: en servicio, fuera de servicio pero disponible o fuera de servicio indisponible y están señaladas con banderas en color verde, amarillo y rojo respectivamente.

Debido a que uno de los beneficios que tiene el Sistema de Gestión Operativa es disminuir el uso de papel, se cuenta con un apartado de lista de asistencia, en el cual se configuraron los puestos de trabajo del área de operación, se registró al personal que conforma los grupos o turnos del área en comento y se crearon los grupos de trabajo conformados por el personal que laboran en los diferentes turnos. Cabe puntualizar que el personal, turnos y grupos en cada central generadora, dependen de su estructura organizacional; es decir, dependiendo del número de personas puede haber de uno a cuatro grupos, cada grupo está conformado de uno a seis personas y los turnos pueden ser uno de 24 horas o tres de 08 horas:

- Turno 1: hora 23:00 a 07:00
- Turno 2: hora 07:00 a 15:00
- Turno 3: hora 15:00 a 23:00

Como se pudo observar durante el desarrollo del presente trabajo, para poder iniciar con la operación del libro relatorio electrónico, fue indispensable la capacitación al personal, debido al cambio radical de manejar un sistema rudimentario que se tenía implantado, al nuevo sistema que utiliza herramientas informáticas y que como tal es un sistema de información electrónico.

La capacitación se organizó de acuerdo a los roles de administradores y usuarios del sistema, ya que por la estructura organizacional de los centros de trabajo, deben contar con los roles antes mencionados. Para el caso de los administradores la

capacitación es orientada al seguimiento de los sucesos, libranzas, condiciones de los equipos principales, consumos de energéticos e insumos principales, de las unidades de una Central Generadora que capturan los usuarios del sistema; asimismo, se les otorgó privilegios para dar de alta nuevos usuarios y equipos de las unidades generadoras. Además se les instruyó en la captura de reportes preliminares por los eventos ocurridos en las unidades generadoras, ya sea por falla propia del equipo y una causa ajena a los equipos.

Para los usuarios, que son los que realmente alimentan el sistema, su capacitación consistió en el llenado de la bitácora electrónica o libro relatorio. Dentro del llenado de la bitácora, incluye: estado de las unidades, generación del día anterior, agua turbinada, capacidad de las unidades, demanda máxima y el horario que tomó la mayor carga el generador.

La capacitación para los usuarios inició desde la forma de entrar al sistema y como abrir el libro relatorio, indicando que únicamente podrá iniciar el relatorio la persona que tiene asignado el último libro relatorio abierto; asimismo, se les informó las acciones a tomar en caso de presentarse inconsistencias con el acceso al sistema.

Se definió el llenado de cada uno de los módulos que comprende el libro relatorio, dentro de los cuales se mencionó que en la opción de Resumen, muestra de manera ejecutiva el estado de las unidades generadoras, instrucciones especiales y licencias que se tengan vigentes. La siguiente opción de condiciones operativas se capturan

los valores de las variables que se dieron de alta en la parte de configuración para cada una de las unidades.

En el apartado de equipos principales aprendieron a registrar los equipos que se consideran relevantes en la operación de una unidad generadora; es decir, equipos que operan dentro de parámetros y que es fundamental la supervisión para evitar algún disturbio en las unidades, estos parámetros pueden ser niveles, temperaturas, presiones, etc. Estos equipos aparecen en el libro relatorio y son registrados el operador en turno con estatus de: en servicio, fuera de servicio pero disponible o fuera de servicio indisponible y estarán señaladas con banderas en color verde, amarillo y rojo respectivamente.

En la opción eventos, se definieron los tipos de eventos que pueden capturar, tiempos de captura de eventos y como llenar cada uno de los campos que se requieren dependiendo del tipo de evento ocurrido en las unidades generadoras.

En la opción de personal, se les indicó como seleccionar al personal que está laborando en el turno actual, así como para el caso de que sea otra persona que cubra la ausencia un trabajador, como habilitar el listado de los suplentes para poder seleccionarlo y conformar la lista de asistencia del personal.

Para la opción de instrucciones especiales se les indicó que tipo de actividades deben capturar en este apartado, trabajos que sean de relevancia y que se realicen

en las instalaciones del centro de trabajo y en los equipos de la propia central generadora; asimismo, la forma de llenar cada uno de los campos requeridos en este apartado.

Para la captura de licencias con el área de control, se les instruyó para llenar cada uno de los campos requeridos en este módulo, siendo este muy digerible para los usuarios, ya que son datos que manejan a diario en sus jornadas laborales y cada uno de los campos les resultó fácil de asimilar.

En la opción de novedades y seguridad ambiental, el operador aprendió a registrar los acontecimientos que ocurren durante su turno, como pueden ser visitas de directivos de la propia CFE, de proveedores, de escuelas, entradas y salidas del personal de las áreas de mantenimiento, reportes de actividades realizadas por las áreas de mantenimiento, etc. Se les describió como llenar cada uno de los campos del módulo en cuestión con el objeto de que su bitácora sea lo más completa y explícita posible.

Una vez que capturaron todos los apartados que despliega el botón de opciones, la última opción que deben completar para cerrar el libro relatorio correspondiente al turno vigente, es cerrar relatorio. En esta opción dan por concluido el turno del operador actual y pueden abrir la bitácora del operador y su grupo que remplazará al personal que concluyó con su jornada laboral.

En base a lo antes mencionado y recordando que la presente tesis tiene como finalidad implantar el Sistema de Gestión Operativa (SIGOP) en las centrales hidroeléctricas del ámbito de la Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas-Santiago de la CFE, desde su configuración hasta la capacitación al personal de supervisión y operativo de acuerdo a las necesidades de las centrales generadoras y en apego a la problemática planteada para satisfacer las necesidades de la empresa.

Se concluye que se cumplieron tanto los objetivos específicos fijados para esta investigación como el objetivo general de la misma, confirmado que para una adecuada implantación del sistema, tuvimos que conocer primeramente el propio sistema, la estructura organizacional de la empresa, estructura operativa, diseñar y estructurar la capacitación a los usuarios para el uso adecuado del sistema; por último dar un seguimiento monitoreando el correcto llenado del libro relatorio para obtener información relevante, confiable y oportuna sobre la operación de las unidades generadoras así como los acontecimientos que ocurran durante el turno o jornada de trabajo.

La implantación del libro Relatorio electrónico permite la difusión de la información del estado de una central generadora a nivel de la Subdirección de Generación en tiempo real (sucesos, libranzas, condiciones de las unidades y equipos principales, consumo de energéticos, instalaciones físicas, personal que labora en el turno y parámetros de operación de una Central Generadora).

BIBLIOGRAFÍA

ARECHIGA, Rafael G., Introducción a la informática. Limusa, 1ª. Edición, 1991, México.

EDWARDS, Chirs, WARD, John, BYTHEWAY, Andy, Fundamentos de sistemas de información. Prentice Hall, 2ª. Edición, 1998, Madrid, España.

KENDALL, Kenneth y Julie, Análisis y diseño de sistemas. Person Educación, Sexta edición, México.

NOGUEZ, Monroy Julieta, FERRER, Núñez María del Carmen, Informática. Santillana, 2ª. Edición, 2008, México.

NORTON, Peter, Introducción a la computación. McGraw Hill, 3ª. Edición, 2006, México.

PARKER, C.S., Introducción a la Informática. Interamericana, Madrid, España.

SILBERSCHATZ, Abraham, Fundamentos de bases de datos. Bell Laboratories, 4ª. Edición, 2002, México.

STAIR, Ralph M., REYNOLDS, George W., Principios de sistemas de información. Thomson, 1ª. Edición, 2002, México.

WHITTEN, Jeffrey L., Análisis y diseño de sistemas de información. McGraw Hill, 1ª. Edición, 2003, México.

SENN, James A., Análisis y diseño de sistemas de información. McGraw Hill, 2ª. Edición, 1992, México

<http://iso9001.inr.gob.mx/Descargas/iso/doc/PR-SI-11.pdf> (Soporte)

http://www.itpuebla.edu.mx/Alumnos/Cursos_Tutoriales/Ana_Sosa_Pintle/ANALISIS_DISENO/ANALISIS%201%20IMPLANTACION.htm

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11173/3/TESIS.pdf>

Saffirio Mario, Tecnologías de Información y Arquitectura de Sistemas
<http://msaffirio.wordpress.com>

ANEXO 1



GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUB. REG. GEN. HID. BALSAS-SANTIAGO
C.H. COBANO



MACHOTE DE RELATORIO DEL SUPERINTENDENTE/OPERADOR DE TURNO

FECHA: _____ TURNO: _____ FOLIO: _____

1.- CONDICIONES OPERATIVAS DE UNIDADES

	U-01	U-02	
Generador			
POTENCIA ACTIVA	_____	_____	MW
POTENCIA REACTIVA	_____	_____	MVAR
Controles			
BOMBA CIRCULACIÓN CHUMACERA GUÍA TURBINA	_____	_____	
Parámetros de Presión			
AGUA DE ENFRIAMIENTO	_____	_____	Kg/cm ³
Parámetros de temperatura			
CHUMACERA CARGA METAL	_____	_____	°C
CHUMACERA GUÍA TURBINA METAL	_____	_____	°C
Parámetros varios			
CONDICIÓN DE UNIDAD	_____	_____	

Condiciones comunes

<u>Condición</u>	<u>Valor</u>
NIVEL DE PREGA	_____ manm

2.- ESTADO DE EQUIPOS

Equipos comunes

<u>EQUIPO</u>	<u>ESTADO</u>		
BOMBA AGUA ENFRIAMIENTO No. 1	___ En servicio	___ Fuera de serv. DISP.	___ Fuera de serv. NO DISP.
BOMBA AGUA ENFRIAMIENTO No. 2	___ En servicio	___ Fuera de serv. DISP.	___ Fuera de serv. NO DISP.
BOMBA AGUA ENFRIAMIENTO No. 3	___ En servicio	___ Fuera de serv. DISP.	___ Fuera de serv. NO DISP.
BOMBA FILTRACIONES No. 1	___ En servicio	___ Fuera de serv. DISP.	___ Fuera de serv. NO DISP.
BOMBA FILTRACIONES No. 2	___ En servicio	___ Fuera de serv. DISP.	___ Fuera de serv. NO DISP.

Equipos de unidades

UNIDAD: 2	<u>ESTADO</u>		
BOMBA LUB. ACE. CHUM. TURBINA No. 1	___ En servicio	___ Fuera de serv. DISP.	___ Fuera de serv. NO DISP.
BOMBA LUB. ACE. CHUM. TURBINA No. 2	___ En servicio	___ Fuera de serv. DISP.	___ Fuera de serv. NO DISP.

3.- COMBUSTIBLES

4.- AGUA

NOMBRE Y FIRMA
ENTREGA TURNO

NOMBRE Y FIRMA
RECIBE TURNO

HOJA No. 1/11



GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUB. REG. GEN. HID. BALSAS-SANTIAGO
C.H. CÓBANO



MACHOTE DE RELATORIO DEL SUPERINTENDENTE/OPERADOR DE TURNO

FECHA: _____ TURNO: _____ FOLIO: _____
5.- BITÁCORA

<u>UNIDAD</u>	<u>INICIO</u>	<u>FIN</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
---------------	---------------	------------	--------------------

NOMBRE Y FIRMA
ENTREGA TURNO

NOMBRE Y FIRMA
RECIBE TURNO

HOJA N°. 2/11



GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUB. REG. GEN. HID. BALSAS-SANTIAGO
C.H. COBANO



MACHOTE DE RELATORIO DEL SUPERINTENDENTE/OPERADOR DE TURNO

FECHA:	TURNO:	FOLIO:
6.- INSTRUCCIONES ESPECIALES		
<u>FECHA</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>SOLICITÓ</u>

NOMBRE Y FIRMA
ENTREGA TURNO

NOMBRE Y FIRMA
RECIBE TURNO

HOJA No. 3/11



GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUB. REG. GEN. HID. BALSAS-SANTIAGO
C.H. COBANO



MACHOTE DE RELATORIO DEL SUPERINTENDENTE/OPERADOR DE TURNO

FECHA: _____ TURNO: _____ FOLIO: _____

7.- EVENTOS

<u>ESTADO</u>	<u>HORA</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>
---------------	-------------	---------------	--------------------

NOMBRE Y FIRMA
ENTREGA TURNO

NOMBRE Y FIRMA
RECIBE TURNO

HOJA No. 4/11



GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
 SUB. REG. GEN. HID. BALSAS-SANTIAGO
 C.H. COBANO



MACHOTE DE RELATORIO DEL SUPERINTENDENTE/OPERADOR DE TURNO

FECHA: _____ TURNO: _____ FOLIO: _____

8.- LICENCIAS				
<u>NÚMERO</u>	<u>DESCRIPCIÓN EQUIPO AFECTADO</u>	<u>MOTIVO LICENCIA</u>	<u>INICIO</u>	<u>RPE</u>

NOMBRE Y FIRMA
 ENTREGA TURNO

NOMBRE Y FIRMA
 RECIBE TURNO

HOJA N°. 6/11



GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
 SUB. REG. GEN. HID. BALSAS-SANTIAGO
 C.H. COBANO



MACHOTE DE RELATORIO DEL SUPERINTENDENTE/OPERADOR DE TURNO

FECHA: _____ TURNO: _____ FOLIO: _____

LICENCIAS CERRADAS / DEVUELTAS

<u>NÚMERO</u>	<u>DESCRIPCIÓN EQUIPO AFECTADO</u>	<u>AUTORIZÓ</u>	<u>FECHA</u>
---------------	------------------------------------	-----------------	--------------

NOMBRE Y FIRMA
ENTREGA TURNO

NOMBRE Y FIRMA
RECIBE TURNO

HOJA No. 8/11



GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
 SUB. REG. GEN. HID. BALSAS-SANTIAGO
 C.H. COBANO



MACHOTE DE RELATORIO DEL SUPERINTENDENTE/OPERADOR DE TURNO

FECHA: _____ TURNO: _____ FOLIO: _____

9.- TRABAJOS IMPORTANTES

<u>FECHA</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
--------------	---------------	--------------------

NOMBRE Y FIRMA
ENTREGA TURNO

NOMBRE Y FIRMA
RECIBE TURNO

HOJA No. 7/11



GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
 SUB. REG. GEN. HID. BALSAS-SANTIAGO
 C.H. COBANO



MACHOTE DE RELATORIO DEL SUPERINTENDENTE/OPERADOR DE TURNO

FECHA:		TURNO:		FOLIO:	
10.- DESPERFECTOS					
<u>FECHA</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>NUM. AVISO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>IMPACTO</u>	

NOMBRE Y FIRMA
ENTREGA TURNO

NOMBRE Y FIRMA
RECIBE TURNO

HOJA No. 8/11



GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUB. REG. GEN. HID. BALSAS-SANTIAGO
C.H. COBANO



MACHOTE DE RELATORIO DEL SUPERINTENDENTE/OPERADOR DE TURNO

FECHA:

TURNO:

FOLIO:

11.- PERSONAL PRESENTE EN TURNO

NOMBRE Y FIRMA
ENTREGA TURNO

NOMBRE Y FIRMA
RECIBE TURNO

HOJA No. 8/11



GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
 SUB. REG. GEN. HID. BALSAS-SANTIAGO
 C.H. COBANO



MACHOTE DE RELATORIO DEL SUPERINTENDENTE/OPERADOR DE TURNO

FECHA:	TURNO:	FOLIO:
12.- SEGURIDAD Y AMBIENTAL		
<u>FECHA</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>COMENTARIO</u>

NOMBRE Y FIRMA
ENTREGA TURNO

NOMBRE Y FIRMA
RECIBE TURNO

HOJA Nc. 10/11



GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUB. REG. GEN. HID. BALSAS-SANTIAGO
C.H. CÓBANO



MACHOTE DE RELATORIO DEL SUPERINTENDENTE/OPERADOR DE TURNO

FECHA:

TURNO:

FOLIO:

13.- AVANCES DE MANTENIMIENTO

<u>UNIDAD</u>	<u>% AVANCE PROGRAMADO</u>	<u>% AVANCE REAL</u>	<u>JUSTIFICACIÓN</u>	<u>AVANCE NÚMERO</u>
---------------	----------------------------	----------------------	----------------------	----------------------

NOMBRE Y FIRMA
ENTREGA TURNO

NOMBRE Y FIRMA
RECIBE TURNO

HOJA Nc. 11/11

ANEXO 2

**COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
REGIÓN DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS
SANTIAGO**

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

NOMBRE _____ R.P.E. _____

FECHA _____

NOMBRE DEL INSTRUCTOR:

TÍTULO DEL CURSO:

- 1.- Dirección de Intranet para acceder al sistema SIGOP
- 2.- ¿Qué significa SIGOP?
- 3.- Describe ruta para abrir el libro relatorio
- 4.- Describe la finalidad del apartado de licencias con el área de control
- 5.- ¿En que opción se registran los acontecimientos durante un turno?
- 6.- Menciona los tipos de evento que puedes capturar en el Reporte de Novedades
- 7.- ¿En que opción registran a los trabajadores del turno actual?
- 8.- ¿En que estatus pueden registrarse los equipos principales y de que manera están representados?
- 9.- ¿Las condiciones operativas se capturan para cada unidad o a nivel central?
- 10.- ¿Qué nombre recibe la clave para poder cerrar y abrir un libro relatorio?

NOMBRE Y FIRMA

ANEXO 4

**COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
REGIÓN DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS
SANTIAGO**

EVALUACIÓN FINAL

NOMBRE _____ R.P.E. _____

FECHA _____

NOMBRE DEL INSTRUCTOR:

TITULO DEL CURSO:

- 1.- Dirección de Intranet para acceder al sistema SIGOP
- 2.- ¿Qué significa SIGOP?
- 3.- Describe ruta para abrir el libro relatorio
- 4.- Describe la finalidad del apartado de licencias con el área de control
- 5.- ¿En que opción se registran los acontecimientos durante un turno?
- 6.- Menciona los tipos de evento que puedes capturar en el Reporte de Novedades
- 7.- ¿En que opción registran a los trabajadores del turno actual?
- 8.- ¿En que estatus pueden registrarse los equipos principales y de que manera están representados?
- 9.- ¿Las condiciones operativas se capturan para cada unidad o a nivel central?
- 10.- ¿Qué nombre recibe la clave para poder cerrar y abrir un libro relatorio?

NOMBRE Y FIRMA

ANEXO 5

	<p>COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD EVALUACIÓN DE REACCIÓN AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN PARA CONOCER SU OPINIÓN ACERCA DE NUESTROS SERVICIOS</p> <p style="text-align: center;">SIMPLEMENTE MARQUE EL CUADRO CORRESPONDIENTE</p>							
<p>Área: Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas - Santiago</p>	<p>Año: _____</p>							
<p>REALIZADO EN: _____</p> <p>CURSO DE: _____</p> <p>INSTRUCTOR: _____</p> <p>PARTICIPANTE: _____</p>								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;">EXCELENTE</td> <td style="width: 15%;">MUY BUENO</td> <td style="width: 15%;">BUENO</td> <td style="width: 15%;">REGULAR</td> <td style="width: 15%;">MALO</td> <td style="width: 15%;">PÉSIMO</td> </tr> </table>			EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	PÉSIMO
	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	PÉSIMO		
I.- EXPOSICIÓN DEL CURSO								
DURACIÓN								
CANTIDAD DE EJEMPLOS								
CALIDAD DE EJEMPLOS								
II.- INSTRUCTOR								
PUNTUALIDAD								
CONOCIMIENTOS SOBRE EL TEMA								
DISPONIBILIDAD								
CLARIDAD AL EXPONER								
CONTROL Y DIRECCIÓN DEL GRUPO								
III.- MATERIAL DE APOYO								
REDACCIÓN DEL MANUAL								
RELACIÓN CON LA EXPOSICIÓN								
APOYOS: acetatos, transparencias, etc.								
IV.- INSTALACIONES								
COMODIDAD								
ILUMINACIÓN								
TEMPERATURA								
EQUIPO UTILIZADO								
SERVICIO DE CAFETERÍA								
V.- OPINIÓN GLOBAL								
<p>OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS:</p>								