FONDO SECTORIAL PARA INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLOGICO EN ENERGIA

DEMANDAS ESPECÍFICAS
Convocatoria CFE-2005-C02

1. **Optimización de Activos (Infraestructura de Generación, Transmisión y Distribución)**

    - Desarrollo tecnológico para la disminución de emisiones contaminantes mediante la automatización de la optimización de la combustión en un generador de vapor en una unidad convencional
    - Desarrollo de las especificaciones, fabricación (hardware y software), e instalación del prototipo, de un controlador principal de subestación (CPS) CFE, para los futuros tableros SISCOPROMM de las subestaciones de distribución

2. **Disponibilidad y uso eficiente del agua.**

    - Desarrollo tecnológico para la optimización del recurso hidráulico para la operación y el despacho económico de centrales hidroeléctricas

3. **Tecnologías de información y telecomunicaciones**

    - Administración de la información y del conocimiento para el CENACE
    - Sistema inteligente de interpretación de alarmas y diagnóstico de anomalías en el sistema eléctrico

4. **Capacitación especializada**

    - Actualización tecnológica anual del personal técnico de los Comités de Especialistas de distribución.

DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA DISMINUCIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES MEDIANTE LA AUTOMATIZACIÓN DE LA OPTIMIZACIÓN DE LA COMBUSTIÓN EN UN GENERADOR DE VAPOR EN UNA UNIDAD CONVENCIONAL

DEMANDA ESPECÍFICA

- **Optimización de Activos (Aplicación de nuevas tecnologías de sistemas para la operación y control en tiempo real de los procesos de Generación)**
- **Disponibilidad, uso eficiente de combustibles y fuentes alternas y renovables de energía (aprovechamiento óptimo de combustibles fósiles en el proceso de generación)**
- **Desarrollo sustentable (Reducción del impacto ambiental)**

ANTECEDENTES

La optimización de la combustión tradicional realizada en CFE, es un procedimiento que permite la obtención de información valiosa para el proceso de combustión, contribuye al mejor aprovechamiento del combustible, y en consecuencia reduce el impacto al ambiente por la disminución de emisiones. Esta información requiere sea ajustada con el objeto de optimizar en tiempo real cualesquiera de las condiciones prevalecientes en un rango de actividad, de tal manera que mientras se estén monitoreando las variables principales que se encuentren involucradas durante el proceso de combustión y sus correspondientes emisiones, se pueda responder en tiempo real a la mejor condición operativa que logre el objetivo solicitado entre los cuales puede ser el incremento de eficiencia de combustión o la disminución de las emisiones.

DESCRIPCIÓN

La presente demanda, pretende la realización de un proyecto piloto para aprovechar la información obtenida de la optimización de la combustión y mantenerla con respecto al tiempo, empleando un sistema inteligente que relacione las diversas variables involucradas en el proceso de combustión, y diagnostique la mejor alternativa existente en cada momento para tener el menor impacto ambiental y maximizar la disponibilidad de la unidad y ahorro energético, todo esto llevado a cabo mediante la incorporación de sistemas de monitoreo continuos de las variables y de indicación al operador del sistema para su evaluación, diagnóstico y corrección, hacia las mejores condiciones operativas en cada momento. Para llevar a cabo este proyecto se designó la unidad No.2 de la Central Termoeléctrica Presidente Adolfo López Mateos, la cual es una unidad termoeléctrica convencional de 350 MW que utiliza combustóleo nacional o de importación como combustible principal, sin embargo CFE se reserva el derecho de poder cambiar la unidad a seleccionar.

OBJETIVOS

Mediante un sistema confiable de monitoreo en tiempo real y un sistema inteligente para el diagnóstico de la optimización de la combustión, proporcionar la información necesaria al operador para la realización de los ajustes operativos que mantengan, al generador de vapor, a los menores niveles de emisión de NOx y PST posibles, de tal forma que se cumpla con la

normativa ambiental vigente al menor exceso de oxígeno con el fin de optimizar el uso del combustible empleado para la generación de energía.

METAS

1. Monitoreo en línea de la emisión de Partículas Suspendidas Totales (PST).
2. Contar con las curvas de comportamiento óptimo, a diferentes cargas, que permitan automatizar la optimización de la combustión.
3. Obtener la información que permita mantener controladas en tiempo real las condiciones óptimas de la combustión de 50 a 100% de la carga de la unidad.
4. Instalar un sistema que permita mantener la optimización de la combustión de la Unidad 2 de la Central Termoeléctrica Presidente Adolfo López Mateos, a partir de instrumentación primaria de variables, adquisición de equipo de monitoreo de las emisiones, acondicionamiento de señales, redes neurales y software para cálculo y manejo de información.
5. Obtener la información que permita mantener los niveles mínimos posibles de emisión de óxidos de Nitrógeno (NOx).
6. Obtener la información que permita mantener los niveles mínimos posibles de emisión de Partículas Suspendidas Totales (PST).
7. Obtener la información que permita mantener la combustión y la operación de la unidad en los niveles de exceso de oxígeno óptimos que garanticen la eficiencia del generador de vapor y se optimice el uso del combustible.
8. Lograr la transferencia tecnológica para la implantación de este tipo de sistema en otras Centrales Termoeléctricas de la CFE.

ENTREGABLES

Para el diseño y desarrollo de un sistema, que permita mantener controladas en tiempo real las condiciones óptimas de la combustión de 50 a 100% de carga de la unidad, teniendo como resultado el mantener, en los niveles mínimos posibles, la emisión de Óxidos de Nitrógeno (NOx) y de Partículas Suspendidas Totales (PST), así como el monitoreo de las emisiones de bióxido de azufre (SO_2) y la optimización del uso del combustible, se requiere que el desarrollador de este contemple los siguientes entregables y sus etapas, las cuales deberán brindar la transferencia tecnológica de este tipo de sistema para la implantación en proyectos futuros.

I.-Etapa

Adquisición de equipos, monitoreo de variables y protocolo de pruebas del proyecto.

A) Adquisición e Instalación del siguiente equipo, al menos, para el monitoreo en línea de las emisiones de la chimenea (preferentemente cumpliendo la norma NOM-085-SEMARNAT):

   1. Analizador de óxidos de nitrógeno.
   2. Analizador de bióxido de azufre.
   3. Analizador de oxígeno.
   4. Medidor de partículas suspendidas totales o su equivalente, el cual deberá estar certificado y/o validado con el método isocinético NMX-AA-010-SCFI-2001.
   5. Medidor de flujo de gases.
   6. Los analizadores y medidores indicados en los puntos 1 a 5 deberán contar con un sistema de muestreo y medición completo, que incluya las sondas o

elementos primarios de medición, líneas de extracción, cableado de señales, sistema de limpieza, sistema de calibración (donde aplique), sistema de acondicionamiento de muestra (donde aplique) y un sistema de adquisición de datos en tiempo real.

7. Los analizadores deben de situarse en el nivel cero de la chimenea (excepto el de oxígeno que puede quedar en el nivel de chimenea seleccionado y su señal llevada al nivel cero) y quedar dentro de una caseta de monitoreo de emisiones (CEM) equipada con aire acondicionado suficiente que permita mantener la temperatura y humedad necesaria para el funcionamiento de los analizadores en línea.
8. El sistema de adquisición de datos de todas las señales de la chimenea debe mostrar los valores en tiempo real en la caseta del CEM
9. Computadora tipo servidor, donde se llevaran a cabo el procesamiento de las señales, cálculos, reportes y la base de datos, la cual será instalada en el cuarto de control de la unidad.
10. Se debe de incluir el transporte de la información o envío de las señales del sistema de adquisición de datos de la chimenea a la Terminal de computadora indicada en el punto 9, encargada del procesamiento de la información.
11. Se deben incluir los tanques con los gases de calibración de NOx, SO_2, O_2 y CO (al menos el cero y span de alto rango para cada variable).

B) Adquisición e instalación del equipo de monitoreo necesario para mantener el control de la combustión en línea.

12. Los analizadores y medidores necesarios deberán contar con un sistema de muestreo y medición completo, que incluya las sondas o elementos primarios de medición, líneas de extracción, cableado de señales, sistema de limpieza, sistema de calibración, sistema de acondicionamiento de muestra (donde aplique) y un sistema de adquisición de datos en tiempo real.
13. Los analizadores, preferentemente, deben de situarse en el nivel cero de la chimenea y quedar dentro de una caseta de monitoreo de emisiones (CEM) equipada con aire acondicionado suficiente que permita mantener la temperatura y humedad necesaria para el funcionamiento de los analizadores en línea (Esta caseta debe ser la misma que la requerida en el punto 7).
14. El sistema de adquisición de datos de todas las señales de gases para el control de la combustión en línea debe mostrar los valores en tiempo real en la caseta del CEM o en la Terminal de computadora indicada en el punto 9.
15. Se debe de incluir el transporte de la información o envío de las señales del sistema de adquisición de datos de los gases a la Terminal de computadora indicada en el punto 9, encargada del procesamiento de la información.

C) Curso de capacitación sobre el funcionamiento, operación y mantenimiento de los equipos adquiridos en los puntos A y B, el cual debe de incluir las notas del mismo y una copia de la presentación.

D) Entrenamiento técnico sobre el proyecto de automatización de la optimización de la combustión, el cual debe de incluir las notas del mismo, memorias de cálculo y una copia de la presentación.

E) Protocolo de pruebas para la automatización de la Optimización de la combustión.

F) Listado de la instrumentación necesaria para el proyecto, incluyendo su alcance.

G) Recomendaciones para el desarrollo de la interfase entre el control de la unidad y el desarrollado para el proyecto.

II.- Etapa
Creación de la base de datos y red neural.

A) Entrega de la Metodología para la creación de la base de datos.
B) Entrega en su caso, del reporte de las pruebas efectuadas, el cual debe de incluir todos los datos obtenidos durante las mismas.
C) Entrega del reporte del resultado del análisis de los datos y su tendencia.
D) Creación de la base de datos.
E) Creación del modelo de red neural.

III.- Etapa
Creación del sistema de automatización de la optimización de la combustión en modo de advertencia.

A) Optimización de la combustión en modo de advertencia en una Terminal de computadora instalada en el cuarto de control de la unidad.
B) Sistema de interfase entre el código o software y el control de la unidad.
C) Caracterización en la pantalla de la computadora de cuarto de control de las variables necesarias para la optimización de la combustión en línea.
D) Entrega del Código o software para caracterización en línea.
E) Entrega de la documentación necesaria para el uso del código o software.
F) Reporte de pruebas de campo del sistema con el código o software.
G) Entrenamiento técnico al operador de la unidad sobre la operación del código o software para la automatización de la optimización de la combustión, el cual debe de incluir el manual de operación.
H) Reporte de evaluación del proyecto, por parte del LAPEM, indicando el cumplimiento de las metas 1 a 7.

IV.- Etapa
Conclusión del Proyecto.

A) Entrega del reporte final del proyecto que incluye las etapas I, II y III.
B) Entrega de la licencia del código o software.

RESULTADOS ESPERADOS.

- Cumplir con la normativa ambiental de emisiones a la atmósfera en cualquier valor de generación de la unidad.
- Mantener la eficiencia del generador de vapor en niveles óptimos.
- A diferentes cargas, lograr y mantener la emisión mínima posible de Óxidos de Nitrógeno (NOx)
- A diferento dela uniVad.

DESARROLLO DE LAS ESPECIFICACIONES, FABRICACIÓN (HARDWARE Y SOFTWARE), E INSTALACIÓN DEL PROTOTIPO, DE UN CONTROLADOR PRINCIPAL DE SUBESTACIÓN (CPS) CFE, PARA LOS FUTUROS TABLEROS SISCOPROMM DE LAS SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN.

DEMANDA ESPECÍFICA

Optimización de Activos (Infraestructura de Generación, Transmisión y Distribución)

ANTECEDENTES

La actual especificación CFE V6700-55 para tableros SISCOPROMM da libertad al integrador de desarrollar su tecnología para un Sistema integrado de control, protección, medición, comunicaciones y mantenibilidad, considerando los Dispositivos Electrónicos Inteligentes (DEI´s) y los sensores, para así suministrar la información operativa proporcionada por los DEI´s y sensores en forma integrada, con las aplicaciones correspondientes para su explotación, además del SCADA tradicional hacia un centro de control.
Con la aparición de diversos integradores de tableros SISCOPROMM, se empezaron a tener en las áreas operativas, la problemática de operar tableros de diversas marcas y tecnologías de integración diferentes, obligándolos a aprender la condición operativa de cada uno de ellos, ya que inclusive su interfaz IHM es diferente.

Adicionalmente a lo anterior, la aparición de nuevos integradores obliga a tener un tiempo de maduración de los proyectos en campo, debido a que el sistema de integración es complejo, por lo cual las insuficiencias de diseño no son detectadas en las pruebas de aceptación de los equipos, ocasionando con esto una afectación a la calidad del suministro eléctrico.

Debido a lo complejo del sistema, los costos de desarrollo de los sistemas han encarecido los equipos, debido a la atención en campo por anormalidades operativas;

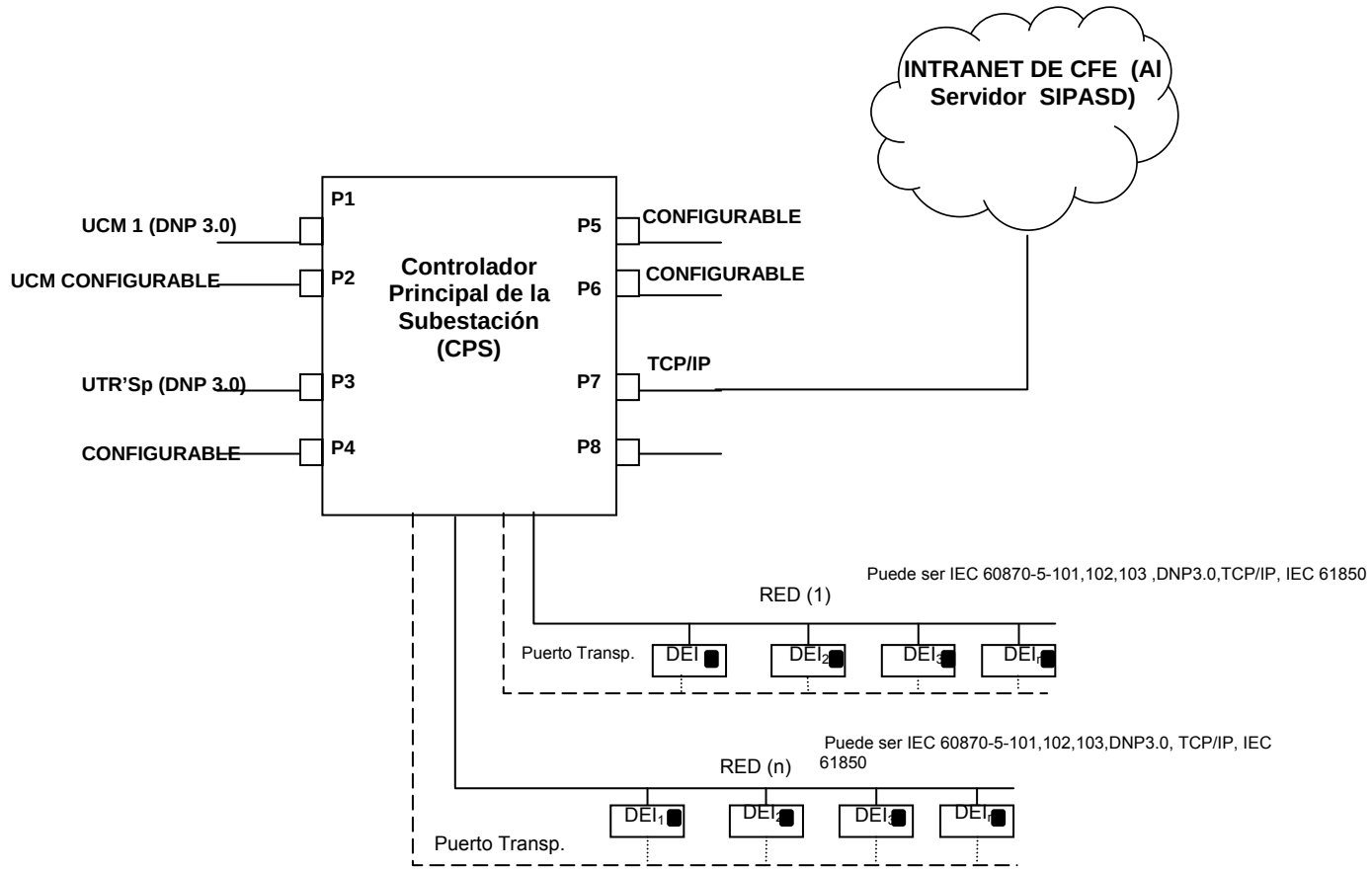
DESCRIPCIÓN

Este proyecto forma parte del proyecto **“Sistema para la automatización de subestaciones de Distribución” (SIPASD)**, para la modernización de las subestaciones de Distribución.

Considera el desarrollo y especificaciones correspondientes, de todo el hardware y software del Controlador Principal de la Subestación CFE (CPS) para los tableros SISCOPROMM que se instalarán en las subestaciones de Distribución; incluye la fabricación, instalación y puesta a punto del CPS y su conectividad con el resto de secciones del tablero SISCOPROMM, todo esto conforme a la especificación CFE V6700-55 vigente, y al servidor SIPASD.

CPS de un tablero SISCOPROMM

Arquitectura de un SISCOPROMM



---------- Redes de puertos transparentes para Configuración yConsulta

_____ Redes de Comunicaciones con protocolo abierto

Notas:

- Tercer puerto serial

Los puertos P1 a P8 son configurables por el usuario

OBJETIVOS

Los objetivos de este proyecto están orientados hacia los siguientes aspectos:

1. Desarrollar las especificaciones del hardware componente de los CPS´s, considerando:
   - Una revisión de la la mejor arquitectura del sistema de integración, la cual permita el crecimiento modular y el escalamiento acorde a las necesidades de la aplicación del Proyecto SIPASD. Esta arquitectura debe de converger con lo indicado al respecto en la especificación IEC 61850.
   - Los requerimientos funcionales y de conectividad para los DEI´s a considerar en la integración SISCOPROMM.
   - La interfaz humano-máquina tanto para su comunicación a nivel SCADA como para el servidor SIPASD, considerando las tecnologías aplicables tipo WEB
   - La conectividad entre DEI´s y el CPS y entre el CPS y las UTR´s tipo poste de los alimentadores de media tensión
   - Las especificaciones y requisitos para cada uno de los DEI´s y componentes comerciales del CPS (tarjetas, procesadores, controladores, etc).
   - Desarrollo de los planos de instalación y montaje correspondientes
   - Los trabajos de fabricación (supervisión de la maquila), instalación y puesta a punto del prototipo CPS CFE con el resto de secciones del tablero SISCOPROMM.
   - La retroalimentación y mejora de las especificaciones, derivadas de la operatividad de los equipos

2. Uniformizar el contenido y manejo operativo de los CPS´s en campo.

3. Contribuir con este proyecto al establecimiento de las estrategias de modernización operativa de las subestaciones de Distribución

Abatir los actuales costos de los tableros SISCOPROMM.

METAS

Se considera alcanzar, durante el desarrollo del proyecto y a su terminación, lo siguiente:

1. Contar con las especificaciones completas y actualizadas, que permita el desarrollo de un prototipo de CPS CFE para tableros SISCOPROMM, considerando el hardware y software correspondiente para su interrelación a nivel SCADA y Servidor SIPASD, para el control de la subestación y la integración y envío de los archivos con la información operativa de los equipos y de la subestación
2. Contar con un prototipo, CPS CFE con todos sus componentes (hardware y software); incluye el armado y pruebas del CPS y del tablero SISCOPROMM completo.
3. Contar con una estrategia definida para la modernización de las actuales SE´s de Distribución con tableros convencionales de CPM y de los CPS´s de los actuales tableros SISCOPROMM.
4. Converger con la tendencia mundial en materia de sistemas integrados, conforme lo indicado al respecto en la especificación IEC 61850

ENTREGABLES.

1. Especificaciones del CPS prototipo CFE (hardware y software):6 meses
2. Integración del prototipo CPS CFE (hardware y software), considerando las secciones correspondientes y DEI´s para una subestación con un transformador de potencia, dos alimentadores en AT y 4 alimentadores en MT= 6 meses
3. Pruebas prototipo y definición de las correspondientes de rutina y aceptación, en fábrica, así como las de puesta a punto = 2 meses
4. Instalación y puesta a punto del prototipo en cada una de las tres Divisiones piloto del SIPASD (GNT, NTE y STE)= 2 meses
5. Manuales, planos e instructivos del CPS CFE Prototipo: 2 meses
    1. capacitación para el personal de CFE= 2 meses

RESULTADOS ESPERADOS.

Contar con especificaciones para un CPS-CFE mediante el cual se uniformicen los CPS´s de los futuros tableros SISCOPROMM en las Subestaciones de Distribución, lo cual contribuirá a tener:

1. Tableros SISCOPROMM con CPS´s uniformes, independientemente de los diversos fabricantes de DEI´s.

2. Contar con una estrategia de modernización de las actuales subestaciones de Distribución, con tableros convencionales de CPM.

3. Mayor facilidad operativa del personal responsable de la Subestación y de los especialistas de control, protección, medición y comunicaciones.

4. Abatimiento de los costos del CPS, hasta en un 40%.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

Los tiempos esperados de ejecución están indicados en los entregables.

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA. Este proyecto tiene una relación directa con:

Los Sistemas de Distribución y Comercialización de la Subdirección de Distribución de C.F.E.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

1. Reducción de los costos de los CPS´s de las nuevas subestaciones de Distribución hasta en un 40 %

2. Reducción de los costos operativos y de mantenimiento de los tableros SISCOPROMM.

3. Abatimientos de los inventarios de las refacciones para el CPS

4. Mejoramiento de la productividad del personal operativo, al tener una reducción de las versiones tecnológicas del CPS´s.

EXPERIENCIA MINIMA REQUERIDA

Se requiere que los proponentes cuenten con experiencia de demostrable en proyectos de sistemas integrados de Control, Protección, Comunicación, Medición y Mantenibilidad (Siscopromm), o desarrollos de sistemas SCADA o de Control Supervisorio.

PROPIEDAD INTELECTUAL

Los interesados en el desarrollo del proyecto deben aceptar la cesión de derechos de propiedad intelectual a favor de la CFE, mediante la firma del formato de carta de cesión de derechos de la institución proponente por parte de su apoderado legal, que está disponible en la página del CONACYT y que se debe entregar anexa a la propuesta.

Para el caso de empresas privadas desarrolladores de sistemas integrados siscopromm interesados en participar, se considerarán las propuestas debidamente sustentadas, relativo a compartir la propiedad intelectual, la cual debe de considerar las siguientes opciones:
a) Propiedad intelectual de CFE para su explotación interna (institucional) y externa
b) Propiedad intelectual de CFE para su explotación interna (institucional) y compartida con la empresa privada, para su explotación externa.

CONFIDENCIALIDAD

Antes de recibir mayores informes, especificaciones detalladas y realizar visita al sitio en los casos que se requiera, los interesados en desarrollar el proyecto deben firmar un acuerdo de confidencialidad en el cual acepten no divulgar ningún tipo de información al cual tengan acceso, derivado de la relación con CFE.

RETOS DEL PROYECTO

Conocimiento actualizado de los DEI´s de nueva generación y componentes comerciales, para las diversas funciones consideradas en los tableros SISCOPROMMS y su CPS´s.

Conocimientos actualizados en materia de conectividad y accesibilidad bajo una filosofía WEB acorde al tipo y manejo de la información operativa y de explotación

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO POR PARTE DE LOS PROPONENTES

I.- Describir cómo se propone cumplir con los **Objetivos** del proyecto, establecidos en esta demanda.
II.- Describir el proceso para alcanzar los **Resultados** esperados del proyecto.
III.- Presentar el programa para la ejecución de los **Entregables** del proyecto

El proponente debe elaborar y entregar con la propuesta un diagrama de GANTT y ruta crítica del proyecto.

No se aceptarán propuestas que no incluyan toda la información solicitada.
En el diagrama de GANTT debe estar definido lo siguiente:

Para cada Etapa, actividad y subactividad:

1. La ponderación con respecto al 100% del proyecto considerando para esa ponderación, el uso de recursos, el tiempo consumido y la proporción de contribución al resultado final del proyecto.
2. El nombre del responsable de cada actividad y/o subactividad
3. Para cada actividad y/o subactividad, debe desglosarse el gasto de recursos humanos, recursos materiales y servicio de terceros (gasto corriente).
   En el caso de los recursos humanos describir la categoría: p. ej, Doctor, Ingeniero con maestría, Ingeniero, Técnico, Ayudante, el costo asociado por categoría así como, las horas hombre por categoría utilizadas es esa actividad/subactividad.
   En el caso de los recursos materiales debe definirse en forma detallada, la descripción y costo asociados a la actividad/subactividad.
   En el caso de servicios de terceros, debe desglosarse y justificarse el concepto y costo por cada actividad/subactividad.
4. Para cada actividad/subactividad, el gasto de inversión (adquisición de equipo) cuando proceda.
5. Para cada **etapa,** el costo total acumulado de las actividades/subactividades en cada rubro, recursos humanos, recursos materiales y servicios de terceros (gastos e inversión)
6. Cronograma (fecha de inicio, fecha de terminación, máxima y mínima) indicándose en una columna específica cada una de las fechas (inicio y terminación), mediante un despliegue de barras.
7. Las dependencias entre las actividades/subactividades y etapas (previa y consecuente)
8. Identificar para cada <etapa> <actividad> <subactividad> los riesgos del proyecto, relacionados con riesgos de recursos, presupuestos, etcétera.
9. Especificar la probabilidad de ese riesgo en las <etapa> <actividad> <subactividad> donde sea aplicable.
10. Establecer un plan para administrar y controlar los riesgos del proyecto.

En el caso en donde haya una aportación de fondos y/o recursos concurrentes, debe definirse en que <etapa>, <actividad> y/o <subactividad> se dará esta aportación.

Además elaborar una tabla resumen con las etapas del proyecto con la información siguiente:

<ETAPA> <ACTIVIDAD> <COSTO DESGLOSADO; Recursos Humanos (R.H.); Gasto (materiales); Servicios de terceros (S.T.); Inversión (Adquisición de equipos)> <FECHA INICIO> <FECHA TERMINACIÓN> <OBJETIVO DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD> <ENTREGABLE DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD> <DESCRIBIR EL NIVEL DE RIESGO DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD>

Etapa	Actividad	Costo Desglosado ($)				Fecha inicio	Fecha terminación	Objetivo	Entregable	Nivel de riesgo
		R.H.	Gasto	S.T.	Inversión					

RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

Subgerencia de Distribución de CFE
Ing. José Del Razo Contreras
Subgerente de Distribución
Tel. (01-55) 5229-4400 Ext. 2867

DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL RECURSO HIDRÁULICO PARA LA OPERACIÓN Y EL DESPACHO ECONOMICO DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

DEMANDA ESPECÍFICA

1. Disponibilidad y uso eficiente del agua.
2. Optimización de Activos (Infraestructura de Generación, Transmisión y Distribución)
3. Tecnologías de información y telecomunicaciones

ANTECEDENTES

El despacho económico del sistema eléctrico nacional se elabora, para coordinar el parque de generación, observando el régimen térmico de las centrales termoeléctricas y niveles de los embalses de las unidades hidroeléctricas.

Cuando una central hidroeléctrica entra en operación comercial, se realizan pruebas de aceptación para verificar y validar las garantías contractuales, solamente a una de sus unidades. Esta es la única referencia con que se cuenta para conocer su comportamiento debido a que solamente en esta ocasión es cuando el proveedor instala equipo provisional para determinar las garantías, tales como: máxima potencia eléctrica, flujo de agua, rendimiento de la turbina, consumo específico, etc. Debido a lo anterior, durante la operación de las centrales hidroeléctricas, las unidades generadoras no disponen de medición permanente y confiable del flujo que permita explicar con el paso del tiempo su estado, cuantificar la magnitud del deterioro y su impacto económico en el consumo específico de agua.

DESCRIPCIÓN

Actualmente el proceso de generación hidroeléctrica de CFE no cuenta con una medición permanente y confiable del flujo de agua que utilizan las turbinas y de un sistema de monitoreo en línea para vigilar, registrar y analizar los cambios sucedidos durante su operación, siendo necesario contar con este sistema para optimizar el uso eficiente del agua, planear oportunamente los mantenimientos, en caso de ser necesario analizar la factibilidad de una modernización y/o rehabilitación de unidad(es) y fundamentar el despacho económico del sistema eléctrico nacional con base al consumo específico de agua (eficiencia) por cada unidad.

Definiciones:

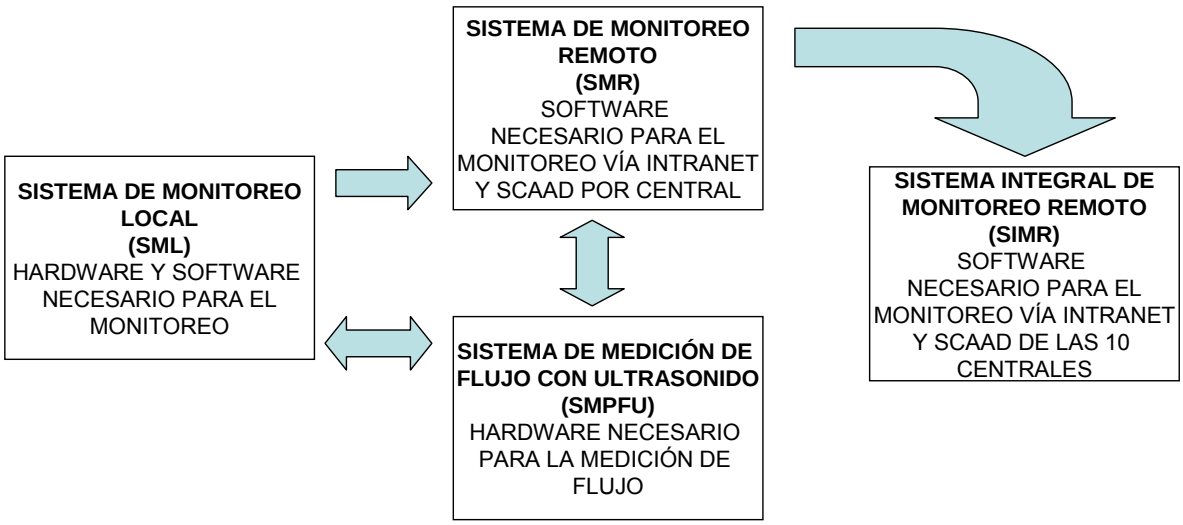
Sistema de monitoreo local (SML).- Es la integración de todo el hardware (existirá hardware de CFE que se utilizará, en el detalle de entregables se mencionan cuales son) y software necesario para monitorear y consultar el comportamiento hidráulico de cada unidad hidroeléctrica de forma local (en la central).

Sistema de monitoreo remoto (SMR).- Es el desarrollo del software para poder monitorear y consultar el comportamiento hidráulico de cada unidad hidroeléctrica vía intranet y/o por el sistema actual SCAAD (Sistema de Control Automático y Adquisición de Datos).

Sistema de medición permanente de flujo por ultrasonido (SMPFU).- Se compone de todo el hardware necesario para medir el flujo turbinado. En algunos casos será uno por cada unidad y en otros será compartido por 2 o mas unidades (tuberías de presión común), se cuenta con la especificación por central para definir lo anterior. Se especifica equipo de ultrasonido, ya que para cumplir con los requisitos de las normas IEC-41 y ASME PTC-18 y que debe ser una medición permanente, el único que cumple con estas requisitos es el de ultrasonido.

Sistema integral de monitoreo remoto (SIMR).- Es el desarrollo del software para integrar el monitoreo de todas las centrales (10) y consultar el comportamiento hidráulico por central y unidad hidroeléctrica vía intranet y/o por el sistema actual SCAAD.

Esquema general del proyecto:



OBJETIVO

Integración de un sistema (desarrollo tecnológico) que permita conocer el desempeño de las unidades hidroeléctricas para la toma de decisiones, tanto para mejorar la operación de los activos de CFE a través del uso eficiente del agua, proporcionar información para el despacho económico del sistema eléctrico nacional, documentar estudios de rehabilitación y analizar los beneficios de los mantenimientos.

METAS

- Instalar un sistema que permita monitorear el comportamiento hidráulico de las centrales hidroeléctricas, a partir de instrumentación primaria de variables, acondicionamiento de señales y software para cálculo y manejo de información.
- Equipar con dicho sistema a las 10 centrales seleccionadas de manera estratégica por región hidroeléctrica y de acuerdo al programa de mantenimiento anual del 2006 y 2007.
- Lograr monitorear el comportamiento hidráulico en línea da cada una de las unidades en forma local, vía Intranet y/o SCAAD de CFE.

ENTREGABLES

Tanto el equipo de medición como el cálculo de los parámetros de comportamiento deberán estar de acuerdo a las normas internacionales IEC-41 y al ASME PTC 18.

Los participantes deberán presentar su propuesta técnico – económica por cada etapa y CFE se reservará el derecho de continuar con la siguiente etapa, una vez concluida la etapa anterior.

PRIMERA ETAPA

PROGRAMA PARA LA INSTALACION DEL MONITOREO LOCAL, REMOTO Y MEDICION DE FLUJO CON EQUIPO DE ULTRASONIDO EN UNIDADES GENERADORAS

CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	ENE '06 A DIC '06 SML, SMR, SMPFU No.Unidad	ENE '07 A JUN '07 SML, SMR, SMPFU No.Unidad
MANUEL MORENO TORRES	**4,8**	
MALPASO	**5**	**3**
INFIERNILLO	**1**	**6**
VILLITA	**2**	
CARLOS RAMIREZ ULLOA	**3**	**1**
FERNANDO HIRIART BALDERRAMA	**1**	
TEMASCAL	**4**	**6**
MAZATEPEC	**1**	
LUIS D. COLOSIO MURRIETA	**2**	
PLUTARCO ELIAS CALLES		**2**
Total de Unidades	**10**	**5**

Nota. El total de sistemas de monitoreo local, remoto e instalación de sistemas de medición de flujo por ultrasonido en la primera etapa son 15 (10 en el 2006 y 5 en el 2007).

SEGUNDA ETAPA

Realizar la integración de todos los sistemas de monitoreo de las 10 centrales y que de manera remota se puedan realizar consultas vía intranet y/o SCAAD, seleccionando la central y unidad a consultar.

Esta etapa se considera que se realice de julio a diciembre del 2007

A continuación se describen los entregables del proyecto:

SISTEMA DE MONITOREO LOCAL (SML)

I. HARDWARE

1. Para la medición de la presión estática a la entrada a la turbina

Transmisor de presión manométrica con una exactitud de ± 0.1 % o menor de span calibrado, señal de salida analógica de 4 a 20 mA lineal, con hoja de calibración vigente.

2. Para la medición de la presión diferencial de las tomas Winter-Kennedy

Transmisor de presión diferencial con una exactitud de ± 0.1 % o menor de span calibrado, señal de salida analógica de 4 a 20 mA lineal, con hoja de calibración vigente.

3. Para la medición de la altura del sensor al espejo de agua del desfogue

Transmisor de nivel de ultrasonido de uso continuo sin contacto para realizar la medición de nivel de agua. Salida analógica 4 a 20 mA, intervalo máximo de medición es el apropiado para cada instalación, indispensable que no haya interferencias reflectivas en la trayectoria de la señal de ultrasonido, exactitud de ±0.2% del intervalo de medición seleccionado o mejor, condiciones ambientales de operación: en algunos casos expuesto a la intemperie, temperatura -10 a +60 ºC, resistencia a la vibración, temperatura de proceso -20 a +70 ºC.

4. Para la medición de la temperatura del agua

Elemento con una protección metálica rígida, se requiere hoja de calibración, el instrumento puede ser termopar o RTD, con exactitud de ± 1.0 ºC.

5. Para la medición del nivel del embalse de la presa

Transmisor de nivel por el principio de radar, el equipo debe operar en intemperie, el rango de operación depende de cada central tomando en cuenta los niveles mínimo en el estiaje y el máximo en la temporada de lluvias, se requerirá un transmisor por central, la precisión deberá de ser de 0.1 % del intervalo de medición seleccionado, deberá contar con salida analógica de 4 a 20 mA.

6. Los equipos existentes de la central

Las señales que se van a requerir cablear son: la potencia activa del generador eléctrico (transductor; tipo de salida 4 a 20 mA, generalmente) y la señal de apertura del distribuidor (transductor de apertura del distribuidor; tipo de salida 4 a 20 mA, generalmente), estos equipos deben ser aislados del sistema de monitoreo para evitar cualquier disturbio en la operación normal de la unidad.

7. Sistema de acondicionamiento de señales y equipo de adquisición de datos

El sistema de acondicionamiento de señales debe ser modular (que tenga manera de crecer), para el tipo de señales anteriormente mencionadas, deberá contar con fuente de voltaje de la capacidad necesaria para alimentar a los equipos requeridos, debe estar diseñado para ambiente industrial con blindaje para evitar inducción de ruido electromagnético, para temperatura de operación -25 a 70 °C, humedad relativa 10 a 90% sin condensación.

El sistema de acondicionamiento de señales deberá estar montado en un gabinete de metal extruido con provisiones para conexión a tierra.

Para la integración de volumen de agua (m^3) turbinada, se deberá contemplar la opción de realizarla por medio de una tarjeta especial o por software, considerando la manera más precisa.

Del sistema de acondicionamiento de señales se deberá llevar la señal vía fibra óptica a cuarto de control (la distancia depende de cada central) y deberá contar con redundancia de pares. En cuarto de control se conectará a una estación de trabajo (con el convertidor correspondiente), donde se albergará el software local que contiene los algoritmos de cálculo y realizará el desplegado de los resultados, y finalmente se enlazara a un servidor en el cual se generará la base de datos de la información medida y calculada por cada unidad, este servidor será el que se conecte a la red de CFE.

8. Cableado eléctrico

Deberá ser el apropiado a la instalación para la alimentación de los equipos y conducción de las señales analógicas al sistema de acondicionamiento de señales y que cumpla con la especificación de CFE.

9. Tubing y conectores

Para la instalación hidráulica de los transmisores de presión estática y diferencial se deberá considerar los conectores y tubing necesario para cada unidad y de acero inoxidable.

Nota. Por cada central se deberá de contemplar un solo equipo de computo como es el servidor, estación de trabajo, así como una sola fibra óptica y el equipo de acondicionamiento de señales se recomienda que sea modular para conforme se avanza en las etapas pueda ir creciendo.

II SOFTWARE SISTEMA LOCAL

Se entiende como software del sistema local es el que se va a tener en cada central (en cuarto de control) para realizar configuraciones, consultas y reportes.

El software a utilizar debe ser capaz de realizar la adquisición de datos, control de instrumentos, análisis de mediciones, generación de reportes y comunicación de la información por medios electrónicos, para cada unidad.

Software en tiempo real

Desarrollo de software en tiempo real (R/T), el cual se encuentra embebido en el controlador que ejecuta las rutinas de adquisición en una plataforma estable, las características de este software debe contemplar:

1. Adquisición de variables de campo
2. Comunicación de las señales de módulos entradas analógicas
3. Comunicación de las señales de temperatura
4. Integrador de flujo de agua, para calcular la cantidad de metros cúbicos (m^3), correspondiente a la unidad en servicio.

Software de Análisis y procesamiento de información.

Sistema

El desarrollo de software de control deberá contemplar las siguientes características:

Menú de configuración general

1. Se requieren campos disponibles para Ingresar datos generales de la central hidroeléctrica, numero de unidades, etc.
2. Ruta de acceso o subdirectorio para almacenar la información en computadora de adquisición estación de trabajo

Menú de configuración de señales

1. Menú para seleccionar de manera rápida los canales analógicos y/ó digitales conectados a las tarjetas de adquisición. Los canales que se requieren reconocer con medición a través de instrumentos son lo siguientes:

    a. Presión estática
    b. Presión diferencial
    c. Nivel del agua del desfogue
    d. Nivel del embalse (común para toda la central)
    e. Temperatura del agua
    f. Flujo con equipo de ultrasonido (en algunos casos puede ser común para 2 o mas unidades)

A través de acondicionadores de señal se debe tener la medición de las siguientes variables de las cuales la central de la CFE cuenta con estos equipos de medición:

    g. Potencia activa del generador
    h. Apertura del distribuidor

2. Menú para ajustar las escalas de los instrumentos de medición primaria y su acondicionamiento eléctrico 0-10V , -10 a 10 V, 4-20 mA, 0-20 mA, etc.

3. Menú para ingresar valores de las siguientes constantes y de diseño:

    a. Caída neta máxima (m)
    b. Caída neta nominal (m)
    c. Caída neta mínima (m)
    d. Nivel del sensor de altura por ultrasonido del desfogue (msnm)
    e. Nivel del sensor de altura por ultrasonido del embalse (msnm)
    f. Constante *k* de curva indexada
    g. Constante *n* de curva indexada
    h. Constante *a0* de curva de eficiencia del generador eléctrico
    i. Constante *a1* de curva de eficiencia del generador eléctrico
    j. Constante *a2* de curva de eficiencia del generador eléctrico
    k. Nivel del centro del distribuidor (msnm)

l. Latitud (° ´ “)
m. Potencia nominal del generador (kW)
n. Altura del centro del distribuidor al transmisor de presión estática (m)
o. Área de entrada (m^2)
p. Área de salida (m^2)
q. Velocidad de diseño (rpm)
r. Constante *a0, a1 y a2* de curva de eficiencia de la turbina a caída máxima
s. Constante *a0, a1 y a2* de curva de eficiencia de la turbina a caída nominal
t. Constante *a0, a1 y a2* de curva de eficiencia de la turbina a caída mínima

Menú de indicadores en tiempo real

1. Esta debe ser una herramienta que permita ver con indicadores virtuales el valor de las siguientes variables correspondientes a cada unidad:

a. Presión de entrada	[bar]
b. Presión diferencial W-K	[mbar]
c. Altura del nivel desfogue	[m]
d. Potencia activa del generador	[kW]
e. Temperatura del agua	[°C]
f. Apertura de distribuidor	[%]
g. Eficiencia del generador eléctrico	[%]
h. Consumo específico de agua	[m³/kWh]
i. Flujo de agua turbinado	[m³/s]
j. Eficiencia de la turbina	[%]
k. Consumo específico corregido	[m³/kWh]
l. Flujo de agua corregido	[m³/s]
m. Potencia de la turbina	[kW]
n. Peso específico del agua	[N/m³]
o. Presión estática corregida	[bar]
p. Potencia turbina corregida	[kW]
q. Caída neta	[m]
r. Sumergencia	[m]
s. Potencia hidráulica	[kW]
t. Diferencia caída neta prueba vs fab	[%]
u. Nivel de desfogue	[msnm]
v. Nivel del embalse	[msnm]
w. Velocidad de salida del agua	[m/s]
x. Velocidad de entrada del agua	[m/s]
y. Consumo de agua (integración)	[millones de m³]

2. El desarrollo de software como herramienta debe permitir el almacenamiento de la información de las variables especificadas en el punto anterior en una base de datos (en el servidor). Debe contar con flexibilidad en el tiempo de almacenamiento y consulta de la información.

3. Pantalla con un esquemático y se muestren algunos indicadores importantes que se mencionaron en el punto 1 de esta sección.

Menú de Reportes

Esta herramienta debe ser capaz de mostrar los datos almacenados en la base de datos en forma de tabla y gráficas y que cuente con las siguientes características:

1. Gráficas, el desarrollo del software debe tener la posibilidad de graficar cualquiera de las variables listadas a continuación vs tiempo (proporcionando el periodo de tiempo):

a.	Presión de entrada	[bar]
b.	Presión diferencial W-K	[mbar]
c.	Altura del nivel desfogue	[m]
d.	Potencia activa del generador	[kW]
e.	Temperatura	[°C]
f.	Apertura de distribuidor	[%]
g.	Eficiencia del generador eléctrico	[%]
h.	Consumo específico de agua	[m^3/kWh]
i.	Flujo de agua turbinado	[m^3/s]
j.	Eficiencia de la turbina	[%]
k.	Consumo específico corregido	[m^3/kWh]
l.	Flujo de agua corregido	[m^3/s]
m.	Potencia de la turbina	[kW]
n.	Peso específico del agua	[N/m^3]
o.	Presión estática corregida	[bar]
p.	Potencia turbina corregida	[kW]
q.	Caída neta	[m]
r.	Sumergencia	[m]
s.	Potencia hidráulica	[kW]
t.	Diferencia caída neta prueba vs fab	[%]
u.	Nivel de desfogue	[msnm]
v.	Nivel del embalse	[msnm]
w.	Velocidad de salida del agua	[m/s]
x.	Velocidad de entrada del agua	[m/s]
y.	Consumo de agua (integración)	[millones de m^3]

El menú de navegación de las gráficas debe tener las herramientas necesarias para ver las tendencias de hasta 3 variables en la misma gráfica y debe ser seleccionable por el usuario.

2. Tablas, ésta función debe mostrar la información de las variables descritas en el punto anterior organizada en columnas separadas por tabuladores, comas o espacios; la tabla debe contener una columna con la fecha y hora, además de las variables requeridas por el usuario. Debe contener una función para exportar tablas a programas de hojas electrónicas comerciales.

3. Reportes, ésta herramienta se requiere para seleccionar el intervalo de tiempo de la consulta de información con fecha (día/mes/año) y hora (hrs/min/seg).

4. Filtros, deben contener una sección de filtros para depurar la información que se despliega en las *gráficas y tablas* los cuales se describen de la siguiente forma:

a) Todas las variables descritas en el MENU DE REPORTES son graficables y susceptibles de aplicarles filtros.
b) El criterio para establecer un filtro depende de la variable que se grafique y las funciones disponibles aritméticas serán: >,<,= y una tolerancia en %, ≤, ≥ , para la función =.
c) El sistema deberá de contener hasta 4 filtros disponibles en cada consulta.

Menú de eficiencia en tiempo real

Se requiere de una gráfica dinámica que muestre en tiempo real el comportamiento en eficiencia de la turbina η_{tur} con el siguiente criterio:

1. El valor de eficiencia de la turbina será calculada y mostrada en todo momento en una gráfica de Potencia Turbina [MW] en el eje X y Eficiencia Turbina [%] en el eje Y, actualizando el punto real en el tiempo (dinámico).

2. Graficar y calcular la potencia de la turbina corregida en todo momento, para mostrar en la misma gráfica de manera dinámica el punto de potencia turbina corregida vs eficiencia turbina.

3. Los valores de eficiencia de la turbina debe ser comparados en todo momento con la curva de eficiencia de la turbina de referencia (entregada por el fabricante), en forma gráfica, o sea:

    a. Eficiencia turbina a la caída máxima
    b. Eficiencia turbina a la caída nominal
    c. Eficiencia turbina a la caída mínima.

4. En la gráfica descrita en el punto anterior (3) para determinar cual es la curva de eficiencia de referencia, el software deberá de tener el criterio de comparar la caída neta actual con las proporcionadas por el fabricante y tendrá que desplegar la curva de eficiencia a la cual le corresponda la menor diferencia entre las caídas netas (DeltaH<(Hpba-Href)/Ref.*100 [%]) y deberá mostrar el valor obtenido por interpolación de la curva del fabricante.

5. Se requiere adicionalmente en la misma gráfica descrita en el punto 3, que se muestren los valores en tiempo real de:

    a. Potencia turbina [MW]
    b. Caída neta [m]
    c. Eficiencia de la turbina [%]
    d. Caída del fabricante [m] (Dato proporcionado por la central)
    e. Caída neta de prueba [m]
    f. Diferencia de caída neta [%] (entre la real y del fabricante)
    g. Dif. de eficiencias turbina [%] (entre la real y del fabricante)

Menú de eficiencia turbina, potencia generador eléctrico VS tiempo

Se requiere de una gráfica dinámica que muestre en tiempo real el comportamiento en eficiencia de turbina (η_{tur}) en el eje Y1, potencia de generador eléctrico en el eje Y2 vs tiempo con el siguiente criterio:

1. En una gráfica de tiempo real se deberán de comparar en ejes de las ordenadas eficiencia de la turbina en % en el eje Y1, la potencia del generador eléctrico en MW en el eje Y2 vs tiempo actual.

2. Proporcionar herramientas de análisis de gráfica

3. Deberán de existir indicadores actualizando en tiempo real las siguientes variables:

    a. Desplegar la caída neta de prueba [m]
    b. Desplegar la caída neta de referencia [m]
    c. Desplegar diferencia de las caídas [%]
    d. Desplegar diferencia de eficiencia de turbina [%]

Menú de obtención del consumo de agua

Se requiere que en una parte del sistema pueda obtenerse el volumen de agua turbinada (m^3) por cada unidad, especificando lo siguiente: No. de unidad, periodo inicial (día/mes/año) y hora (hrs/min/seg) y periodo final (día/mes/año) y hora (hrs/min/seg), y el resultado deben ser el volumen de agua turbinada en dicho periodo.

Enlace servidor con SCAAD

El servidor donde se generará la base de datos de las variables medidas y las calculadas, deberá ser enlazado al sistema SCAAD (Sistema de Control Automático y Adquisición de Datos) de cada Central para respaldar la información en dicho sistema.

SISTEMA DE MONITOREO REMOTO (SMR)

Se entiende como sistema de monitoreo remoto, el desarrollo que va permitir poder visualizar, consultar y obtener reportes del desarrollo, desde cualquier terminal que se encuentre conectada a la red de CFE y que cuente con los privilegios necesarios para hacerlo (vía intranet y/o SCAAD).

El sistema de la página web se deberá incorporar a la red de CFE y se podrán tener los mismos menús que el software local sin los de configuración, esto quiere decir que se podrá visualizar, consultar y obtener reportes de la unidad seleccionada de la central y unidades que se encuentren habilitadas con el sistema, siempre y cuando se cuenten los privilegios necesarios para realizar lo anterior.

Nota. Por cada central se deberá de contemplar un solo equipo de computo como es el servidor, la estación de trabajo y el equipo de acondicionamiento de señales se recomienda que sea modular para conforme avanza el proyecto pueda ir creciendo.

Manuales y capacitación

Se deberán entregar los manuales de operación del sistema, abarcando todas las partes del sistema, conforme el sistema se va implementando se deberá capacitar al personal de CFE para el manejo y mantenimiento del sistema, así como un curso en cada central para transferir la tecnología y conocimientos al personal de CFE para asimilar la tecnología aplicada y la capacidad para continuar con el desarrollo y actualización de este sistema.

En ambos casos del software local y página web se deberán entregar los programas fuente a CFE, así como los manuales del usuario.

SISTEMA DE MEDICIÓN PERMANENTE DE FLUJO CON ULTRASONIDO (SMPFU)

Para la medición de flujo de agua con equipo de ultrasonido

El equipo y la instalación deberá ser conforme lo indican las normas IEC-41 y ASME PTC 18.

Una vez que se tenga el informe de los mantenimientos programados de cada unidad desde el 2006 al 2007, se entregará a detalle los días fuera de servicio por unidad conforme se avance en el proyecto, ya que para la instalación de los equipos es necesario que la unidad se encuentre fuera de servicio. El participante deberá contar con la capacidad de atender varios frentes a la vez, ya que se presentará el caso que dos o mas unidades se encuentren en mantenimiento al mismo tiempo.

Se deberán entregar los manuales de operación de los equipos y se deberá dar capacitación al personal de CFE para la operación y mantenimiento de los equipos.

El equipo de medición de flujo por ultrasonido deberá contar con salida analógica de 4 a 20 mA y se podrá configurar en el sistema de acondicionamiento de señales por medio del software del sistema de monitoreo local (SML).

SISTEMA INTEGRAL DE MONITOREO REMOTO (SIMR)

Todos los servidores deberán ser enlazados en la red de CFE y un sistema general en una página web administrará las bases de datos de cada uno de los servidores instalados en cada central, de tal manera que la información podrá ser visible para las áreas interesadas dentro de CFE y el usuario podrá escoger la central y unidad que requiera consultar.

RESULTADOS ESPERADOS.

- Incrementar la generación de energía eléctrica, reduciendo el consumo específico de agua, por medio de análisis técnico-económico de:

  - Recuperación del rendimiento de turbinas.
  - Desasolve del desfogue.
  - Óptimo despacho de energía de CENACE.
  - Repotenciación y/o modernización de unidades generadoras.

- Proporcionar información para analizar las bondades de los mantenimientos

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

El programa para la implementación total (dos etapas) del desarrollo tecnológico de optimización es de dos años.

PRIMERA ETAPA

- El total de sistemas de monitoreo local y remoto (SML y SMR) en la primera etapa son 15 (10 en el 2006 y 5 en el 2007).
- El total de instalación de sistemas de medición permanente de flujo por ultrasonido (SMPFU) en la primera etapa son 15 (10 en el 2006 y 5 en el 2007).

SEGUNDA ETAPA

- Es la integración de las 15 unidades para poderse consultar de manera remota, en el segundo semestre del 2007.

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA.

Este proyecto tiene una relación directa con:

La operación y el despacho económico de centrales hidroeléctricas, así como estudios de factibilidad para rehabilitaciones y/o modernizaciones de unidades.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

- Disponibilidad de la unidad.
- Indisponibilidad por falta de agua.
- Costo unitario de producción.

EXPERIENCIA MINIMA REQUERIDA

Experiencia demostrable en el desarrollo de proyectos similares

La demostración de la experiencia es mediante referencias en la implantación de proyectos similares. La referencia debe indicar nombre de la Compañía, así como datos tanto del proyecto como del contacto responsable de la recepción del proyecto.

PROPIEDAD INTELECTUAL

Los interesados en el desarrollo del proyecto deben aceptar la cesión de derechos de propiedad intelectual a favor de la CFE, mediante la firma del formato de carta de cesión de

derechos de la institución proponente por parte de su apoderado legal, que está disponible en la página del CONACYT y que se debe entregar anexa a la propuesta. Las propuestas que no incluyan esta carta como un anexo no se tomarán en cuenta.

CONFIDENCIALIDAD

Antes de recibir mayores informes, especificaciones detalladas y realizar visita al sitio en los casos que se requiera, los interesados en desarrollar el proyecto deben firmar un acuerdo de confidencialidad en el cual acepten no divulgar ningún tipo de información al cual tengan acceso, derivado de la relación con CFE.

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO POR PARTE DE LOS PROPONENTES

I.- Describir cómo se propone cumplir con los **Objetivos** del proyecto, establecidos en esta demanda.
II.- Describir el proceso para alcanzar los **Resultados** esperados del proyecto.
III.- Presentar el programa para la ejecución de los **Entregables** del proyecto
El proponente debe elaborar y entregar con la propuesta un diagrama de GANTT y ruta crítica del proyecto.

No se aceptarán propuestas que no incluyan toda la información solicitada.
En el diagrama de GANTT debe estar definido lo siguiente:

Para cada Etapa, actividad y subactividad:

1. La ponderación con respecto al 100% del proyecto considerando para esa ponderación, el uso de recursos, el tiempo consumido y la proporción de contribución al resultado final del proyecto.
2. El nombre del responsable de cada actividad y/o subactividad
3. Para cada actividad y/o subactividad, debe desglosarse el gasto de recursos humanos, recursos materiales y servicio de terceros (gasto corriente).
4. En el caso de los recursos humanos describir la categoría: p. ej, Doctor, Ingeniero con maestría, Ingeniero, Técnico, Ayudante, el costo asociado por categoría así como, las horas hombre por categoría utilizadas es esa actividad/subactividad.
5. En el caso de los recursos materiales debe definirse en forma detallada, la descripción y costo asociados a la actividad/subactividad.
6. En el caso de servicios de terceros, debe desglosarse y justificarse el concepto y costo por cada actividad/subactividad.
7. Para cada actividad/subactividad, el gasto de inversión (adquisición de equipo) cuando proceda.
8. Para cada **etapa,** el costo total acumulado de las actividades/subactividades en cada rubro, recursos humanos, recursos materiales y servicios de terceros (gastos e inversión)
9. Cronograma (fecha de inicio, fecha de terminación, máxima y mínima) indicándose en una columna específica cada una de las fechas (inicio y terminación), mediante un despliegue de barras.
10. Las dependencias entre las actividades/subactividades y etapas (previa y consecuente)
11. Identificar para cada <etapa> <actividad> <subactividad> los riesgos del proyecto, relacionados con riesgos de recursos, presupuestos, etcétera.

12. Especificar la probabilidad de ese riesgo en las <etapa> <actividad> <subactividad> donde sea aplicable.
13. Establecer un plan para administrar y controlar los riesgos del proyecto.

En el caso en donde haya una aportación de fondos y/o recursos concurrentes, debe definirse en que <etapa>, <actividad> y/o <subactividad> se dará esta aportación.

Además elaborar una tabla resumen con las etapas del proyecto con la información siguiente:

<ETAPA> <COSTO DESGLOSADO; Recursos Humanos (R.H.); Gasto (materiales); Servicios de terceros (S.T.); Inversión (Adquisición de equipos)> <FECHA INICIO> <FECHA TERMINACIÓN> <OBJETIVO> <ENTREGABLE> <NIVEL DE RIESGO>

Etapa	Actividad	Costo Desglosado ($)				Fecha inicio	Fecha terminación	Objetivo	Entregable	Nivel de riesgo
		R.H.	Gasto	S.T.	Inversión					
1										

RETOS DEL PROYECTO

- Disponer del monitoreo en tiempo real en forma local y vía web del comportamiento hidráulico de cada unidad.
- Reducir el consumo específico del agua turbinada.
- Incrementar la generación de energía hidroeléctrica.
- Realizar modernizaciones en unidades que más le convenga a CFE.
- Mantener los parámetros operativos óptimos.
- Asegurar la transferencia tecnológica para el área de Generación de CFE.

CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL SISTEMA

Una vez asignado el proyecto y con base al programa de implantación del sistema, el LAPEM verificará el funcionamiento adecuado y el alcance estipulado en los entregables. Esta verificación será realizada por LAPEM de acuerdo a sus métodos y procedimientos internos, los cuales se harán del conocimiento del sujeto de apoyo para su aplicación.

RESPONSABLE POR PARTE DE CFE

Gerencia de LAPEM
Subgerencia de Servicios a Generación

Departamento de Evaluación de Procesos

Ing. Bonifacio Lara Rosas
Jefe de Departamento

Av. Apaseo Oriente S/N

Cd. Industrial

Irapuato, Gto.

CP 36541

Teléfono 01-462 6-23-94-51

Correo electrónico bonifacio.lara@cfe.gob.mx

ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y DEL CONOCIMIENTO PARA EL CENACE.

Demanda específica:

5.- TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y TELECOMUNICACIONES

b) Desarrollo y aplicación de sistemas en tecnologías WEB para optimizar la operación tanto de los procesos sustantivos (GENERACIÓN, TRANSMISIÓN, DISTRIBUCIÓN, CENACE) como los de apoyo técnico y administrativo.

Descripción:

Todas las organizaciones que pretenden ser competitivas en un entorno mundial de globalización, deben crecer a una empresa inteligente que genera su valor agregado en base a sus activos intangibles como lo es su capital intelectual. La experiencia de las empresas de clase mundial ha demostrado que las ventajas como la inversión en tecnología y el dominio sobre los nuevos productos se puede alcanzar fácilmente por la competencia, sin embargo, el acervo de conocimientos de la organización no puede ser adquirido en el mercado como un activo tangible, por ser el activo que se genera, administra, aprovecha y comparte entre y con la participación de los miembros de la organización. El proceso de gestión del acervo de capital intelectual se conoce como Administración de la Información y del Conocimiento.

La CFE y por consiguiente el CENACE tienen entre sus objetivos estratégicos lograr la implementación de un sistema de Administración de la Información y del Conocimiento. Este proyecto le permitirá identificar y enfocar aquellos procesos del negocio donde la explotación del conocimiento provea de mayores beneficios y de una ventaja competitiva y operativa con respecto a las prácticas vigentes.

En la visión y estrategia del CENACE, el desarrollo e implantación de la Administración de la Información y del Conocimiento llevarán a la alineación de sus procesos, tecnologías y el personal hacia la culminación de una organización inteligente que sabe gestionar el conocimiento, que aprende y que es un ejemplo de la organización que enseña.[1][1] Durante el proyecto se va a integrar el expertise, capital intelectual, experiencia y tecnología del CENACE a lo largo de su transformación hacia una organización inteligente.

El proyecto de Administración de la Información y del Conocimiento consta de la identificación, recopilación, organización, estructuración y explotación del acervo de conocimientos explícitos y tácitos del personal del CENACE, sus documentos, procedimientos, sistemas y diversas fuentes externas e internas de datos e información, para ponerlos a disposición de la organización por medio de la tecnología de sistemas de información.

La implementación de un proyecto de Administración de la Información y del Conocimiento normalmente requiere de varios años de trabajo para cubrir todas las áreas de conocimiento de una organización. Para el éxito de proyectos de este tipo, es recomendable desarrollarlo por etapas iniciando con un área específica de la organización que asegure la eficiencia de la estrategia elegida y su aceptación en la organización. En el caso del CENACE, esta área específica será la involucrada

en los procesos y sistemas que apoyan las estrategias de misión crítica y la toma de decisiones en la operación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

Como parte del proyecto se conformará la infraestructura necesaria que dotará al CENACE de aspectos tan importantes como la estructura, la cultura y las competencias del personal. A lo largo del proyecto se aplicarán las metodologías de Administración del Cambio, incluida la capacitación al personal, para garantizar la implantación de la nueva cultura. Así mismo se aplicará una cuidadosa Administración de Proyectos, para garantizar el éxito y cumplimiento de las metas propuestas en tiempo y forma.

El proyecto está planeado para desarrollarse en un lapso de un año, con los siguientes alcances y resultados:

- Diseñar los procesos de administración del conocimiento para el CENACE realizando lo siguiente:
  - Desarrollo de las especificaciones de la Administración de la Información y del Conocimiento relativas a la Gestión del Sistema Eléctrico (supervisión, operación y control).
  - Planeación, auditoria, mapa de conocimiento y clasificación del conocimiento, para el proceso de del CENACE, que consta de supervisión, operación y control del SEN.
  - Diseño e implantación de los procesos de administración del conocimiento, que constan de captación, almacenamiento en bases de datos y resguardo del conocimiento de supervisión, operación y control del SEN, en medios electrónicos.

- Diseñar e implantar la estrategia de Administración del Cambio.

- Análisis de las iniciativas de Administración del Conocimiento que deben de integrarse posteriormente para enriquecer el proceso de Administración de la Información y del Conocimiento del CENACE, determinando su prioridad y orden de implantación en función de su beneficio para la operación del CENACE.

Objetivos:

- Establecer una estrategia e implantar en el CENACE un sistema de administración de la información y del conocimiento. Con el sistema se facilitará el acceso e intercambio, a nivel nacional, del acervo de conocimientos y expertise organizacional en la supervisión, operación y control del SEN, fruto del cúmulo de años de experiencia del personal operativo del CENAL, Áreas y Subáreas de Control.

- Crear condiciones para seguir generando nuevos conocimientos para optimizar la toma de decisiones en la planeación y operación diaria de la red eléctrica nacional.

Impacto:

El sistema de Administración de la Información y del Conocimiento será utilizado en los treinta y seis centros de control de energía del país, para la interpretación, administración y aprovechamiento sistemático del capital intelectual del CENACE, específicamente el conocimiento del capital humano. Una vez implantado en el CENACE podrá servir de ejemplo a todas las entidades de CFE.

Con la implantación de la Administración de la Información y del Conocimiento y el desarrollo continuo del capital humano, se optimizará el desempeño de la función de la operación del SEN, así como de los procesos de toma de decisiones para alcanzar los objetivos de seguridad, continuidad, calidad y economía del servicio público de energía eléctrica.

Metas:

- Desarrollo e implementación de la Administración de la Información y del Conocimiento para el proceso clave del CENACE, que es la Gestión de la operación del SEN, a través de los procesos de la Administración de la Información y del Conocimiento que son:
  - identificación, adquisición, organización, almacenamiento, generación, actualización, utilización, transferencia y aseguramiento del acervo de conocimientos explícitos y tácitos del personal del CENACE.
- Diseñar e implantar la estrategia de Administración del Cambio organizacional para el CENACE.
- Analizar las opciones, definir y adquirir o utilizar una infraestructura tecnológica disponible en el CENACE, que soporte el proceso de Administración de la Información y del Conocimiento.
- Implantar la iniciativa de Administración de Contenidos, para la información y conocimiento del proceso de supervisión, operación y control del SEN.
- Contar con el análisis de iniciativas de mejora de Administración del Conocimiento, ordenadas estratégicamente para que configuren al mediano y largo plazo el proceso de Administración de la Información y del Conocimiento para el CENACE y sus interesados (empleados, clientes, proveedores y entidades oficiales).

Entregables:

1. **Administración del Proyecto:**
   1.1. Informes con la documentación de la administración del proyecto de acuerdo a la metodología aplicada por el proponente.

2. **Entregables para la Administración de la Información y del Conocimiento:**
   2.1. Definición de requerimientos del proyecto de Administración de la Información y del Conocimiento
   2.2. Documento con el Plan del proyecto.
   2.3. Documento de Plan de Administración de Riesgos (evaluación de riesgos, control de cambios).
   2.4. Documento con la Presentación del proyecto.
   2.5. Documento que describa con el detalle necesario, el modelo de procesos del CENACE.
   2.6. Documento con el Análisis de Auditoria de Información y Conocimiento.
      a. Mapa de la arquitectura tecnológica del CENACE.
      b. Mapa del conocimiento organizacional (contenidos y sus ubicaciones).
      c. Mapas de conocimiento internos (contenidos y sus ubicaciones).
      d. Mapas de relaciones de conocimiento.
      e. Inventario de piezas de conocimiento disponibles en cualquier medio.
   2.7. Diseño de la estrategia de despliegue:
      a. Documento de diseño del modelo para la Administración de la Información y del Conocimiento.
      b. Documento con el Plan estratégico de despliegue del modelo.
      c. Documento con el Diseño y análisis de la arquitectura tecnológica necesaria para soportar la Administración de la Información y del Conocimiento, dando prioridad a la tecnología disponible en el CENACE.
      d. Documento con el Modelo de proceso de administración del conocimiento.
      e. Documento de diseño de taxonomía.

2.8. Documento con el Análisis de las “Iniciativas de Administración del Conocimiento”, seleccionando las que agreguen el mayor valor al CENACE y otorgándoles una prioridad. Como referencia, el anexo 2 del presente documento incluye algunas de las iniciativas que se pueden considerar.

3. **Administración del Cambio:**

3.1. Documento que describa la estrategia de Administración del Cambio para la Administración de la Información y del Conocimiento, debiendo contener los aspectos siguientes:

a. Diagnóstico de la situación actual. Diagnóstico de clima, cultura y estructura organizacionales.
b. Diseño de la estrategia: diseño del estado futuro deseado (modelado de cultura, estructura, competencias).
c. Definición del equipo de cambio
d. Plan de transición, en cada habilitador organizacional, proponiendo organización, capacitación e información.
e. Identificación del personal clave.
f. Construcción de habilitadores clave: Definición de roles para el cambio. Plan de comunicación (objetivos, mensajes y canales). Cursos iniciales. Plan de logro de compromisos. Propuesta de la estructura y redefinición de puestos de trabajo. Diseño del plan de capacitación. Identificación de brechas entre el desempeño organizacional actual y el diseñado. Demostración de costo/beneficio de los cambios propuestos.
g. Puesta en operación del plan de comunicación.
h. Redefinición de roles y responsabilidades en la organización, en torno a la Administración del Conocimiento.
i. Instrumentos y talleres de evaluación de la resistencia al cambio.

4. Desarrollo del Administrador de Contenidos:

4.1. Sistema de Administración de Contenidos. (Software)

- ✓ Documento conteniendo lo siguiente:
  a. Especificación de requerimientos de software.
  b. Documento de aceptación de la especificación de requerimientos.
  c. Plan de aseguramiento de la Calidad del Software.
  d. Diseño arquitectónico.
  e. Diseño de interfaces.
  f. Diseño detallado.
  g. Diseño de Base de Datos de Conocimiento.
  h. Documento de aceptación del Diseño del Base de Datos.
  i. Código fuente y documento de aceptación.
  j. Documentación del código fuente.
  k. Plan de pruebas y aceptación de las pruebas realizadas.
- ✓ Software
  a. Producto de software en la plataforma determinada en el punto 2.7 y 4.1: código fuente y ejecutable.(en medio electrónico)
- ✓ Para la Implantación:
  a. Manual de instalación, mantenimiento y respaldos.
  b. Producto instalado y liberado para su uso.
  c. Manual de usuario.
  d. Documentación técnica.

4.2. Generación de Contenidos

a. Carga de documentos y base de conocimiento inicial: base de conocimiento poblada y catalogada. Taxonomía de administración de contenidos diseñada e integrada al sistema.

4.3. Capacitación:

a. Taller sobre el uso de la nueva herramienta a 10 personas, realizado en 5 días.

4.4. Implantación en producción en el CENACE.

5. Hardware

Los participantes deben estimar el dimensionamiento del hardware requerido considerando la implantación mínima requerida en el punto 4.4 así como un ciclo de vida del Hardware de no más de cuatro años. Deben tomar en cuenta los requerimientos necesarios para sistemas de misión crítica, en lo que respecta a seguridad informática, así como la integridad y respaldo de la información.

6. Otros necesarios para el éxito del proyecto

Cualquier otro entregable que sea identificado como necesario por el proponente o CENACE y de común acuerdo entre las dos partes que sea requerido para asegurar el cumplimiento de los objetivos y las metas del proyecto.

Resultados esperados:

El proyecto se desarrollará en un periodo de 12 meses a partir de la fecha de firma de los convenios y se esperan los siguientes resultados:

- Disponer de un sistema informático donde todo el personal del CENACE pueda consultar a través de un portal, el conocimiento y experiencias referentes a la operación del SEN que son recopilados, integrados y sistematizados a nivel nacional.
- Diseñar e implantar la iniciativa de Administración de Contenidos para la supervisión, operación y control del Sistema Eléctrico Nacional, utilizando las herramientas más viables y disponibles de corto plazo.
- Tener acceso rápido y estructurado para identificar fácilmente el área de interés para la consulta, así como para aportar y generar nuevo conocimiento.
- Tener definida una estrategia para seguir enriqueciendo el sistema con iniciativas de administración del conocimiento y así reforzar la comunicación, intercambio y aportación del nuevo conocimiento.
- Tener implementada una estrategia del cambio cultural en la organización, necesario para el desarrollo de la Administración de la Información y del Conocimiento.

Tiempo esperado de ejecución:

Tendrá una duración de máximo 12 meses. Se desarrollará la infraestructura, el software de soporte, la selección, clasificación y carga de contenido necesario para la operación y supervisión del SEN, utilizando los servicios de la tecnología disponible en el CENACE. Así como el diseño y la implantación de la estrategia de Administración del Cambio.

Proceso o subproceso que afecta:

Este proyecto impacta todos los procesos del CENACE (CENAL, Áreas de Control y Subáreas de Control) y por consiguiente a la cadena de valor de la CFE, aportando mejora continua a varios procesos importantes como son:

- Operación y control del SEN en Tiempo Real

- Despacho Económico de Energía
- Planeación de la operación del SEN
- Mercado de Energía
- Retroalimentación a los procesos de Generación y Transmisión, así como las señales de control y costo al proceso de Distribución
- Capacitación y desarrollo de recursos humanos
- Desarrollo del capital intelectual
- Procesos administrativos de la Gestión de Calidad Total y Gestión de IT.

Indicadores de CFE que impacta:

- Productividad Laboral
- Eficiencia Operativa
- Calidad del servicio
- Evaluación de Despacho Económico de Energía
- Disponibilidad de los sistemas informáticos de misión crítica del CENACE
- CTCP (Costo Total de Corto Plazo)
- Competencias en el mercado
- Tiempos de respuesta al cliente interno y externo
- Índices de satisfacción del cliente
- Índices de capacitación

Experiencia mínima requerida:

- Tener conocimiento comprobable del CENACE en sus sistemas, procesos y tecnología.
- Experiencia demostrable en Administración del Conocimiento:
  - El participante deberá demostrar experiencia, de haber realizado trabajos de Administración de la Información y del Conocimiento, en clientes o instituciones ajenas a la propia, por un periodo de duración de al menos 2 años.
  - En los últimos dos años se debe haber desarrollado por completo al menos un modelo de Administración del Conocimiento en alguna institución ajena a la propia, la cual debe tener como una de sus características relevantes que el conocimiento sea parte sustancial de su cadena de valor, dando soporte a la consolidación de la estructura orgánica, al desarrollo o adquisición de la infraestructura tecnológica y en la habilitación de la organización para adueñarse del modelo completo como parte natural de su trabajo cotidiano.
  - Uso de metodología comprobada y de clase mundial para el desarrollo de modelos de Administración del Conocimiento que pueda presentarse a petición de CFE-CENACE, debidamente documentada y contar con al menos un caso de éxito en el desarrollo de modelos de Administración del Conocimiento institucionales con dicha metodología.
  - Experiencia comprobable en Alineación y Planeación Estratégica, como consideración para determinar las iniciativas de generación de valor estratégico que van a conformar la Administración del Conocimiento.
- Experiencia demostrable de los miembros del equipo de trabajo del proyecto, de haber participado en proyectos de Administración de la Información y del Conocimiento.

- Al menos 2 referencias de desarrollo de portales inteligentes con alguna de las plataformas con las que cuenta el CENACE, Oracle y Lotus-IBM.
- Experiencia demostrable en proyectos de planeación estratégica, desarrollo e implantación de tecnologías de información y en administración del cambio organizacional en proyectos de Administración de la Información y del Conocimiento. Presentar al menos un caso de éxito donde la metodología propuesta haya sido aplicada para administrar el cambio en la implantación de un modelo de Administración del Conocimiento en una institución ajena a la propia.
- Todas las referencias deben sustentarse con cartas de los clientes o contratos, con dirección y teléfono y ser sujetos a visitas de inspección y validación. Las cartas de validación de trabajos de administración del conocimiento, administración del cambio, planeación y alineación estratégica, deben provenir de empresas o instituciones diferentes a las donde laboran los miembros del equipo de trabajo.

Propiedad Intelectual

Los interesados en el desarrollo del proyecto deben aceptar la cesión de derechos de propiedad intelectual a favor de la CFE, mediante la firma del formato de carta de cesión de derechos de la institución proponente por parte de su apoderado legal y que se debe entregar anexa a la propuesta. Las propuestas que no incluyan esta carta como un anexo no se tomarán en cuenta.

Confidencialidad

Los interesados en desarrollar el proyecto deben firmar un acuerdo de confidencialidad en el cual acepten no divulgar ningún tipo de información al cual tengan acceso, derivado de la relación con CFE.

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO POR PARTE DE LOS PROPONENTES

I.- Describir cómo se propone cumplir con los **Objetivos** del proyecto, establecidos en esta demanda.
II.- Describir el proceso para alcanzar los **Resultados** esperados del proyecto.
III.- Presentar el programa para la ejecución de los **Entregables** del proyecto
El proponente debe elaborar y entregar con la propuesta un diagrama de GANTT y ruta crítica del proyecto.

No se aceptarán propuestas que no incluyan toda la información solicitada.
En el diagrama de GANTT debe estar definido lo siguiente:

Para cada Etapa, actividad y subactividad:

1. La ponderación con respecto al 100% del proyecto considerando para esa ponderación, el uso de recursos, el tiempo consumido y la proporción de contribución al resultado final del proyecto.
2. El nombre del responsable de cada actividad y/o subactividad
3. Para cada actividad y/o subactividad, debe desglosarse el gasto de recursos humanos, recursos materiales y servicio de terceros (gasto corriente).
4. En el caso de los recursos humanos describir la categoría: p. ej, Doctor, Ingeniero con maestría, Ingeniero, Técnico, Ayudante, el costo asociado por categoría así como, las horas hombre por categoría utilizadas es esa actividad/subactividad.

5. En el caso de los recursos materiales debe definirse en forma detallada, la descripción y costo asociados a la actividad/subactividad.
6. En el caso de servicios de terceros, debe desglosarse y justificarse el concepto y costo por cada actividad/subactividad.
7. Para cada actividad/subactividad, el gasto de inversión (adquisición de equipo) cuando proceda.
8. Para cada **etapa,** el costo total acumulado de las actividades/subactividades en cada rubro, recursos humanos, recursos materiales y servicios de terceros (gastos e inversión)
9. Cronograma (fecha de inicio, fecha de terminación, máxima y mínima) indicándose en una columna específica cada una de las fechas (inicio y terminación), mediante un despliegue de barras.
10. Las dependencias entre las actividades/subactividades y etapas (previa y consecuente)
11. Identificar para cada <etapa> <actividad> <subactividad> los riesgos del proyecto, relacionados con riesgos de recursos, presupuestos, etcétera.
12. Especificar la probabilidad de ese riesgo en las <etapa> <actividad> <subactividad> donde sea aplicable.
13. Establecer un plan para administrar y controlar los riesgos del proyecto.

En el caso en donde haya una aportación de fondos y/o recursos concurrentes, debe definirse en que <etapa>, <actividad> y/o <subactividad> se dará esta aportación.

Además elaborar una tabla resumen con las etapas del proyecto con la información siguiente:

<ETAPA> <COSTO DESGLOSADO; Recursos Humanos (R.H.); Gasto (materiales); Servicios de terceros (S.T.); Inversión (Adquisición de equipos)> <FECHA INICIO> <FECHA TERMINACIÓN> <OBJETIVO> <ENTREGABLE> <NIVEL DE RIESGO>

Etapa	Actividad	Costo Desglosado ($)				Fecha inicio	Fecha terminación	Objetivo	Entregable	Nivel de riesgo
		R.H.	Gasto	S.T.	Inversión					
1										

Retos del proyecto:

- Dominar la estrategia de Administración del Cambio, Administración del Conocimiento y de la Información para poder implantarlos a nivel del CENACE.
- Integrar la Administración del Conocimiento como una de las prácticas diarias en la operación del CENACE.
- Crear las bases para que el CENACE se desarrolle como una organización inteligente.

Responsables por parte de CFE:

Gerencia de Información y Administración de Energía del CENACE.

Ing. Francisco L. Holguín Romero
Gerente de Información y Administración de Energía
francisco.holguin@cfe.gob.mx

Ing. Rikica Romano Smailagic
Subgerente de Aplicaciones Informáticas
rikica.romano@cfe.gob.mx

SISTEMA INTELIGENTE DE INTERPRETACIÓN DE ALARMAS Y DIAGNÓSTICO DE ANOMALIAS EN EL SISTEMA ELECTRICO.

Demanda específica:

2. 5. Tecnologías de Información y Telecomunicaciones

Descripción:

Desarrollo de un Sistema de Observación del Estado de una Red Eléctrica mediante técnicas de inteligencia artificial, con capacidad de interpretación de la situación actual, diagnóstico y detección de anomalías en su estado y/o evolución, utilizando el conocimiento de la operación expresado en conceptos, tanto en el ámbito de explotación en el tiempo real, como de herramienta de soporte en procesos de capacitación.

Objetivos:

- El objetivo del proyecto es el de dar un tratamiento coherente a todos los valores, alarmas, eventos y mensajes generados por el Sistema de Adquisición de Datos y Telecontrol, de forma que aporte a los diferentes **operadores** y **responsables del sistema**, la información de una forma **precisa** y lo suficientemente **integrada** para que el **conocimiento** que se deriva de la información recibida, sea **comprensible** y **completo**.

- Como objetivo paralelo, todos los procesos diseñados para el Sistema de Telecontrol, serán probados en un simulador del sistema RANGER, utilizado fuera de línea, que permitirá inicialmente la realización de pruebas exhaustivas sobre la corrección del sistema y posteriormente el desarrollo de un entorno de capacitación para operadores.

Impacto:

Este sistema será utilizado en los treinta y seis centros de control del país, para la interpretación de alarmas del control supervisorio utilizado en la operación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) con lo cual se optimizará la operación del SEN y disminuirá la interrupción del servicio de suministro de energía eléctrica. Una vez probado exhaustivamente podrá ser comercializado a nivel mundial en los centros de control de empresas eléctricas. (Producto recomendado por la NERC, para soportar las decisiones de operación y evitar disturbios).

Metas:

a)Sistema de detección de anomalías

Proporciona un tratamiento diferenciado para cada uno de los distintos tipos de alarmas anomalías o mensajes, disponibles en el Sistema, ya que tienen distinta trascendencia e incluso base temporal en su tratamiento y resolución.

- Alarmas de valores Analógicos
- Alarmas de posición de equipos o digitales
- Alarmas relativas al funcionamiento de las Protecciones
- Anomalías de Servicios Auxiliares
- Anomalías en la gestión del sistema (tanto en aspectos operativos como de seguridad)

Sin embargo, la información aportada por cada uno de los distintos tipos es usada para enriquecer el conocimiento que se deriva de la información recibida de los otros tipos. A efectos de describir la funcionalidad, se hará de forma separada por cada tipo de incidencia, mientras que en el tratamiento informático y en la descripción de la arquitectura del sistema, se hará de una forma generalizada para todos los tipos de incidencias.

b) Filtrado, integración, representación y diagnóstico de las anomalías observadas en los aspectos anteriormente citados.

c) Proporcionar información Globalizada indicando la afectación a más de un equipo o instalación

d) Ofrecer un componente Explicativo que facilite la compresión del origen y efectos de la anomalía observada.

e) Generar guiones de las actuaciones preventivas o correctivas indicadas en cada caso.

Entregables:

El proyecto se divide en tres Etapas: Diseño, Construcción e Implantación. Se relacionan a continuación los entregables correspondientes a cada etapa. Durante la Etapa I se elaborarán una serie de documentos que constituyen los entregables de esta etapa. Para cada uno de estos documentos se generará un documento denominado 'Documento de Revisión' en el que los responsables de los equipos manifiestan haber efectuado una revisión completa del entregable y manifiestan su conformidad con el contenido del mismo.

Entregables de la ETAPA I

- Documentación de la información empleada por el sistema, identificación de la fuente de dicha información, contenido de información de cada fuente, formato en que está almacenada la información y documento de revisión
- Documentación del árbol conceptual. Catálogo de 'Conceptos' obtenido de Expertos en operación de sistemas eléctricos de potencia para identificar eventos del sistema eléctrico y su identificación asociada a alarmas y eventos reportados por el SCADA y documento de revisión.
- Documentación especificando los requerimientos del sistema y documento de revisión
- Documentación de Análisis y Diseño del sistema y documento de revisión
- Documentación estableciendo el Plan de pruebas, con detalle de las mismas y estableciendo el formato en que se mostrarán los resultados de las pruebas y documento de revisión
- Calendario Operativo.

Entregables de la Etapa II

- Prototipo. Módulo especifico para analizar la actuación de protecciones y validar el árbol de detección.
- Ejecución del Plan de Pruebas del prototipo y elaboración de la memoria de resultados del mismo.
- Documentación Software Plataforma básica
- Pruebas utilizando el simulador del sistema RANGER del SITRACEN.
- Documentación Software Módulos de Observación
- Manual de Usuario

Entregables de la Etapa III

- Producto de Software
- Ejecución del Plan de Pruebas y elaboración de la memoria de resultados del mismo.
- Instalación del producto
- Carga de catálogo y base de conocimiento inicial
- Ejecución del Plan de Pruebas de la instalación y elaboración de la memoria de resultados del mismo.
- Manual de Instalación

Resultados esperados:

a) Mejorar la supervisión del estado de RED de potencias.
b) Mejorar la eficiencia de los operadores en la gestión de situaciones anómalas de la Red.
c) Mejorar la calidad del servicio.
d) Determinar fallas en la señalización y/o medición de campo.
e) Alertar al operador sobre condiciones potenciales peligrosas.

f) Dar soporte en los procesos de capacitación de operadores.

Tiempo esperado de ejecución:

El tiempo necesario para desarrollar el proyecto es de 12 meses.

Proceso o subproceso que afecta:

a) Supervisión y operación del SEN.
b) Interpretación de alarmas.
c) Localización de fallas y restablecimiento del servicio.
d) Tratamiento de los valores digitales y analógicos presentes en el SCADA.
e) Potenciación de las capacidades de cálculo presentes en el EMS.
f) Mejora continua de la calidad del SCADA.

Indicadores de CFE que impacta:

- Determinación del estado de la red.
- Seguridad en la operación.
- Capacitación de operadores.
- Planificación.
- TPRC (Tiempo Promedio de Restablecimiento de carga).
- TPRS (Tiempo Promedio de Restablecimiento de líneas)
- Desempeño operativo en estado estable.
- Índice de calidad de voltaje.

Experiencia mínima requerida:

El proyecto presentado tiene como objetivo dar un tratamiento coherente a todas las alarmas y mensajes generados por el Sistema de Telecontrol.

Se trata de un sistema de gran complejidad, que debe suministrar sus resultados en tiempo real, efectuando una evaluación integrada de los datos que se obtienen de la Red, para suministrar al Operador una interpretación coherente de la situación en cada instante así como de la evolución de la misma, siendo capaz de operar incluso en casos en que haya información no disponible o de pérdida de información.