

Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez



COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

CENTRAL HIDROELECTRICA BELIZARIO DOMINGUEZ

(LA ANGOSTURA)

INGENIERIA ELECTRONICA

REPORTE FINAL DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PROYECTO:

**“MODERNIZACION DE PROTECCION DE TEMPERATURA DE LA
UNIDAD 3”**

DEPARTAMENTO DE PROTECCIONES

RESIDENTE:

EDER CRUZ ESPINOSA

ASESORES:

ASESOR INTERNO: ODILIO OROZCO MAGDALENO

ASESOR EXTERNO: ING.HUGO HEBERTO RIVERA VILLALOBOS

REVISOR: ANGEL SEIN PEREZ RODRIGUEZ

TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS; DICIEMBRE DEL 2009



ÍNDICE

CAPITULO 1 GENERALIDADES	#PAG
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ANTECEDENTES	2
1.3. PLATEAMIENTO DE L PROBLEMA	3
1.4. NOMBRE DEL PROYECTO	4
1.5. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	5
1.6. JUSTIFICACIÓN DEL ROYECTO	6
1.7. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO	7
CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO	
2.1. FIBRA ÓPTICA	17
2.1.1. COMUNICACIONES CON FIBRA ÓPTICA	18
2.1.2. CARACTERÍSTICAS	20
2.1.3. VENTAJAS	21
2.1.4. DESVENTAJAS	21
2.1.5. TIPOS	22
2.1.6. FIBRA MULTIMODO	22
2.1.7. FIBRA MONOMODO	23
2.1.8. TIPOS DE CONECTORES	24
2.2. CLASIFICACIÓN DE RELEVADORES	25
2.2.1. CLASIFICACIÓN POR FUNCIÓN	25
2.2.2. RELEVADORES DE PROTECCIÓN	25
2.2.3. RELEVADORES DE REGULACIÓN	25
2.2.4. RELÉS DE RECIERRE O SINCRONIZACIÓN	26
2.2.5. RELÉS DE MONITOREO	26
2.2.6. RELÉS AUXILIARES	26
2.2.7. CLASIFICACIÓN POR SEÑALES DE ENTRADA	26
2.2.8. CLASIFICACIÓN POR SU PRINCIPIO DE OPERACIÓN	27
2.3.1. CLASIFICACIÓN POR CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO	28
2.3.2. RELEVADOR SEL-300G	29
2.3.3. MODULO RTD SEL-2600	30
2.3.4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS	31
2.3.5. PASOS QUE SE DEBEN SEGUIR ANTES DE UTILIZAR EL SEL-2600	32
2.3.6. INSTALACIÓN	32
2.3.7. PASOS DE LA INSTALACIÓN	33



2.3.8. RECIBIR DATOS DE TEMPERATURA	41
2.3.9. REALIZACIÓN DE COMPARACIONES DE UMBRAL DE TEMPERATURA	44
2.4. NÚMERO DE CONTROL DE COMANDO DE RELÉ	45
2.4.1. DEFINICIÓN DE PAQUETE DE DATOS	47
CAPÍTULO 3 DESARROLLO	
3.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL MODULO MDE RTD´s SEL-2600	48
3.2. EL MODULO ADQUIERE DATOS DE HASTA 12 RTD´s	50
3.3. MEDIDAS DEL RELEVADOR SEL-2600	56
3.4. RELEVADOR SEL-300G	60
3.5. AJUSTES AL RELEVADOR SEL-300G	61
3.6. PROCESADOR DE COMUNICACIONES SEL-2030	67
3.7. LAS FUNCIONES DE SUBESTACIÓN INTEGRADA	69
	74
4. OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS	
5. CONCLUSIÓN	75
6. ANEXOS	
7. REFERENCIAS	



1 . 1 I N T R O D U C I O N :

Su principal objetivo de Comisión Federal de Electricidad, es contar con personal mejor capacitado y adiestrado en las diferentes facetas técnico-administrativas que conforman todo el sector eléctrico.

Con el fin de agilizar la inducción del personal a los diferentes procesos técnico-administrativos que integran los diferentes centros de trabajo, se obtienen las siguientes ventajas:

- PRIMERA** ✓ Una inducción dinámica al proceso de Generación Hidroeléctrica.
- SEGUNDA** ✓ Conocimiento objetivo de una Central Hidroeléctrica para todo el personal de nuevo ingreso a Comisión Federal de Electricidad o ajeno a la misma.
- TERCERA** ✓ Conocimiento inmediato de todos los sistemas y subsistemas de una Central Hidroeléctrica.
- CUARTA** ✓ Conocimiento específico del equipo que conforma una Central Hidroeléctrica.
- QUINTA** ✓ Conocimiento y aplicación de formatos técnico-administrativos de una Central Hidroeléctrica.
- SEXTA** ✓ Sistema de información inherente al historial de los diferentes cambios que puedan suscitarse en los sistemas de una Central Hidroeléctrica.
- SEPTIMA** ✓ Por si misma constituye una metodología a seguir con la elaboración de este tipo de material en las centrales hidroeléctricas del sector eléctrico.

Se espera que el presente trabajo sea de utilidad y pueda auxiliar a la inducción adecuada del personal del sector eléctrico en el ámbito de las Centrales Hidroeléctricas.



**"MODERNIZACION DE PROTECCION DE TEMPERATURA DE LA UNIDAD 3"
DE LA C. H. BELISARIO DOMÍNGUEZ "LA ANGOSTURA"**

CFE Una empresa de clase mundial

BELISARIO DOMÍNGUEZ

Comisión Federal de Electricidad rinde un homenaje al héroe chiapaneco Dr. Belisario Domínguez Palencia ordenando que tanto la presa como la Central Hidroeléctrica lleven su nombre, cambiando así el de la "La Angostura," con que se conoció a la obra desde su proyecto hasta la entrada en operación.

Como datos de un gran valor histórico para el estado de Chiapas y para la nación, en tributo a la memoria de su gesta heroica fue creada la condecoración "BELISARIO DOMINGUEZ", por decreto del senado de la República, el 7 de octubre de 1952. La Comisión de postulaciones que se estableció, acuerda imponer la primera condecoración al busto de su inspirador, que deberá ostentar en todas las sesiones solemnes del Senado.



1.1 Belisario Domínguez

DATOS HISTÓRICOS

El 15 de diciembre de 1968, durante una mesa redonda con las autoridades y sectores populares de Chiapas, el Director de la CFE declaró:

"El señor Presidente Díaz Ordaz autorizo a la CFE llevar adelante los trabajos de este extraordinario proyecto que es la construcción de la Central Hidroeléctrica de la Instituto tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.



**“MODERNIZACION DE PROTECCION DE TEMPERATURA DE LA UNIDAD 3”
DE LA C. H. BELISARIO DOMÍNGUEZ “LA ANGOSTURA”**

CFE Una empresa
de clase mundial

Angostura, pensando que es una forma de vigorizar el desarrollo de Chiapas.

El aprovechamiento de las aguas del río Grijalva para generar más electricidad, no está concebido como un proyecto aislado. Está concebido por etapas, de tal manera que cada una de ellas pueda ir cubriendo una necesidad de abastecimiento de energía en el mercado regional y nacional y de modo que cada una de las obras que se realicen permitan el máximo aprovechamiento de todas las obras sucesivas, hasta completar el desarrollo integral del río.”

Desde 1950 la Secretaria de Recursos Hidráulicos y la Comisión Federal de Electricidad iniciaron los estudios del sistema Hidrológico Grijalva-Usumacinta, que aporta el 30% de los recursos hidráulicos del país y en particular, se avocaron al estudio de la cuenca del río Grijalva.

Para la realización del plan integral del Grijalva, fue necesario construir el aprovechamiento de la angostura, que reúne un conjunto de características que lo sitúan como elemento básico para el desarrollo del Grijalva y que se puede emplear ventajosamente en la generación de energía, dado que dentro del territorio mexicano es el primer aprovechamiento que cuenta con un vaso de almacenamiento que regularizara el escurrimiento de 9700 millones de m³ anuales.

Con la construcción de la Angostura, se hace posible el aprovechamiento de una caída de 250 m existente entre el desfogue de esta central y el embalse de Malpaso en el cual no existe la posibilidad económica de regularizar el escurrimiento con embalses de almacenamiento.

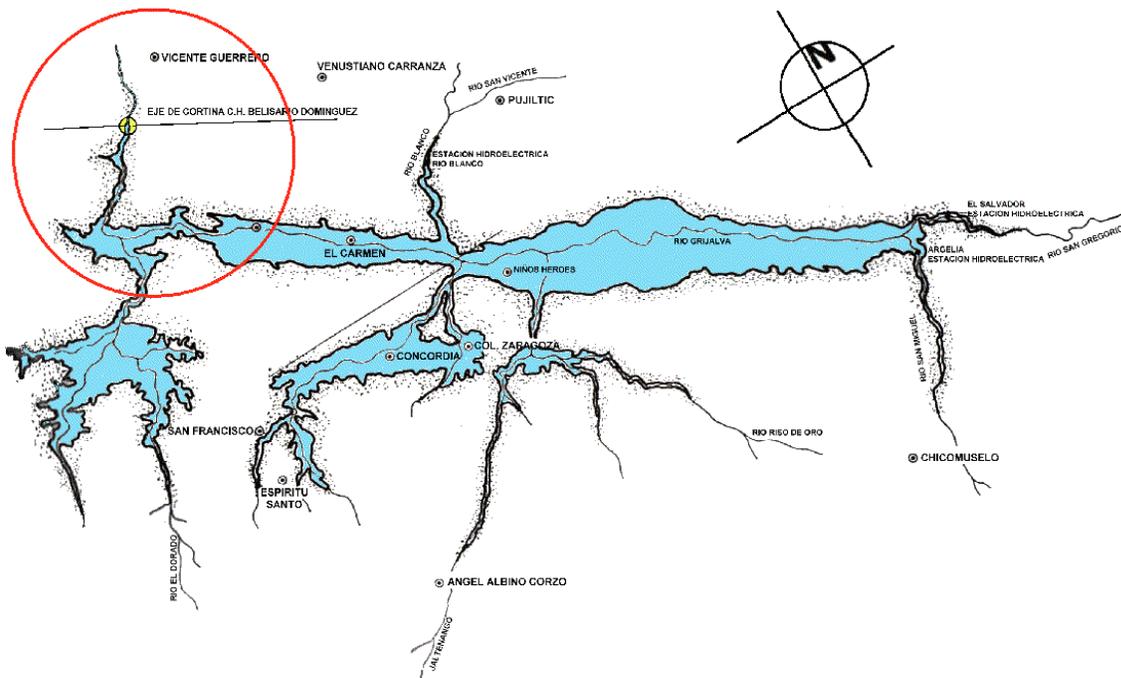
PARTES QUE COMPRENDE LA C.H. LA ANGOSTURA.

A continuación se definirán algunas partes de la cual está comprendida la Central Hidroeléctrica Belisario Domínguez:

HIDROLÓGIA

La cuenca que alimenta el embalse de la Angostura está limitada por una serie de contrafuertes que la separan de la cuenca del Usumacinta, formada por las sierras de Independencia y San Cristóbal; entre estos contrafuertes y la Sierra Madre del Sur está alojado el altiplano chiapaneco.

En la región son frecuentes los ciclones tropicales que descargan intensas lluvias generadoras de avenidas extraordinarias en los ríos Grijalva y Usumacinta, las cuales afectan principalmente a la zona costera.



1.1.2 Hidrología.

VASO

Área de la cuenca	18099 Km ²
Elevación máxima del parteaguas	3200 Km.
Longitud del embalse	100km.
Elevación media de la cuenca	1100 a 1300 m.
Elevación mínima de la cuenca	413.00 m.
Precipitación medio anual	1379 mm.
Escurrimiento mínimo registrado	59 m ³ /seg



**“MODERNIZACION DE PROTECCION DE TEMPERATURA DE LA UNIDAD 3”
DE LA C. H. BELISARIO DOMÍNGUEZ “LA ANGOSTURA”**



1.1.3 Vista Aérea - Cortina, vaso y subestación

AVENIDAS

Registrada	3820m ³ /seg.
Diseño para el desvío	5000 m ³ /seg.
Máxima extraordinaria	23000
(calculado)	m ³ /seg.

TEMPERATURAS

Media máxima / mínima mayo	39.5 °C - 18°C.
Media máxima / mínima enero	34.1 °C - 9.2 °C.

Elevación desfogue	417.50 m.s.n.m.
Almacenamiento total	18.2 x 10 ⁹ m ³ .
Almacenamiento útil	9.2 x 10 ⁹ m ³ .

N.A.M.E.	539.50 m.s.n.m.
N.A.M.O.	528.10 m.s.n.m.
N.A.min.	500.00 m.s.n.m.

CORTINA

La cortina se desplaza sobre caliza blanda a la elevación 396.00 m formada de enrocamiento con núcleo central de arcilla compactada y paramento vertical aguas abajo, de filtros y dos zonas de transición grava - arena.

Para su protección se instalaron dos pantallas de concreto integradas con pilotes secantes bajo las ataguías y una pantalla de inyecciones en los empotramientos y en el fondo de la cortina.

El volumen total de materiales empleados es de 4. 19 x 106 m³, de los cuales 4 x 106 m³ corresponden a enrocamiento, transiciones y filtro.

El corazón de la cortina está formado de arcilla con un índice de plasticidad entre 15 y 16 y contenido de agua cercano al óptimo.

OBRA DE TOMA

La obra de toma comprende 10 compuertas accionadas cada una por un servomotor óleo dinámico a pistón. Cada servomotor está alimentado por una central independiente compuesta por una electrobomba de eje vertical con sus dispositivos de seguridad y control.



1.1.4 Obra de toma vista desde la subestación angostura.

Cuando la compuerta está arriba (abierta) el pistón esta sostenido por el aceite a presión contenido en la cámara inferior del cilindro, mientras un microswitch automático



**“MODERNIZACION DE PROTECCION DE TEMPERATURA DE LA UNIDAD 3”
DE LA C. H. BELISARIO DOMÍNGUEZ “LA ANGOSTURA”**



recobra la bajada (12 cm.) de la compuerta debido a la perdida de aceite a través de los empaques.

Si este dispositivo no operara, se tiene instalado un doble contacto para la señal luminosa y sonora de alarma en CA y CD en tableros de control de Casa de Maquinas.

El cierre de la compuerta se produce en un tiempo total de 20 segundos y ocurre al quitar la presión del lado de apertura, cayendo por su propio peso, amortiguando la velocidad de descenso en tres etapas consecutivas.

La apertura se produce al inyectar aceite a presión al cilindro inferior manteniendo una sola velocidad de subida. El tiempo total de izaje es de 15 minutos una vez cumplido el permisivo “tubería llena”.

Las casetas de control se localizan sobre la margen derecha, a la elevación 543.00 y contienen cada una la central óleo dinámica que hace funciona las dos compuertas de cada tubería de presión.

La estructura exterior sobre el vaso es a base de rejillas metálicas de 12 x27 cada una y dan paso al agua mediante túneles revestidos de concreto de 8.70 m de diámetro por 195.00 m de longitud. Cada compuerta mide 4.30 m de ancho por 8.90 m de alto y pesa 30010 Kg. La central óleo dinámica es marca CALZONI y los motores para elevar las compuertas son de las siguientes características:

Tabla 1

MARCA	AEG
TIPO	AM 180
TENSIÓN	440 V
CORRIENTE	38 A
CAPACIDAD	22 Kw
FACTOR DE POTENCIA	0.85
VELOCIDAD	1740 r.p.m.
FRECUENCIA	60 Hz.



CASA DE MAQUINAS

De tipo subterráneo, la casa de máquinas se construyó en el interior de la roca montañosa de la margen derecha y su acceso es a través de un túnel de 640 m de longitud. Su construcción se efectuó en dos etapas, alojando en la primera de ellas a las unidades 1, 2 y 3 y en la segunda a las unidades 4 y 5.

Las dimensiones de ambas construcciones se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2:

	1ª ETAPA	2ª ETAPA
LONGITUD	113.50 m	99.00 m
ANCHO	19.30 m	19.30 m
ALTURA	46.40 m	46.40 m

Las principales elevaciones se indican en la siguiente tabla:

Tabla 3:

BÓVEDA	443.40 m.s.n.m.
AIRE ACONDICIONADO	436.07 m.s.n.m.
PISO GENERADORES	427.00 m.s.n.m.
PISO DE BARRAS	423.50 m.s.n.m.
PISO DE TABLEROS	422.50 m.s.n.m.
PISO DE TURBINAS	420.30 m.s.n.m.
LÍNEA DE CENTROS TURBINA	417.00 m.s.n.m.
PUERTA INSPECCIÓN RODETE	411.50 m.s.n.m.
GALERÍA DE INSPECCIÓN	410.50 m.s.n.m.
ASIENTO TUBO DE SUCCIÓN	398.69 m.s.n.m.
GALERÍA DE DRENAJE	397.00 m.s.n.m.

En las siguientes páginas se pueden observar algunas fotografías sobre lo que se encuentra en la subestación de la central hidroeléctrica angostura:



Figura 1: Entrada a casa de Maquinas.



Figura 2: Casa de maquinas.

TÚNEL DE ACCESO

El acceso a la central desde el exterior se logra mediante un túnel excavado en la roca, de sección portal, permaneciendo sus paredes en estado natural, es decir, sin muros de concreto.

En el interior de la montaña, el túnel se bifurca para dar acceso a casa de máquinas 1ª etapa (unidades 1, 2 y 3) y casa de máquinas 2ª etapa (unidades 4 y 5).

Las dimensiones de este túnel son:

Tabla 4:

Longitud (desde el exterior a 1ª etapa)	640.00 m
Longitud (bifurcación 2ª etapa)	200.00 m
Ancho	7.80 m
Altura	6.40 m



Figura 3: Túnel de acceso.



TURBINAS

Las cinco turbinas de la Central son del tipo Francis vertical y se encuentran alojadas en la caverna que forma la Casa de Máquinas, localizadas a la elevación 420.30 m.s.n.m.

Los principales datos técnicos se presentan a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 5:

MARCA	Escher Wyss
TIPO	Francis Vertical
POTENCIA	184000 Kw
FRECUENCIA	60 CPS
GASTO	218 m ³ /s
CAÍDA NETA	91.5 m
VELOCIDAD	128.6 rpm
VELOCIDAD EMBALAMIENTO	245 rpm
DIÁMETRO ENTRADA ESPIRAL	5.70 m
DIÁMETRO ENTRADA RODETE	4.65 m
DIÁMETRO SALIDA RODETE	5.28 m
DIÁMETRO FLECHA	1.20 m
DIÁMETRO CHUMACERA GUÍA	1.60 m
MATERIAL RODETE	Acero Inoxidable
NÚMERO ALABES RODETE	14
ROTACIÓN	En sentido de las manecillas del reloj, vista desde arriba.



GENERADORES

Se cuenta con 5 generadores marca ASEA, acoplados a la flecha vertical de cada una de las turbinas hidráulicas y se localizan a la elevación 427.00 dentro de la caverna de casa de maquinas.

Las características principales de los generadores y sus equipos auxiliares, son las siguientes:

- ✓ Alternador síncrono de eje vertical, trifásico, tipo sombrilla GGS 6500 EK.

- ✓ Capacidades:
 - Continua a FP = 0.95 atrasado, con 60 °C máximos de sobrecalentamiento en el estator y en el rotor = 191 MVA.

 - Continua a F P = 0.95 atrasado, con 30 °C máximos de sobrecalentamiento en el estator y en el rotor = 225 MVA.

Tabla 6:

FACTOR DE POTENCIA	0.95 intensidad atrasada
TENSIÓN	13800 V
FRECUENCIA	60 Hz.
VELOCIDAD NOMINAL	128.6 rpm
VELOCIDAD DE DESBOQUE	245 rpm
NÚMERO DE POLOS	56
MOMENTO VOLANTE	33000 Ton - m ²
RELACIÓN DE CORTO CIRCUITO	120 %
CORRIENTE DE CAMPO A PLENA CARGA	1100 A
CORRIENTE DE CAMPO MÁXIMA	1370 A



1.2 ANTECEDENTES

SEL utiliza su larga experiencia en el diseño de relevadores digitales basados en procesadores y en la protección de equipos eléctricos para hacer posible la tecnología que cumple con los estándares recomendados por la IEEE para la protección de turbinas. Así se creó el SEL-2600 modulo RTD`s, un relé de generador que incluye muchas funciones únicas diseñadas para la protección, monitoreo y control de generadores eléctricos. SEL diseño el SEL-2600 para satisfacer los requerimientos de una variedad de usuarios, incluyendo compañías eléctricas, plantas generadoras industriales y fabricantes de generadores.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La central hidroeléctrica Belisario Domínguez con más de 20 años de servicio desea mejorar su esquema de protección para el desarrollo del proceso de capacitación y adiestramiento en mejoras para rentar un mejor servicio, en el cual tendré la oportunidad de aprender sobre equipos industriales de la marca SEL manejados en subestaciones de centrales hidroeléctricas, que va desde su instalación hasta su puesta en servicio.

1.4 NOMBRE DEL PROYECTO

MODERNIZACIÓN DE PROTECCIÓN DE TEMPERATURA DE LA UNIDAD 3.



1.5 OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICOS.

OBJETIVO GENERAL:

El principal objetivo es la modernización de protección de temperatura de la unidad generadora de la unidad 3 de la central hidroeléctrica Belisario Domínguez.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Montando y alambrando el modulo para RTD's SEL-2600 el cual transmite los valores de hasta 12 RTD (resistencia dependiente de temperatura) basado en mediciones de temperatura utilizando cable de fibra óptico.
- Comunicar el modulo de RTD SEL-2600 con el relevador de protección multifunción de generador SEL-300G de la unidad 3.
- Identificar el tipo de RTD instalado en el devanado del generador para realizar la interrogación de las temperaturas.
- Verificar la programación del relevador de protección multifunción de generador SEL-300G para interpretar los datos entregados por el modulo SEL-2600.



1.6 JUSTIFICACION DEL PROYECTO.

La rápida evolución de la tecnología, el retiro de personal por jubilación, la modernización de la central y otros aspectos han provocado que día a día haya mayor demanda de capacitación de parte de la empresa como de los trabajadores para estar en condiciones de afrontar las actividades que deberán de desarrollar conforme se avance en el desarrollo profesional, es por ello que comisión federal de electricidad en conjunto con el sindicato único de trabajadores electricistas de la república mexicana, deberán empeñar su esfuerzo para el desarrollo del proceso de capacitación y adiestramiento en mejoras para rentar un mejor servicio.

La central hidroeléctrica Belisario Domínguez ha venido realizando su máximo esfuerzo posible a través de su personal de confianza y sindicalizado, además de jóvenes universitarios para realizar su residencia profesional elaborando proyectos que son asignados dependiendo de las necesidades de la institución, para llevar a cabo cursos de capacitación acorde con las actividades propias de la central, y de esta forma contar con el personal operativo cada vez mejor preparados a fin de responder con mayor grado de eficiencia en el área de operación, actividad que sin duda alguna resulta estratégica para lograr los objetivos de la central tanto como la institución educativa, ya que por este medio se adquieren muchos conocimientos por el alumno que son de gran valor para nosotros dentro de lo profesional ya que nos permite adquirir diferentes aprendizajes que es lo que nos forma como profesionistas en este caso tendré la oportunidad de aprender sobre equipos industriales de la marca SEL manejados en subestaciones de centrales hidroeléctricas, que va desde su instalación hasta su puesta en servicio para así poder cumplir con los objetivos que la empresa presta.

El material didáctico que se presenta a continuación es el resultado de la instalación y puesta en servicio del modulo RTD (resistencia dependiente de temperatura) SEL-2600.



1.7 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO.

Debido a que comisión federal de electricidad tiene diversos procesos con sistemas muy complejos, y todos estos manejan instrumentos de la mejor calidad y de muy elevado costo. Además son instrumentos que ocupan mucho espacio no se tiene la oportunidad de contar con una duplica de estos equipos.

Por lo tanto el personal de operación no puede realizar maniobras de entrenamiento debido a que los equipos que se encuentran en el área de tableros siempre se encuentran funcionando.

Por esta situación en la C.H. Belisario Domínguez en colaboración con el departamento de protecciones tienen la necesidad de implementar modelos de simulación a escala de estos sistemas. Reduciendo el costo a cantidades relativamente bajas.

El área de tableros de la central cuenta con sistemas de protección sel-2600 con valor de más de \$25,000 y de importación extranjera.

Aunado a esto todos los componentes se montan en paneles con dimensiones grandes ocupando mucho espacio.

2 . MARCO TEÓRICO

2.1 FIBRA OPTICA

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el núcleo de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un LED.

Las fibras se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de radio y/o cable. Son el medio de transmisión por excelencia al ser inmune a las interferencias electromagnéticas, también se utilizan para redes locales, en donde se necesite una alta confiabilidad y fiabilidad.

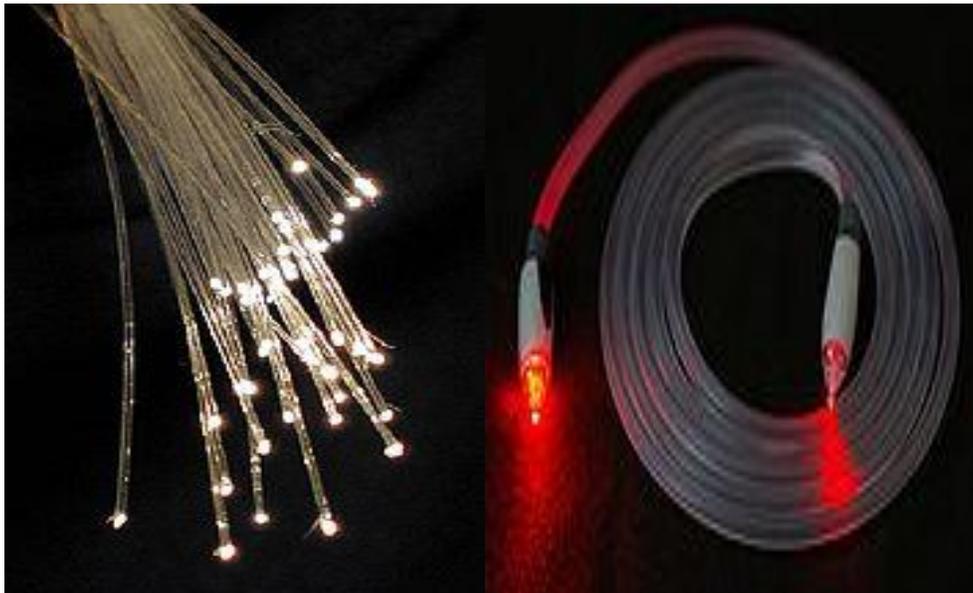


Figura 2.1: fibra óptica.

2.1.1.1. COMUNICACIONES CON FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica se emplea como medio de transmisión para las redes de telecomunicaciones, ya que por su flexibilidad los conductores ópticos pueden agruparse formando cables. Las fibras usadas en este campo son de plástico o de vidrio, y algunas veces de los dos tipos. Para usos interurbanos son de vidrio, por la baja atenuación que tienen.

Para las comunicaciones se emplean fibras multimodo y monomodo, usando las multimodo para distancias cortas (hasta 5000 m) y las monomodo para acoplamientos de larga distancia. Debido a que las fibras monomodo son más sensibles a los empalmes, soldaduras y conectores, las fibras y los componentes de éstas son de mayor costo que los de las fibras multimodo.

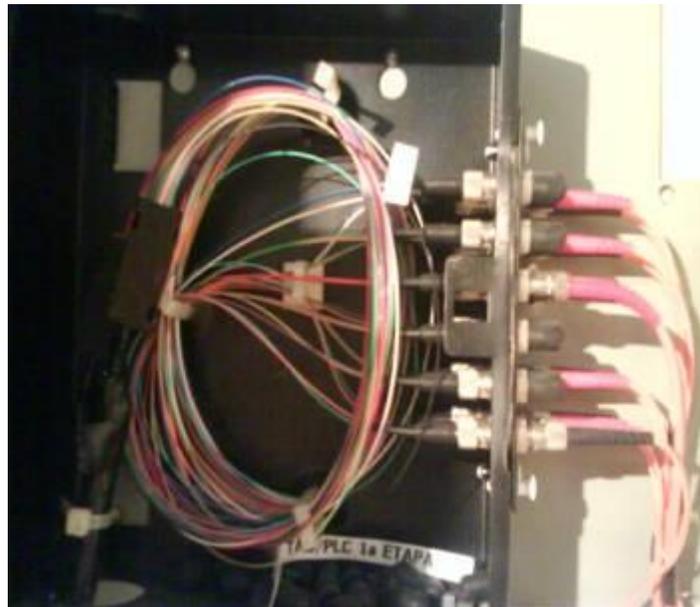


FIGURA 2.1.1: CONCENTRADORES DE FIBRA ÓPTICA EN CFE.

Las fibras ópticas se pueden utilizar como sensores para medir la tensión, la temperatura, la presión y otros parámetros. El tamaño pequeño y el hecho de que por ellas no



circula corriente eléctrica le da ciertas ventajas respecto al sensor eléctrico.

Los sensores de fibra óptica para la temperatura y la presión se han desarrollado para pozos petrolíferos. Estos sensores pueden trabajar a mayores temperaturas que los sensores de semiconductores.

USOS DE LA FIBRA ÓPTICA

- Se puede usar como una guía de onda en aplicaciones médicas o industriales en las que es necesario guiar un haz de luz hasta un blanco que no se encuentra en la línea de visión.
- La fibra óptica se puede emplear como sensor para medir tensiones, temperatura, presión así como otros parámetros.
- Es posible usar puentes de fibra junto con lentes para fabricar instrumentos de visualización largos y delgados llamados endoscopios. Los endoscopios se usan en medicina para visualizar objetos a través de un agujero pequeño. Los endoscopios industriales se usan para propósitos similares, como por ejemplo, para inspeccionar el interior de turbinas.
- Las fibras ópticas se han empleado también para usos decorativos incluyendo iluminación, árboles de Navidad.
- Líneas de abonado
- Las fibras ópticas son muy usadas en el campo de la iluminación. Para edificios donde la luz puede ser recogida en la azotea y ser llevada mediante fibra óptica a cualquier parte del edificio.
- También es utilizada para el sistema sensorial de los taxis provocando que el taxímetro (algunos le llaman cuentafichas) no marque el costo real del viaje.
- Se emplea como componente en la confección del hormigón translúcido, que consiste en una mezcla de hormigón y fibra óptica formando un nuevo material que ofrece la resistencia del hormigón pero adicionalmente, presenta la particularidad de dejar traspasar la luz de par en par.

2.1.2. Características

La fibra óptica es una guía de ondas dieléctrica que opera a frecuencias ópticas.

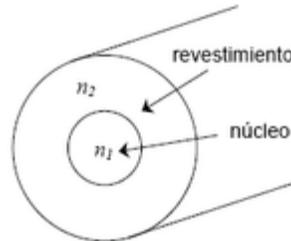


Figura 3.1.3: Núcleo y revestimiento de la fibra óptica.

Cada filamento consta de un núcleo central de plástico o cristal (óxido de silicio y germanio) con un alto índice de refracción, rodeado de una capa de un material similar con un índice de refracción ligeramente menor. Cuando la luz llega a una superficie que limita con un índice de refracción menor, se refleja en gran parte, cuanto mayor sea la diferencia de índices y mayor el ángulo de incidencia, se habla entonces de reflexión interna total.

Así, en el interior de una fibra óptica, la luz se va reflejando contra las paredes en ángulos muy abiertos, de tal forma que prácticamente avanza por su centro. De este modo, se pueden guiar las señales luminosas sin pérdidas por largas distancias.

A lo largo de toda la creación y desarrollo de la fibra óptica, algunas de sus características han ido cambiando para mejorarla. Las características más destacables de la fibra óptica en la actualidad son:

- Cobertura más resistente: La cubierta contiene un 25% más material que las cubiertas convencionales.
- Uso dual (interior y exterior): La resistencia al agua y emisiones ultravioleta, la cubierta resistente y el funcionamiento ambiental extendido de la fibra óptica



contribuyen a una mayor confiabilidad durante el tiempo de vida de la fibra.

- Mayor protección en lugares húmedos: Se combate la intrusión de la humedad en el interior de la fibra con múltiples capas de protección alrededor de ésta, lo que proporciona a la fibra, una mayor vida útil y confiabilidad en lugares húmedos.
- Empaquetado de alta densidad: Con el máximo número de fibras en el menor diámetro posible se consigue una más rápida y más fácil instalación, donde el cable debe enfrentar dobleces agudos y espacios estrechos. Se ha llegado a conseguir un cable con 72 fibras de construcción súper densa cuyo diámetro es un 50% menor al de los cables convencionales.

2.1.3. VENTAJAS

- Su ancho de banda es muy grande, gracias a técnicas de multiplexación por división de frecuencias (X-WDM), que permiten enviar hasta 100 haces de luz (cada uno con una longitud de onda diferente) a una velocidad de 10 Gb/s cada uno por una misma fibra, se llegan a obtener velocidades de transmisión totales de 1 Tb/s.
- Es inmune totalmente a las interferencias electromagnéticas.
- Es segura. Al permanecer el haz de luz confinado en el núcleo, no es posible acceder a los datos transmitidos por métodos no destructivos.
- Es segura, ya que se puede instalar en lugares donde puedan haber sustancias peligrosas o inflamables, ya que no transmite electricidad.

2.1.4. DESVENTAJAS

A pesar de las ventajas antes enumeradas, la fibra óptica presenta una serie de desventajas frente a otros medios de transmisión, siendo las más relevantes las siguientes:

- La alta fragilidad de las fibras.

- Necesidad de usar transmisores y receptores más caros.
- Los empalmes entre fibras son difíciles de realizar, especialmente en el campo, lo que dificulta las reparaciones en caso de ruptura del cable.
- No puede transmitir electricidad para alimentar repetidores intermedios.
- La necesidad de efectuar, en muchos casos, procesos de conversión eléctrica-óptica.
- La fibra óptica convencional no puede transmitir potencias elevadas.¹
- No existen memorias ópticas.

2.1.5. Tipos

- Las diferentes trayectorias que puede seguir un haz de luz en el interior de una fibra se denominan modos de propagación. Y según el modo de propagación tendremos dos tipos de fibra óptica: multimodo y monomodo.

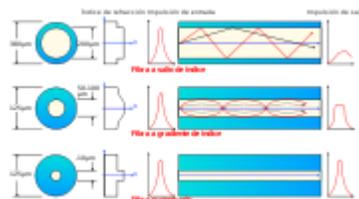


FIGURA 2.1.5: TIPOS DE FIBRAS ÓPTICA.

2.1.6. FIBRA MULTIMODO

Una fibra multimodo es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. Esto supone que no llegan todos a la vez. Una fibra multimodo puede tener más de mil modos de propagación de luz. Las fibras multimodo se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 1 km; es simple de diseñar y económico.



Su distancia máxima es de 2 km y usan diodos láser de baja intensidad.

El núcleo de una fibra multimodo tiene un índice de refracción superior, pero del mismo orden de magnitud, que el revestimiento. Debido al gran tamaño del núcleo de una fibra multimodo, es más fácil de conectar y tiene una mayor tolerancia a componentes de menor precisión.

Dependiendo el tipo de índice de refracción del núcleo, tenemos dos tipos de fibra multimodo:

- **Índice escalonado:** en este tipo de fibra, el núcleo tiene un índice de refracción constante en toda la sección cilíndrica, tiene alta dispersión modal.
- **Índice gradual:** mientras en este tipo, el índice de refracción no es constante, tiene menor dispersión modal y el núcleo se constituye de distintos materiales.

Además, según el sistema ISO 11801 para clasificación de fibras multimodo según su ancho de banda las fibras pueden ser OM1, OM2 u OM3.

- **OM1:** Fibra 62.5/125 μm , soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores
- **OM2:** Fibra 50/125 μm , soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores
- **OM3:** Fibra 50/125 μm , soporta hasta 10 Gigabit Ethernet(300 m), usan láser como emisores.

3.1.8 FIBRA MONOMODO

- Una fibra monomodo es una fibra óptica en la que sólo se propaga un modo de luz. Se logra reduciendo el diámetro del núcleo de la fibra hasta un tamaño (8,3 a 10 micrones) que sólo permite un modo de propagación. Su transmisión es paralela al eje de la fibra. A diferencia de las fibras multimodo, las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias (hasta 300 km máximo,

mediante un láser de alta intensidad) y transmitir elevadas tasas de información (decenas de Gb/s).

2.1.8. TIPOS DE CONECTORES

Estos elementos se encargan de conectar las líneas de fibra a un elemento, ya puede ser un transmisor o un receptor. Los tipos de conectores disponibles son muy variados, entre los que podemos encontrar se hallan los siguientes:

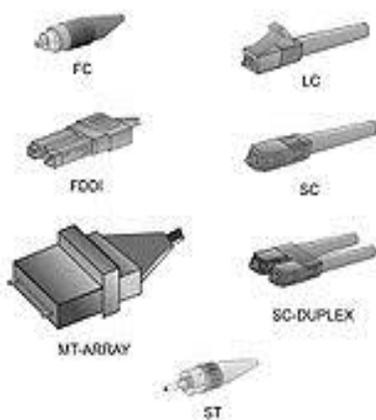


Figura 2.1.8: tipos de conectores De fibra optica. conectores ST.

- FC, que se usa en la transmisión de datos y en las telecomunicaciones.
- FDDI, se usa para redes de fibra óptica.
- LC y MT-Array que se utilizan en transmisiones de alta densidad de datos.
- SC y SC-Dúplex se utilizan para la transmisión de datos.
- ST o BFOC se usa en redes de edificios y en sistemas de seguridad.



Este último (ST) es el que estamos utilizando para nuestra comunicación.

2.2. CLASIFICACIÓN DE RELEVADORES

Los relevadores son de vital importancia para la protección ya que por medio de ellos podemos monitorear la generación y distribución. Además estos nos permiten proteger los generadores, transformadores, líneas de transmisión, etc.

Los relevadores de protección se pueden clasificar de diferentes maneras como son:

- ✓ Por función.
- ✓ Por Señales de entrada.
- ✓ Por principios de operación.
- ✓ Por características de Funcionamiento.

A continuación desglosaremos detenidamente las clasificaciones antes mencionadas

2.2.1 CLASIFICACIÓN POR FUNCIÓN

A continuación se describen los diferentes relevadores y su función.

2.2.2 RELEVADORES DE PROTECCIÓN

Estos deben detectar todo tipo de fallas en cualquier parte o componente del sistema de potencia y deben iniciar o permitir la rápida desconexión de la parte fallada del sistema.

2.2.3 RELEVADORES DE REGULACIÓN

Los relevadores de Regulación supervisan constantemente los parámetros del sistema y actúan para



corregir desviaciones provocadas por las variaciones de la carga.

2.2.4. RELEVADOR DE RECIERRE Y SINCRONIZACIÓN

También llamados de Programación. Estos Réles nos permiten la restauración de la parte afectada del sistema después de un libramiento.

2.2.5. RÉLES DE MONITOREO

Estos se usan para supervisar constantemente las condiciones del sistema de potencia, como también de los esquemas de protección o canales de comunicación y proporcionan información al operador generalmente a través de un cuadro de alarmas.

2.2.6. RÉLES AUXILIARES

Operan accionados por otros relevadores para obtener lo siguiente:

- ✓ Para amplificar la capacidad de contactos.
- ✓ Multiplicación de contactos.
- ✓ Aislamiento eléctrico entre varios circuitos de control.
- ✓ Indicación de bandera y sello.

2.2.7. CLASIFICACIÓN POR SEÑALES DE ENTRADA

- ✓ De Corriente. (50, 51, 87,)
- ✓ De Voltaje. (27, 25, 59,)
- ✓ De Potencia. (67W, 32P, 21, .)
- ✓ De Presión. (63P,)
- ✓ De Frecuencia. (81,)
- ✓ De Flujo. (63H,)
- ✓ De Temperatura. (49,)



2.2.8. CLASIFICACIÓN POR SU PRINCIPIO DE OPERACIÓN

➤ De Atracción Magnética.

- De Embolo
- Armadura Móvil
- Polar

➤ De Inducción.

- De Disco.
- De Cilindro.
- De Bobina Móvil (D'Arsonval).
- Térmicos.
- Misceláneos. Accionados por motor.
- Mecánicos.

Los de estado Sólido se pueden ser clasificados en:

- Componentes Semiconductores. Diodos, Transistores, SCR, Varistores, etc.
- Circuitos Integrados. Amplificadores Operacionales, Sumadores, Integradores, defasadores, Filtros, Circuitos Lógicos, etc.
- Los Relevadores digitales son los que prescindiendo de los componentes discretos para realizar las acciones de relevador, trabajan a base de cantidades numéricas, las cuales están determinadas por los parámetros de entrada y son procesadas por uno o varios Microprocesadores resolviendo las ecuaciones que representan la acción de uno o varios relevadores simultáneamente.



2.2.9. CLASIFICACIÓN POR CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO

- ✓ Sobre corriente Instantánea.
- ✓ Sobre corriente de Tiempo inverso.
- ✓ Sobre corriente Direccional.
- ✓ Distancia.
- ✓ Diferencial.
- ✓ Voltaje
- ✓ Potencia.
- ✓ Onda Viajera.
- ✓ Comparación Direccional.
- ✓ Comparación de fase.
- ✓ Alta o baja. Velocidad.
- ✓ Fase o Tierra.

El relevador permite poner una conexión delta o estrella en el lado de baja y alta del transformador de corriente. El relevador compensa para varios equipos y conexiones de TC's.

2.3.2. RELEVADOR SEL - 300G.



FIGURA 3.3: SEL - 300G RELEVADOR
DE GENERADOR

El SEL-300G es utilizado en esquemas completos, primario y de respaldo, de protección del generador.

SEL utilizó su larga experiencia en el diseño de relevadores digitales basados en procesadores y en la protección de equipos eléctricos para hacer posible la tecnología que cumple con los estándares recomendados por la IEEE para la protección de turbinas. Así se creó el SEL-300G, un relé de generador que incluye muchas funciones únicas diseñadas para la protección, monitoreo y control de generadores eléctricos. SEL diseñó el SEL-300G para satisfacer los requerimientos de una variedad de usuarios, incluyendo compañías eléctricas, plantas generadoras industriales y fabricantes de generadores.

Como observamos SEL tiene una alta gama de equipos microprocesados que reaccionan con rapidez a cualquier variación o anomalía que pueda existir en los equipos o líneas.

2.3.3. MODULO RTD SEL-2600.



SEL-2600A

La función de este equipo es transmitir 12 RTD (resistencias dependientes de temperatura) basados en mediciones de temperatura y un solo estado como contacto lo que respecta a 500 metros de bajo costo utilizando cable de fibra óptica con el modulo RTD SEL-2600A.

El nuevo y mejorado equipo SEL-2600A ofrece inmunidad al ruido superiores de RTD (hasta 1 VCA RMS, 50 Hz o mayor). Tenga en cuenta que el SEL-2600A tiene la opción de conexión con el V-pin es plenamente compatible hacia atrás con el SEL-2600 Módulo de RTD.

2.3.4. Principales Características y Beneficios



- Seleccionable conexión de fibra óptica modelo de opciones de apoyo V-pin o Conectores ST. El enlace de fibra óptica elimina grandes cantidades por extensiones de cable y proporciona inmunidad al ruido eléctrico y de aislamiento de tierra.
- Nuevo diseño mejorado de RTD ofrece una inmunidad al ruido.
- Los LEDs indican el estado del dispositivo, transmisión, y estado de la entrada en contacto.
- Medidas hasta 12 RTD temperaturas más en contacto con una entrada sin ajustes

El dispositivo SEL_2600 admite los siguientes tipos de RTD:

1. Platino de 100 ohmios
2. níquel de 100 ohmios
3. 120-ohm níquel
4. 10-ohm cobre

- Potencias de 120 VCA o 240 VCA
- Funciona en torno a la extrema temperatura del aire de -40° a +85 °C (-40° a +185°F)

Se conecta directamente con el SEL siguientes productos:

- SEL-701 Motor de relés de protección (V-pin opción)
- SEL-749 Motor de relés de protección (opción ST)
- SEL-387A relé diferencial actual (V-pines opción)
- SEL-300G Generador de relés de protección (V-pin opción)
- Protección SEL-421, Automatización y Control del Sistema (st)
- SEL-2032 o SEL-2030 Procesador de Comunicaciones (V-pines opción)



2.3.5. PASOS QUE SE DEVEN DE SEGUIR ANTES DE UTILIZAR EL SEL 2600A.

Paso 1. Conecte la terminal 26 a un terreno.

Paso 2. Aplicar el poder a la línea de SEL-2600A en una de las siguientes terminales de combinaciones:

- 120 VCA-23 es terminal energizada y Terminal 24 es neutral
- 240 VCA-23 es terminal energizada y Terminal 25 es neutral.

El SEL-2600A se enciende y realiza los siguientes diagnósticos internos. El módulo está listo cuando el LED se ilumina en verde ENABLED (permitir como 25 segundos como máximo).

Paso 3. Compruebe que el LED rojo TX da pulsos aproximadamente cada 0.6 segundos (menos de 0.75 segundos como máximo).

Cada pulso corresponde a la transmisión de datos de RTD, dispositivo estado, estado de entrada y contacto.

Paso 4. Conecte la terminal 20 a la terminal 21 a la prueba de entrada de contacto. El rojo INPUT LED se ilumina cuando el contacto de entrada es cortocircuito eléctrico.

La unidad esta ahora lista para su instalación.

3.4.3 INSTALACIÓN

Ubicación física:

La Correcta ubicación del equipo SEL-2600A ayuda a asegurarse de que usted reciba años de operación sin problemas. El SEL-2600A es en tasados de instalación de Categoría de Sobretensión II y Grado de contaminación 3. Esta calificación



se especifica el montaje de la SEL-2600A en interiores o al aire libre (extendido) lugar en el que está protegido contra la exposición directa a la luz solar, la precipitación, la presión del viento, asegúrese de montar la RTD a un escáner de superficie vertical. Usted puede utilizar el SEL-2600A en un amplio rango de temperatura y humedad. La altitud de calificación para el SEL-2600A es de 2000 m sobre el nivel medio del mar.

Conexiones eléctricas

La alimentación de las terminales se encuentra aislada de la tierra del chasis. Usa 1.5 mm² (16 AWG) es el tamaño o peso cable para conectarse a los terminales de potencia. Instale un interruptor externo, disyuntor o dispositivo de sobre corriente (fusible) en el poder, llevar para el SEL-2600A, este dispositivo debe ser capaz de aislar tanto caliente y neutral potencia.

La corriente máxima calificación para el dispositivo deberá ser de 20 A. Asegúrese de localizar dentro de este dispositivo de 3.0 m del módulo de RTD. Proporcionar una protección adecuada a los terminales de suministro de energía para la protección contra descarga eléctrica.

2.3.7. PASOS DE LA INSTALACIÓN

Precaución:

No conecte la tensión externa a la entrada de contacto. Daños permanentes en el producto o equipo externo puede ser el resultado de la conexión a una tensión externa contacto de entrada, porque el contacto de entrada es internamente humedecido.

Paso 1. Busque una caja o panel de montaje cerca del dispositivo de protección.

Paso 2. Taladre cuatro agujeros de montaje



Paso 3. Garantizar el SEL-2600A usando los cuatro tornillos y locknuts siempre.

Paso 4. Conecte el equipo SEL-2600A mediante la conexión de la terminal 26 a una tierra eléctrica adecuada.

Paso 5. Conecte hasta 12 RTDs a la SEL-2600A bloques de terminales.

El SEL-2600A apoya blindaje de plomo de tres RTDs, proporcionando terminales para +, -, y regreso (RTN) conduce. El regreso de plomo es un medio para llevar la resistencia de compensación. Para obtener los mejores datos de plomo-la resistencia de compensación, los tres conduce debe ser la misma longitud y alambre de calibre.

Máximo de plomo es de 25 ohmios de resistencia. Usar 0.082 mm² (18 AWG) a 0.021 mm² (24 AWG) de alambre de calibre. Se recomienda cable. El Cable de blindaje debe estar conectado a tierra en el SEL-2600A (el uso RTN terminal para proteger a tierra).

➤ Rendimiento para todas las especificaciones sólo cuando se garantiza utilizando cables blindados de RTD (lleva trenzado) no más de 10 metros.

➤ Si bien los cables de RTD más de 10 metros se puede utilizar, pero es ya no garantizado.

Paso 6. Registro del tipo y ubicación de cada uno de RTD en el cuadro 1 en la página 9.

Paso 7. Conectar un contacto seco para el SEL-2600A contacto de entrada Terminales 20 y 21, según proceda. El contacto es en el interior energizado en 8 VCC.

Paso 8. Conecte el SEL-2600A a uno de los siguientes dispositivos.

Conecte el SEL-2600A ST para un SEL procesador de comunicaciones EIA-232 utilizando un puerto serie único SEL-



2800 ST de fibra óptica y el transceptor SEL adecuado cable de fibra óptica.

Ajuste el procesador de comunicaciones SEL como se indica en SEL Procesador de Aplicaciones de Comunicaciones en la página. SEL-300G Relé Multifunción Generador.

Conecte el SEL-2600A ST a la SEL-300G EIA-232 puerto serie usando un único SEL-2800 (V-pines) Transmisor de fibra óptica y la SEL cable de fibra óptica. Ajuste el SEL-300G como se indica en el SEL-300G Relé Multifunción Generador de Manual de Instrucciones SEL-387a actual diferencial de Relé.

Ajuste el SEL-421 como se indica en este manual de instalación: SEL Protocolos de comunicaciones en el SEL-421 de referencia Manual.

Paso 8. Para conectar la línea de CA a la SEL-2600A través de una de las siguientes terminales de combinaciones:

120 VCA-23 terminal energizada y Terminal 24 es neutral.

240 VCA-23 terminal energizada y Terminal 25 es neutral.

ENABLED El LED verde se ilumina cuando se aplica corriente alterna y el interior son los diagnósticos completos (permite hasta 25 segundos máximo).

Paso 9. Compruebe que el SEL-2600A está funcionando adecuadamente, garantizando lo siguiente:

El ENABLED LED verde se ilumina.

El LED rojo TX pulsos aproximadamente una vez cada 0.6 segundos (menos de 0.75 segundos como máximo).



**“MODERNIZACION DE PROTECCION DE TEMPERATURA DE LA UNIDAD 3”
DE LA C. H. BELISARIO DOMÍNGUEZ “LA ANGOSTURA”**



El SEL-701, SEL-749M, SEL comunicaciones procesador, SEL-300G, SEL-387a, o recibe SEL-421 válidas las mediciones de RTD.

El LED rojo ENTRADA se ilumina cuando el SEL-2600A contacto con energía eléctrica de entrada esta en cortocircuito (conectar la terminal de 20 a la terminal 21).

En el siguiente Cuadro 1 se ponen los datos de RTD, Tipo de RTD y ubicación de trabajo los cuales deben ser llenados para llevar un control para cada RTD.

Table 1 RTD Type and Location Worksheet

RTD Input	RTD Location	RTD Type
RTD1		
RTD2		
RTD3		
RTD4		
RTD5		
RTD6		
RTD7		
RTD8		
RTD9		
RTD10		
RTD11		
RTD12		

Puede utilizar uno de los siguientes métodos para introducir los ajustes descritos más arriba:



Relé menús del panel frontal:
Establecer Relé> Relé Elementos> RTD CONFIGURACIÓN

Ordenador personal conectado a un puerto serie de relé funcionamiento SEL-5807 de software.

Ordenador personal conectado a un relé mediante un puerto serie paquete de software de emulación de terminal. Consulte el SEL-701 de relés de protección de motor Manual de Instrucciones para más detalles sobre el cálculo y la configuración de la entrada.

Después de aceptar los ajustes del relé, verificar la temperatura de RTD utilizando uno de estos métodos.

Relé menús del panel frontal:
Medidor de Valores> Térmica de RTD y de datos

Ordenador personal conectado a un puerto serie de relé funcionamiento SEL-5807 de software.

Ordenador personal conectado a un relé mediante un puerto serie paquete de software de emulación de terminal y el MEDIDOR T comando.

El relé indica las temperaturas de cada uno conectado, RTD. Si el relé de los informes de que uno de las RTD está abierto o en corto, o si la lectura de la temperatura es incorrecta, verifique el cableado en el SEL-2600A. También compruebe que el tipo de RTD conectado a una entrada coincide con el ajuste de tipo de RTD.

SEL-749M de motor de relés de protección de aplicaciones El SEL-749M utiliza protección contra sobrecarga térmica patentada a un seguimiento preciso de los efectos de calentamiento de las sobrecargas y desequilibrio actual. El SEL-749M proporciona completa protección del motor e incluye cortocircuito, pérdida de carga, carga des balanceada, y frecuencias a partir de protección, así como el desequilibrio actual y de inversión de fase protección.

La combinación de la SEL-2600A (ST opción) y el SEL-749M mejora de esta lista mediante la adición de características de protección de RTD remoto basado en la protección térmica.

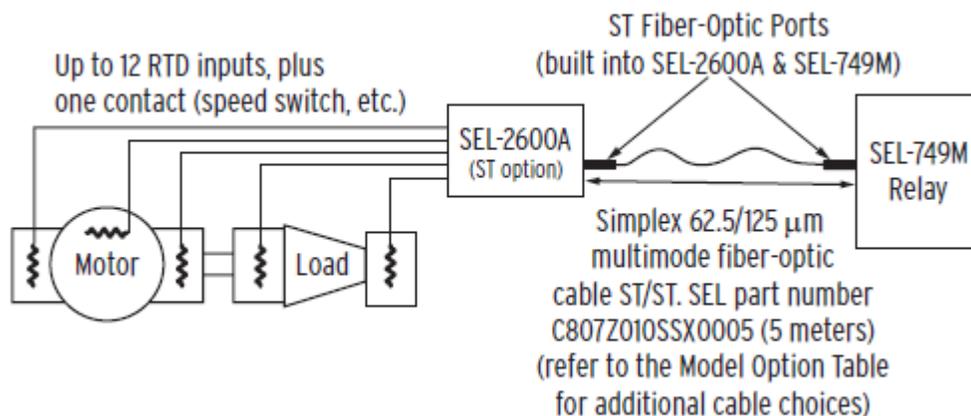


Figura 2.3.7: MOTOR DE PROTECCION DE RELE SEL-749M

Paso 1. Conecte el SEL-2600A (ST opción) a la SEL-749M utiliza un 62.5/125 micras cable de fibra óptica con conectores ST, o su equivalente entre el SEL-2600A de fibra óptica de salida y el TX-SEL 749M de fibra óptica de entrada de la etiqueta RTD RX.

El SEL-749M y SEL-2600A (ST opción) su uso nominal de 820 nm, ST conector de fibra óptica basada en los puertos.

Paso 2. Ajuste el SEL-749M para aceptar los paquetes de datos de temperatura de RTD (Definición de paquetes de datos) enviado por el SEL-2600A:

- a. poner RTD ENABLED igual a Y.
Esto permite utilizar el SEL-2600A datos.
- b. Ubicación y Ajuste de RTD, Tipo RTD, ajustes sobre la base de la información registrada en la Tabla 1 en la página 9.



c. Conjunto de RTD y de alarma de temperatura del disparo ajustes según sea necesario para su aplicación.

d. Repita el paso b, c para cada paso de RTD de entrada utilizado.

Puede utilizar cualquiera de los siguientes métodos para introducir los ajustes:

Relé menú del panel frontal:

Establecer / Mostrar> RELÉ> Ajustes de RTD

Ordenador personal conectado a un puerto serie de relé funcionamiento ACSELERATOR SEL-5030 de software.

Ordenador personal conectado a un relé mediante un puerto serie paquete de software de emulación de terminal y ASCII comandos. Consulte el SEL-749M Instrucción de relés de protección de motor Manual para obtener más detalles sobre el cálculo y la entrada ajustes.

Paso 3. Después de aceptar los ajustes del relé, verificar la correcta RTD medición de la temperatura con uno de los métodos siguientes.

Relé menús del panel frontal:

Medición> Térmica

Ordenador personal conectado a un puerto serie de relé ACSELERATOR funcionamiento.

Ordenador personal conectado a un relé mediante un puerto serie paquete de software de emulación de terminal y la MEDIDOR T comando.

El relé indica las temperaturas de cada uno conectado, el RTD de manera normal. Si el relé de los informes de que uno de los RTD está abierto o en corto, o si la lectura de la temperatura es incorrecta, verifique el cableado en la SEL-2600A. También compruebe que el tipo de RTD conectado a una entrada coincide con el ajuste de tipo de RTD.



Cuadro2: EN LA SIGUIENTE TABLA SE PUEDE OBSERVAR LOS VALORES DE LAS RESISTENCIAS CONTRA LA TEMPERATURA DE CADA TIPO DE RTD.

Table 2 RTD Resistance Versus Temperature (Sheet 1 of 2)

Temp (°C)	100 Platinum	120 Nickel	100 Nickel	10 Copper
-50.00	80.31	86.17	74.30	7.10
-40.00	84.27	92.76	79.10	7.49
-30.00	88.22	99.41	84.20	7.88
-20.00	92.16	106.15	89.30	8.26
-10.00	96.09	113.00	94.60	8.65
0.00	100.00	120.00	100.00	9.04
10.00	103.90	127.17	105.60	9.42
20.00	107.79	134.52	111.20	9.81
30.00	111.67	142.06	117.10	10.19
40.00	115.54	149.79	123.00	10.58

Temp (°C)	100 Platinum	120 Nickel	100 Nickel	10 Copper
50.00	119.39	157.74	129.10	10.97
60.00	123.34	165.90	135.30	11.35
70.00	127.07	174.25	141.70	11.74
80.00	130.89	182.84	148.30	12.12
90.00	134.70	191.64	154.90	12.51
100.00	138.50	200.64	161.80	12.90
110.00	142.29	209.85	168.80	13.28
120.00	146.06	219.29	176.00	13.67
130.00	149.82	228.96	183.30	14.06
140.00	153.58	238.85	190.90	14.44
150.00	157.32	248.95	198.70	14.83
160.00	161.04	259.30	206.60	15.22
170.00	164.76	269.91	214.80	15.61
180.00	168.47	280.77	223.20	16.00
190.00	172.46	291.96	231.80	16.39
200.00	175.84	303.46	240.70	16.78
210.00	179.15	315.31	249.80	17.17
220.00	183.17	327.54	259.20	17.56
230.00	186.82	340.14	268.90	17.95
240.00	190.45	353.14	278.90	18.34
250.00	194.08	366.53	289.10	18.73



Procesador de Aplicaciones de Comunicaciones SEL Utilice el SEL-2600A (st) en combinación con uno de los equipos SEL-2032 o SEL-2030 de procesador de comunicaciones para mejorar la protección y vigilancia de muchas aplicaciones. Los monitores de temperatura del procesador de comunicaciones de datos a partir de la SEL-2600A, realiza comparaciones de umbral, y envía los comandos de control a un relé de protección.

SEL un programa procesador de comunicaciones que sirve para llevar a cabo cuatro pasos automatizados:

Paso 1. Recibir datos de temperatura en el SEL-2600A.

Paso 2. Almacenar los datos de temperatura en la memoria.

Paso 3. Realización comparaciones de Umbral de temperatura.

Paso 4. Tema de control de comandos a un relé de protección sobre la base de la temperatura de las comparaciones.

Las próximas páginas se describen cómo configurar un procesador de comunicaciones SEL para realizar los cuatro pasos anteriores automatizado. Se supone que el SEL-2600A está conectado al puerto serie 4 de un procesador de comunicaciones SEL.

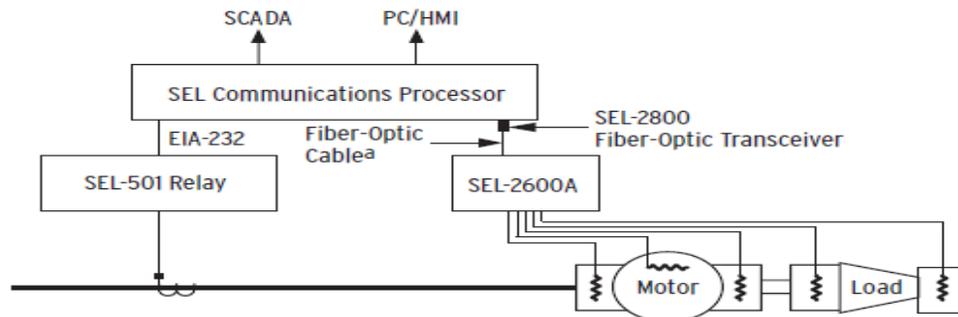
2.3.8 Recibir datos de temperatura

Conecte el SEL-2600A (V-pin opción) para un procesador de comunicaciones SEL utilizando un SEL-2800 Transceptor de fibra óptica de 200 micras y cable de fibra óptica, o equivalente. Establezca la configuración del puerto de un SEL procesador de comunicaciones, como se muestra.

```

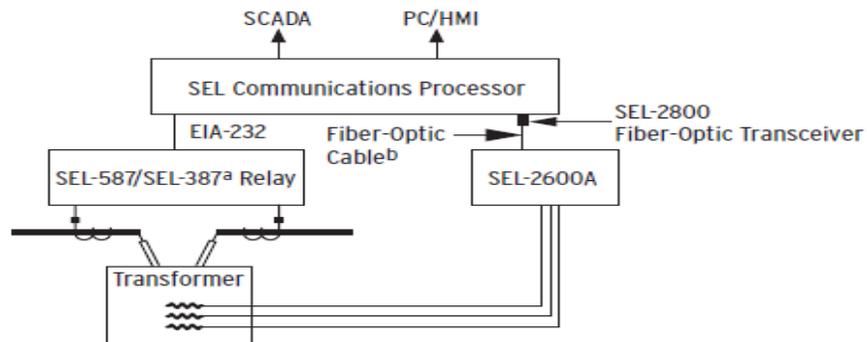
*>>SET P 4 <Enter>

DEVICE - S <Enter>
CONFIG - N <Enter>
PORTID - SEL-2600A RTD Module <Enter>
BAUD - 2400 <Enter>
DATABIT - 8 <Enter>
STOPBIT - 1 <Enter>
PARITY - N <Enter>
RTS_CTS - N <Enter>
XON_XOFF- N <Enter>
TIMEOUT - OFF <Enter>
*>>
  
```



^a Refer to the Model Option Table for cable choices.

Figure 3 Motor Protection With the SEL-501 Relay



^a SEL-387-0, SEL-387-5, SEL-387-6, SEL-387-A.

^b Refer to the Model Option Table for cable choices.

FIGURA 2.3.8: PROTECCIÓN DE TRANSFORMADORES en diferentes equipos SEL SEL-587 O-387-0, SEL-387-5, SEL-387-6, O RELÉ SEL-387A



ALMACEN DE DATOS DE TEMPERATURA EN LA MEMORIA

SEL en Comunicaciones Procesador Memoria
Utilice el comando SET A reserva de memoria.

```
*>>SET A 4 <Enter>  
  
AUTOBUF - N <Enter>  
STARTUP - "" <Enter>  
SEND_OPER - N <Enter>  
REC_SER - N <Enter>  
MSG_CNT - 0 <Enter>  
ARCH_EN - N <Enter>  
USER - 54 <Enter>  
  
*>>
```

El USUARIO establecer una reserva de datos con 54 registros de la región. Cada registro es de 2 octetos para una longitud total de 108 bytes. Esta región posee la información recibida y paquetes de datos ecuaciones matemáticas para el umbral de las comparaciones.

Un procesador de comunicaciones SEL se mueve automáticamente los datos de cada sección recibido de paquetes de datos en la región de los datos reservados USUARIO en las direcciones indicadas en el cuadro 3.

El SEL-2600A paquete de datos incluye información sobre la temperatura de cada uno de los cuatro tipos de RTDs. Para acceder a la temperatura correcta, utilizar el mapa de ubicación de memoria asociados con el tipo correcto de RTD. Los datos de la región del usuario se puede acceder utilizando la dirección absoluta o en el Formulario N: USUARIO: offset, donde n es el número de puerto y offset es el valor que figura en el compensar la columna de la Tabla 3. Por ejemplo, el acceso de RTD 2, 10-ohm cobre de datos utilizando la dirección absoluta F80Ah o el desplazamiento de 4:USUARIO:0AH.



Los ejemplos en el resto de esta sección utiliza el formulario de compensar. Temperatura Umbral realizar comparaciones El ejemplo muestra la configuración de las comunicaciones del procesador por debajo de comparar la mide la temperatura de la RTD 2 (10-ohm cobre) en contra de un umbral de 28°C. Si la temperatura medida es válida (es decir, no es la RTD en corto o abierto) y se encima del umbral, bit 0 del registro 035H es igual a 1. Puerto Serie 4 es de nuevo asumido.

2.3.9. REALIZACION DE COMPARACIONES DE UMBRAL DE TEMPERATURA

Cuadro 3 SEL-2032/SEL-2030 Mapa de memoria del procesador de comunicaciones

Table 3 SEL-2032/SEL-2030 Communications Processor Memory Map

Address (hex)	Offset	Data Description
F800h–F801h	0–01h	Milliseconds since device power-up
F802h	02h	Device status
F803h	03h	RTD 1, 100-ohm platinum
F804h	04h	RTD 1, 100-ohm nickel
F805h	05h	RTD 1, 120-ohm nickel
F806h	06h	RTD 1, 10-ohm copper
F807h	07h	RTD 2, 100-ohm platinum
F808h	08h	RTD 2, 100-ohm nickel
F809h	09h	RTD 2, 120-ohm nickel
F80Ah	0Ah	RTD 2, 10-ohm copper
.		
.		
(this 4-register sequence is repeated for RTD 3 through RTD11)		
.		
.		
F82Fh	2Fh	RTD 12, 100-ohm platinum
F830h	30h	RTD 12, 100-ohm nickel
F831h	31h	RTD 12, 120-ohm nickel
F832h	32h	RTD 12, 10-ohm copper
F833h–F835h	33h–35h	Storage for mathematical functions

2.4 Número de Control de Comandos de Relé

Conectar un SEL procesador de comunicaciones para el relé de protección. Establecer comunicaciones como se señala en el



SEL y el procesador de comunicaciones relé de protección manual de instrucciones.

Utilice el comando SET P establecer AUTO_CONFIG igual a Y. Esto permite capacidades de control automático para el puerto serie para conectar el relé. Utilice el comando set A para configurar SEND_OPER igual a Y. Esto permite operar rápido comandos basada en la lógica transiciones. Utilice el comando SET L para controlar cuatro interruptores utilizando comandos rápidos para Operar sobre la base del resultado de una sola temperatura comparación.

El siguiente ejemplo asume la configuración de relé está conectado a un SEL Procesador de comunicaciones del puerto serial 10, y el SEL-2600A está conectado a Puerto serie 4.

```
*>>SET L 10 <Enter>
SBR1 - 4:USER:35h:0 #If above threshold open breaker 1 <Enter>
CBR1 - 0 <Enter>
SBR2 - 4:USER:35h:0 #If above threshold open breaker 2 <Enter>
CBR2 - 0 <Enter>
SBR3 - 4:USER:35h:0 #If above threshold open breaker 3 <Enter>
CBR3 - 0 <Enter>
SBR4 - 4:USER:35h:0 #If above threshold open breaker 4 <Enter>
CBR4 - 0 <Enter>
*>>
```

El ejemplo se puede modificar para cada interruptor de control independiente sobre la base de los umbrales de temperatura. En la sección de realización de temperaturas de umbral se muestra un programa de comunicaciones SEL de temperatura del procesador para múltiples comparaciones.

Los siguientes ajustes para el control 1 y Breaker 2.

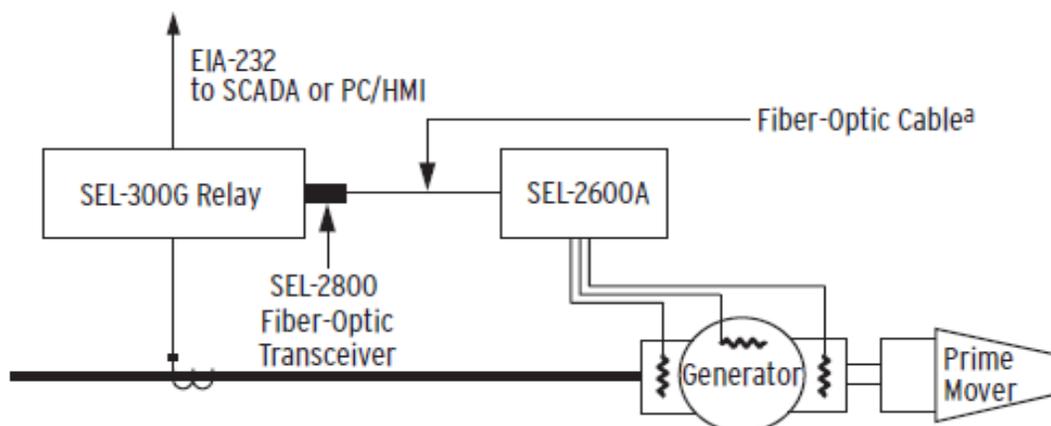
```
SBR1 - 4:USER:35h:0 #If RTD 2 > 28 degrees C open breaker 1 <Enter>  
CBR1 - 0 <Enter>  
SBR2 - 4:USER:38h:0 #If RTD 12 > 31 degrees C open breaker 2 <Enter>  
CBR2 - 0 <Enter>
```

Consulte el manual del dispositivo específico de instrucción para más información sobre el rápido Operar los comandos, el cableado y la configuración.

SEL-300G Generador de relés de protección

El SEL-300G opcional RTD tiene una protección térmica basada en la función mediante SEL-2600A (V-pin opción) para adquirir datos termales de disparo y funciones de alarma. Conecte el SEL-2600A al SEL-300G Relé generador como se muestra en la Figura.

Establecer y poner a prueba el SEL-300G como se indica en el SEL-300G Multifunción Generador Manual de Instrucciones de relé.



2.4.1. Definición de paquetes de datos



**“MODERNIZACION DE PROTECCION DE TEMPERATURA DE LA UNIDAD 3”
DE LA C. H. BELISARIO DOMÍNGUEZ “LA ANGOSTURA”**



El SEL-2600A envía un paquete de datos binarios aproximadamente cada 0.6 segundos (0.75 segundos como máximo). El paquete contiene los datos de todos los cuatro apoyado de los tipos de RTD, por lo que no son necesarios ajustes en el SEL-2600A. Con el SEL-2600A (V-pines opción) y el SEL-2800 Transceptor de fibra óptica de cualquier dispositivo EIA-232 puede ser configurado para procesar el contenido de paquetes de datos binarios se muestra en la Cuadro siguiente SEL-2600A Módulo de RTD Definición de paquetes de datos.

Cuadro SEL-2600A Módulo de RTD Definición de paquetes de datos.

Data Value	Data Size	Description
A546h	2 bytes	Beginning of Message Code
74h	1 byte	Message Length (116 bytes)
0000000000h	5 bytes	Routing Value (0)
00h	1 byte	Status Byte
12h	1 byte	Function Code
00h	1 byte	Sequence Byte
00h	1 byte	Pad Byte
xxxxxxx	4 bytes	Milliseconds Since SEL-2600A Power-Up or Clock Roll-over (86,400,000 ms/5265C00h)
xx	2 bytes	Device Status (Bitmap) Bit 0: Power Supply Status (0 = okay; 1 = fail) Bit 1: RTD Module Status (0 = okay; 1 = fail) Bit 2: Watchdog Timer Status (0 = okay; 1 = fail) Bit 3: 8 V Power Supply Status (0 = okay; 1 = fail) Bit 4: 5 V Power Supply Status (0 = okay; 1 = fail) Bit 5: -5 V Power Supply Status (0 = okay; 1 = fail) Bits 6-14: Unused, Zero Bit 15: Contact Input State (0=deasserted; 1=asserted)



“MODERNIZACION DE PROTECCION DE TEMPERATURA DE LA UNIDAD 3”
DE LA C. H. BELISARIO DOMÍNGUEZ “LA ANGOSTURA”



Data Value	Data Size	Description
xxxx	96 bytes ^a	Temperature Data (°C) Word One: PT100 temperature Word Two: NI100 temperature Word Three: NI120 temperature Word Four: CU10 temperature Use only the appropriate temperature for the type of RTD connected to each input. If an RTD circuit is open, the error code is 7FFFh; if the circuit is shorted, the error code is 8000h. For approximately the first 20 seconds (less than 25 seconds maximum) after applying power the module sends the 7FF0h error code.
yy	2 bytes	CRC-16 Data Block Check Code

3. DESARROLLO

Primeramente se procedió a conocer el material y equipo con el cual se trabajaría para continuar inmediatamente haciendo las conexiones y lograr como consiguiente las pruebas pertinentes. En la siguiente figura se muestra el equipo llamado década de resistencia en este módulo se podrá variar la resistencia a la entrada de cualquiera de cuatro tipos diferentes de RTD's de tres cables (100-ohm platino, níquel de 100 ohmios, 120 ohmios níquel y cobre de 10 ohmios) en cada terminal de entrada del modulo de RTD se podrá probar una por una y poder hacer conexiones con diferentes tipos de resistencias dependientes de temperaturas con que deseemos trabajar, en este equipo nosotros podemos variar la corriente para lograr obtener datos que más nos convengan.



Figura 3: Década de resistencia



3.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL MODULO DE RTD'S SEL- 2600.

- El modulo solo acepta una RTD por cada entrada al equipo.
- El Módulo no requiere de ninguna configuración.
- El Módulo realizará pruebas de autodiagnostico en la fuente de alimentación y entradas de RTD.
- El Módulo transmitirá datos válidos de RTD dentro de los 25 segundos después encender.
- El Módulo deberá garantizar las comunicaciones de datos utilizando la CRC-16 (Chequeo de redundancia cíclica) detección de errores.
- El Módulo utilizará LEDs (diodos emisores de luz) para indicar dispositivo de auto-ajuste de estado, entrada de contacto, y transmitir el estado del puerto por fibra óptica.
- El módulo será capaz de operar dentro de las especificaciones a través de un rango de temperatura de -40°C a +85 °C (-40 ° a +185 ° F).
- El módulo será alimentado por la línea 120 VCA o 240 VCA.

3.2. EL MÓDULO ADQUIERE DATOS DE HASTA 12 RTDS.

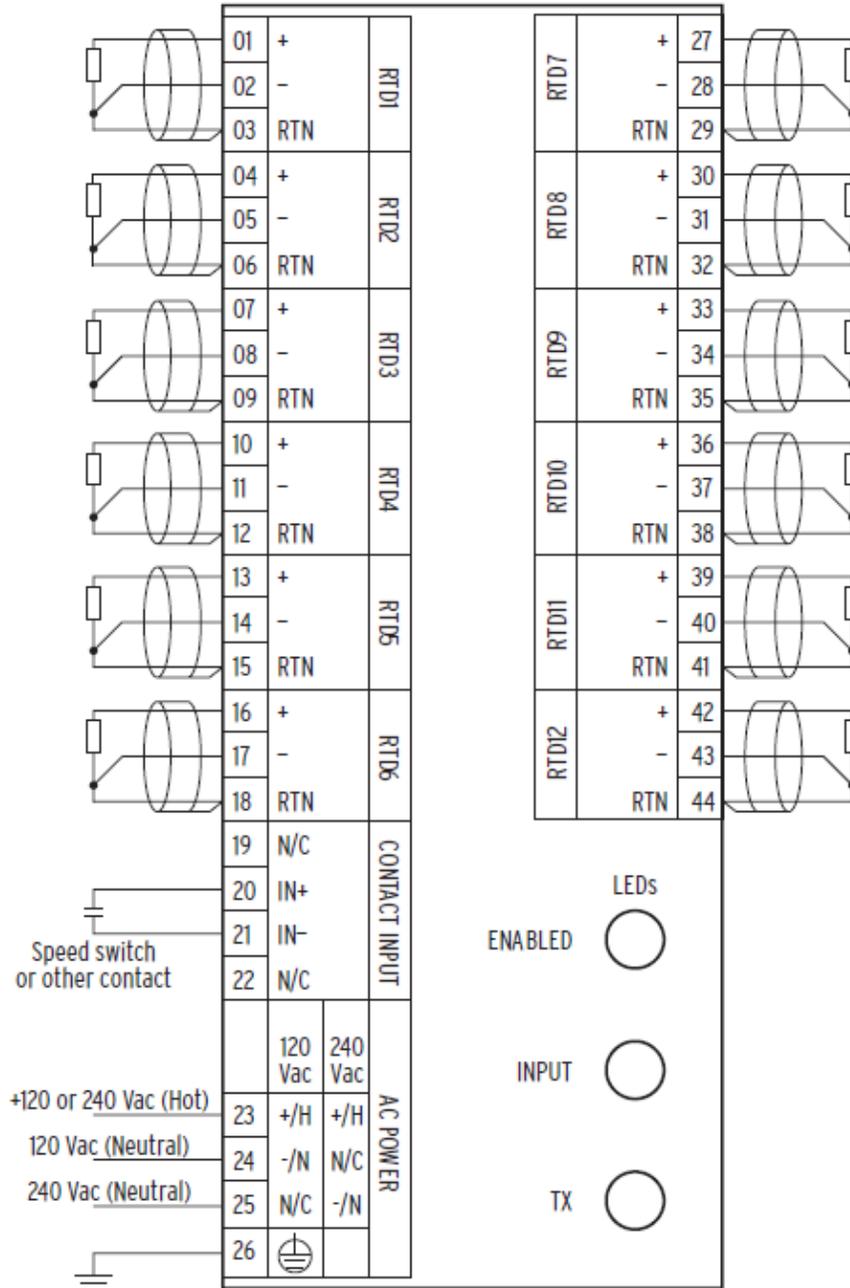


Figura 3.1: diagrama de conectores de RTD

El Módulo transmitirá por medio de fibra óptica todos los valores medidos de las RTD, por medio de los contacto de entrada y autodiagnosticos de estado en menos de 750 ms intervalos a una distancia de tan lejos como 500 metros.

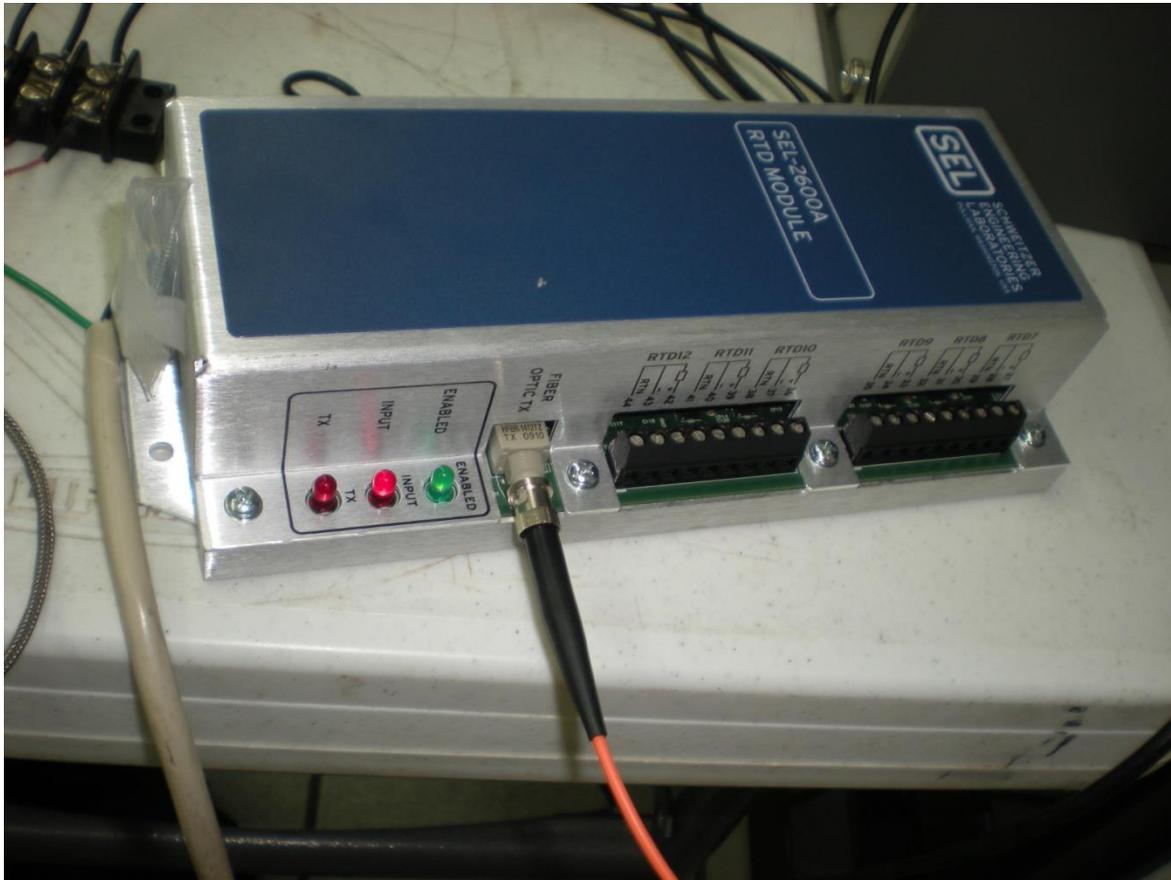


Figura 3.1.1: El módulo se encuentra equipado con un puerto de fibra óptica ST opción.

Haciendo las pruebas con la década de resistencia se continuo a hacer una serie de conexiones tanto en la década como en el modulo RTD SEL-2600 en la siguiente figura se puede observar la conexión con la década.



Figura 3.1.2: Conexión hacia la década de resistencia.



Figura 3.1.3: conexión hacia el SEL-2600.

Una vez que se tenía conectada en la entrada RTD1 del modulo sel-2600 el CU10 y en la entrada RTD2 del mismo equipo el PT100 se conecto con la década de resistencia y el sel-2600 se empezó a enviar datos por medio del puerto y la fibra óptica que se encontraba conectada a él modulo RTD, el cual nos permitía ver el registro de datos que nos estaba proporcionando cada RTD, esto era posible visualizarlo mediante una PC que se encontraba conectada en conjunto a estos equipos.



Figura 3.1.4: monitoreo de datos mediante la PC.

La RTD1 (CU10) se encontraba haciendo las respectivas mediciones dependiendo de las variaciones de resistencia en ohm que se le iba variando por medio de la década de resistencia, ya que no se debe de olvidar que dependiendo del tipo de material con que se esté trabajando, en este caso era cobre 10 y utilizando la tabla de resistencias y temperaturas que se encuentra en el manual de SEL-2600 nosotros podemos programar a que temperatura deseamos que el equipo active una alarma o un disparo para esta prueba se dejo que se activara la alarma cuando se incrementara la temperatura a 121°C y que se disparara la maquina al llegar a 130°C .

En tanto la RTD2 se realizo una prueba midiendo temperatura ambiente, como también se probó con un encendedor la RTD2 (PT100) donde era fácil ver el incremento de temperatura al cual era sometido el material y después de dejar de calentar la RTD era visible ver como decrementaba la temperatura al igual que el cobre 10 podía ser programada para activar alarmas o disparos como mejor nos convenga.



Figura 3.1.5: conexión para prueba de cobre 10 y pt100.

3.3. MEDIDAS DEL RELEVADOR SEL-2600

El tamaño del relevador SEL_2600 se presenta en la Fig. 4 a continuación el módulo deberá montarse a una superficie plana y en dimensiones que no exceda de 241.3 mm x 117.8 mm x 63.5 mm (9.5 x 4.625 x 2.5 in).

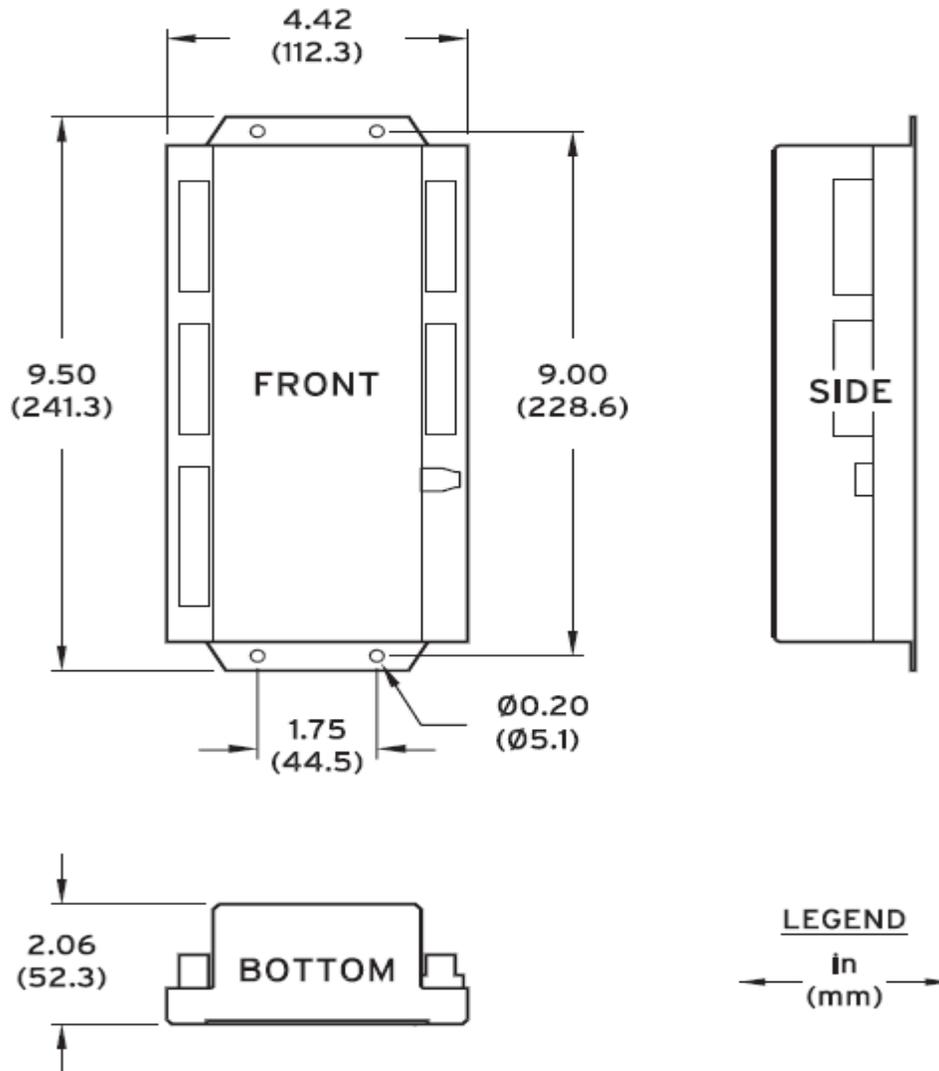


FIGURA 3.3: Medidas del relevador SEL_2600.

Las medidas que se encuentran dentro del paréntesis están expresadas en mm.

Después de una serie de pruebas que se estuvieron realizando paso a montarse el equipo sel-2600 en su lugar correspondiente. A continuación se puede ver la Presentación del modulo RTD`s SEL-2600 montado en el gabinete ubicado a un costado de la generador que se encuentra en piso de generador en el lugar correspondiente de la unidad 3 con su respectivo cableado de RTD (resistencia dependiente de temperatura) de CU10 cuya salida hacia el SEL-300G mediante el puerto de fibra óptica así como su correspondiente cable de fibra óptica.



Figura 3.3.1: montaje del sel_2600 en su gabinete.

En la siguiente figura se puede observar el gabinete donde se encuentran concentradas las RTD's a un costado del equipo sel-2600 de la unidad 3.



Figura 3.3.2: gabinete concentrador de RTD's

En el piso de generador se encuentra el gabinete concentrador de RTD's que se muestra en la figura, se puede observar las conexiones de cables de fibra óptica (cables de color naranja) que son conducidas hasta una caja de montaje para fibra óptica la cual se encuentra a un costado de este gabinete estos cables son conectados por medio de un puente dentro de esta caja de montaje que se observa a continuación.



Figura 3.3.4: caja de montaje de fibra óptica.

Después de pasar por la caja de montaje de fibra óptica concentrada en piso de generador esta es conducida a otra caja de montaje de fibra óptica que se encuentra en el piso de turbina siendo conectado por un puente que a la vez lleva este cable a una nueva caja, este cable es conectado por medio de otro puente el cual conducirá los datos hasta concentrarse en la caja de fibra óptica que se encuentra en tableros esta caja se puede observar en la siguiente figura.

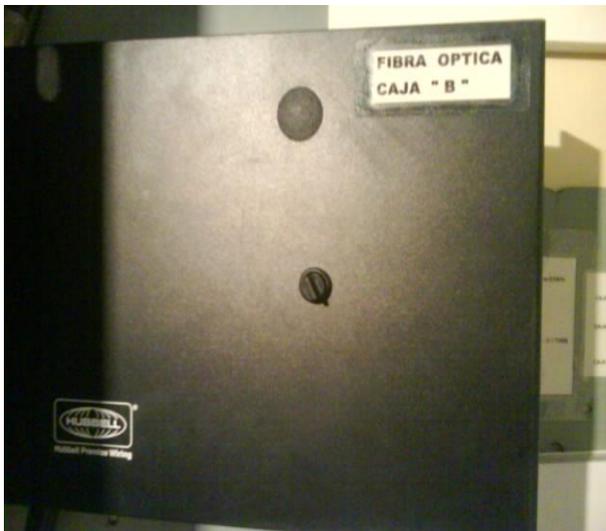


figura 3.3.5: caja consentradora de Fibra optica.

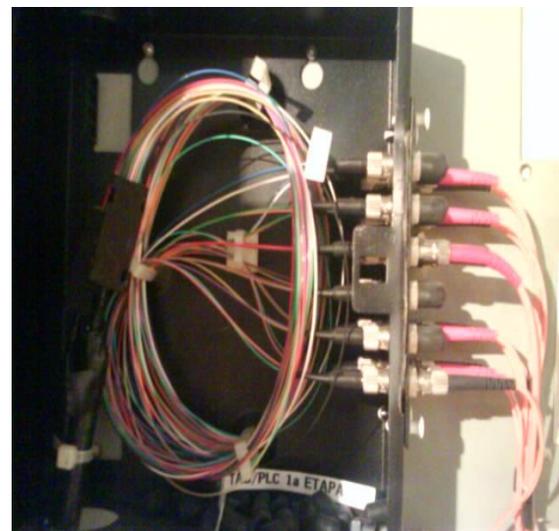


figura3.3.6: conexionado Fibra optica.

Después de traer el cableado de fibra óptica hasta la caja de concentración de fibra esta se conecta al equipo SEL-300G la cual se encuentra montada en un gabinete en el área de tableros.

Una vez que se ha traído el cableado de de fibra hasta el área de tableros se busca hacer una conexión cambiando la comunicación de RS232 a RS485 mediante un transceiver este se conecta en la parte posterior del SEL-300G como se observa a continuación.



Figura 3.3.7: transceiver RS232 a RS485.

3.4. RELEVADOR SEL-300G

Este equipo está diseñado para proteger el generador de alguna falla que se presente durante se encuentra trabajando el generador.



Figura 3.4: SEL-300G montado en lugar correspondiente de área de tableros.

3.5 AJUSTES AL RELEVADOR SEL_300G

Para lograr la puesta en servicio de la unidad se estuvieron realizando una serie de pruebas con el equipo para descartar anomalías en la unidad para ello se realizaron una serie de ajustes al relevador SEL_300G dejando este de la manera siguiente.

RID =P.P. SEL-300G UNIDAD 3

TID =C.H. BELISARIO DOMINGUEZ

CTR = 2000 CTRD = 2000 CTRN = 1 PTR = 120.00

PTRN = 60.00 PTRS = 2021.00

VNOM = 115.0 INOM = 4.7 PHROT = ABC EBUP = D

ELE = N E24 = Y E25 = Y E27 = Y



DE LA C. H. BELISARIO DOMÍNGUEZ "LA ANGOSTURA"

E32 = Y E40 = Y E46 = Y E50 = N
E50_87 = N E51 = N E59 = Y E64 = Y
E78 = N E81 = 2 E81AC = 6 E87 = G
ESV = 8 ESL = 3 EDEM = THM
Z1R = 2.7 Z1O = 0.1 MTA1 = 88 Z1CMP = -30
Z1D = 0.40 Z2R = 3.6 Z2O = 0.1 MTA2 = 88
Z2CMP = -30 Z2D = 0.70 21PTC = 1
24D1P = 108 24D1D = 10.00 24CCS = DD 24D2P1 = 110
24D2D1 = 60.00 24D2P2 = 118 24D2D2 = 6.00 24CR = 120.00
24TC = 1
SYNCP = VB 25VLO = 103.5 25VHI = 120.8 25VDIF = 3.0
25RCF = 1.720 GENV+ = N 25SLO = -0.05 25SHI = 0.25
COMPA = -30 25ANG1 = 9 25ANG2 = 9 CANGLE = -3
TCLOSD = 0.070 CFANGL = OFF 27VSP = 30.0
BSYNCH = !3PO
27V1P = 53.2 27PP1 = OFF 27PP2 = OFF
32P1P = -0.0400 32P1D = 10.00 32P2P = 0.0300 32P2D = 0.01
32PTC = !60LOP
40Z1P = 10.4 40XD1 = -1.9 40Z1D = 0.25 40Z2P = 13.2
40XD2 = 0.9 40Z2D = 1.00 40DIR = -20.0
40ZTC = 1
46Q1P = 39 46Q1D = 5.00 46Q2P = 39 46Q2K = 40



46QTC =1

3POD = 0.00 50LP = 0.25

52A =IN104

59QP = OFF 59V1P = 73.1 59PP1 = 126.5 59PP2 = 132.0

64G1P = 5.0 64G1D = 2.00 64G2P = OFF

64GTC =1

64FOPT = NONE

27B81P = 20.00 81D1P = 59.10 81D1D = 0.03 81D2P = OFF

UBND1 = 59.5 LBND1 = 58.8 TBND1 = 3000.00

LBND2 = 58.0 TBND2 = 540.00

LBND3 = 57.5 TBND3 = 100.00

LBND4 = 57.0 TBND4 = 14.00

LBND5 = 56.5 TBND5 = 2.40

LBND6 = 40.0 TBND6 = 1.00

62ACC = 0.16

ONLINE =!27B81 * !3PO

TAP1 = 4.70 TAPD = 4.70 U87P = 4.0 O87P = 0.20

SLP1 = 25

87B =0

En esta parte de las pruebas es de gran importancia ya que como se observa nos pregunta la opción de RTD la cual es externa así como la preferencia de temperatura que en este caso la escala con la que deseamos trabajar es para grados centígrados.



RTDOPT = EXT

TMPREF = C

En la siguiente parte de los ajustes lo que mas nos interesa son las RTD`s (1,2,7 y 8) ya que son estas con las que estamos trabajando en la RTD1 nos dice que se encuentra localizada en el devanado del generador así también la RTD2,RTD7 y RTD8 que son las que nos interesa.

RTD1LOC = WDG RTD2LOC = WDG RTD3LOC = BRG RTD4LOC = BRG

RTD5LOC = WDG RTD6LOC = WDG RTD7LOC = WDG RTD8LOC = WDG

RTD9LOC = WDG RTD10LOC= WDG RTD11LOC= WDG RTD12LOC= WDG

Ahora nos dice el tipo de RTD que se encuentra conectada en estos ajustes estábamos utilizando en la RTD1 el CU10 en la RTD2, RTD7 y RTD8 que son las que estábamos utilizando nos dice que tiene conectado una RTD de tipo PT100.

RTD1TY = CU10 RTD2TY = PT100 RTD3TY = PT100 RTD4TY = PT100

RTD5TY = PT100 RTD6TY = PT100 RTD7TY = PT100 RTD8TY = PT100

RTD9TY = PT100 RTD10TY = PT100 RTD11TY = PT100 RTD12TY = PT100

A continuación podemos ver la parte donde nos pregunta a cuantos grados deseamos que se dispare o se active la alarma del equipo.

TRTMP1= disparo de temperatura.

ALTMP1= alarma de temperatura.

Como las RTD`s que estamos usando son la (1,2,7 y 8), pero en este caso se probaron solo la 1 y 2 no olvidemos que en la uno se encuentra el CU10 la cual la estamos manipulando por medio de la década, en este caso tenemos una activación de la alarma cuando la temperatura hacienda a 115 grados centígrados y mandar un disparo a 121 grados centígrados , en tanto la RTD2 en la cual se encuentra el PT100 la cual



DE LA C. H. BELISARIO DOMÍNGUEZ “LA ANGOSTURA”

estamos probando con la temperatura ambiente y un encendedor, en esta RTD tenemos programada una alarma a 25 grados centígrados y un disparo a 30 grados centígrados.

NOTA: LO ANTERIOR EXPLICADO FUE PRODUCTO DE LAS PRUEVAS REALIZADAS YA QUE DENTRO DE LOS AJUSTES REALES EL TIPO DE RTD CON LA QUE QUEDO FUE DE CU10 Y LA ALARMA QUEDO AJUSTADA A 125 Y EL DISPARO DE LA MAQUINA A 130 GRADOS CENTIGRADOS.

TRTMP1 = 121 ALTMP1 = 115 TRTMP2 = 30 ALTMP2 = 25
TRTMP3 = OFF ALTMP3 = OFF TRTMP4 = OFF ALTMP4 = OFF
TRTMP5 = OFF ALTMP5 = OFF TRTMP6 = OFF ALTMP6 = OFF
TRTMP7 = OFF ALTMP7 = OFF TRTMP8 = OFF ALTMP8 = OFF
TRTMP9 = OFF ALTMP9 = OFF TRTMP10 = OFF ALTMP10 = OFF
TRTMP11 = OFF ALTMP11 = OFF TRTMP12 = OFF ALTMP12 = OFF
EWDGV = Y EBRGV = N
RTDBIAS = NONE
DMTC = 15 PDEMP = 5.50 NDEMP = 1.00 GDEMP = 1.00
QDEMP = 2.50
INAD = SV5T * 50L
INADPU = 0.25 INADDO = 0.13
SV1 = 87R + 87U + 64G1T
SV1PU = 0.25 SV1DO = 0.00
SV2 = 32P1T + 40Z1T + 40Z2T + 21P1T + 24C2T
SV2PU = 0.25 SV2DO = 0.00
SV3 = INADT + 46Q2T + 21P2T
SV3PU = 0.25 SV3DO = 0.00



$$SV4 = 59V1 + 59PP1$$

$$SV4PU = 3.00 \quad SV4DO = 0.00$$

$$SV5 = 59PP2$$

$$SV5PU = 0.25 \quad SV5DO = 0.00$$

$$SV6 = 0$$

$$SV6PU = 0.10 \quad SV6DO = 0.00$$

$$SV7 = 0$$

$$SV7PU = 0.00 \quad SV7DO = 0.00$$

$$SV8 = 0$$

$$SV8PU = 0.00 \quad SV8DO = 0.00$$

$$SET1 = 27VS * LB1$$

$$RST1 = !LB1 + !27VS$$

$$SET2 = !32P2 * IN101 * IN103$$

$$RST2 = IN106 + 32P2$$

$$SET3 = !32P2 * IN102 * IN106$$

$$RST3 = IN103 + 32P2$$

$$TDURD = 0.16$$

$$TR1 = SV1$$

$$ULTR1 = 3PO$$

$$TR2 = SV2 + SV4T + SV5T$$

$$ULTR2 = !TR2$$

$$TR3 = SV3$$

ULTR3 =!TR3

Después de realizar las conexiones correspondientes se continuo conectando el SEL300G con el procesador de comunicaciones SEL-2030 el cual nos lleva a al PLC y este a la vez tiene que ser conectado mediante un transceiver para estar adquiriendo datos por medio de una PC.

3.6 PROCESADOR DE COMUNICACIONES SEL-2030.

El Procesador de Comunicaciones SEL-2030 provee muchas características especiales necesarias en las subestaciones de hoy, para comunicarse con una variedad de dispositivos basados en microprocesadores. El SEL-2030 puede funcionar como un simple, pero inteligente, “port switch”; o puede proveer una sofisticada comunicación.



Figura 3.6: parte frontal del sel_2030.

DE LA C. H. BELISARIO DOMÍNGUEZ “LA ANGOSTURA”

La capacidad de procesamiento de comunicaciones y manejo de bases de datos del SEL-2030 se encuentra diseñado para adquirir y almacenar datos de numerosos dispositivos, separarlos en partes útiles, y distribuir sólo los datos necesarios a otros dispositivos o sistemas.

El SEL-2030 tiene capacidades de interconectividad que le permiten constituirse en la red de comunicaciones para proyectos de integración de subestaciones pequeñas, o servir como integrador de una subred con uno o más enlaces a una red de subestación más grande.

Este equipo puede ser la interfaz con una variedad de dispositivos, incluyendo RTUs (unidad terminal remota) y HMIs (interfaz hombre maquina). El SEL-2030 puede servir como un concentrador de datos, siendo encuestado por una RTU local, o puede estar conectado a un circuito dedicado de comunicación SCADA y ser encuestado por el dispositivo central.



Figura 4.5.1: estructura interna sel-2030



Este equipo transmite una señal IRIG-B demodulada en los puertos 1-16. Los IED's (dispositivos electrónicos inteligentes) de cada subestación incluyendo relés de protección, cargadores de batería, supervisores de equipo pueden contener datos de medición, estados, control, ajustes, información histórica y alarmas. Anteriormente estos IED's basados en microprocesadores, los ingenieros usaban varios dispositivos de una sola función para realizar tareas específicas de monitoreo, control y adquisición de datos para la subestación completa.

Por ejemplo, si usted quería adquirir registros de eventos de fallas (oscilografía de las condiciones de falla observadas por la subestación), usted instalaba un registrador de fallas con muchos canales de entrada análogos el registrador de falla necesitaba alambrado adicional para las entradas y agregaba un costo significativo al sistema de protección. El costo de los registradores de falla dedicados hacían prohibitivo registrar fallas en una subestación de distribución típica. Aún cuando los registradores de falla todavía se usan en aplicaciones de subestaciones de transmisión de alta exigencia, las capacidades de registro de falla de los relés de protección basados en microprocesador se acercan rápidamente a aquellas de los registradores de falla separados. El registro de falla en relés de distribución de bajo costo, permite un nuevo nivel de capacidad de análisis de fallas en toda la empresa.

3.7. LAS FUNCIONES DE SUBESTACIÓN INTEGRADA

Se describe a continuación.

- Adquisición de datos de medida y estados remotos y Control desde un SCADA. Adquirir datos desde los IEDs y entradas adicionales para desplegarlas a los operadores a través de un sistema SCADA. Coordinar los controles con los permisos locales desde un SCADA.
- HMI Local (Human Machine Interface, Interfaz Hombre Máquina). Despliegue de medidas y estados locales y control, usado a menudo para la operación de mantenimiento



local u operación de respaldo local en el evento de una falla del SCADA.

- Sincronización de Tiempo. Sincronización de los relojes de los IEDs de forma que los datos referenciados con tiempo puedan ser comparados entre IEDs.

- Automatización Distribuida. Control y automatización de una estación básica realizada en los IEDs en lugar de una plataforma de automatización central como una RTU o PLC (Programmable Logic Controller, Controlador Lógico Programable). Este también puede incluir control dedicado tal como el control de bancos de condensadores.

- Manejo de información para Ingeniería y Mantenimiento. La adquisición, almacenamiento y comunicación de históricos, eventos, y datos que son usados para análisis

De fallas, programación del mantenimiento, planificación del sistema, y otras tareas de ingeniería. Por ejemplo, registros de fallas y reportes de monitoreo de interruptores son adquiridos por los relés de protección, información que queda disponible para ingeniería, a través del sistema.

SEL ofrece varias soluciones para optimizar y proteger los sistemas de comunicaciones usando cables de fibra óptica, conversores EIA-232 a EIA-485 y aisladores de puertos.

- Transceivers de Fibra Óptica SEL-2800. Una línea completa de transceivers multimodo y monomodo que permiten implementar comunicaciones de datos punto a punto para una variedad de propósitos incluyendo SCADA, ingeniería, y mensajes de protección “peer-to-peer” vía comunicaciones SELMIRRORED BITS.

- Cable SEL de fibra óptica multimodo. Cables con cubierta firme multimodo de sílice disponibles con y sin cubierta protectora total, en largos precortados y terminados o en carretes con “kits” de terminación.

- Transceivers SEL-2884 y SEL-2885 EIA-232 a EIA-485. Transceivers robustos con aislación eléctrica pensados para aplicaciones en ambientes de subestaciones, permiten conectar dispositivos SEL con interfaces EIA-232 a redes



EIA-485.

- Aislador de Puerto SEL-2910. Provee aislación eléctrica para conexiones de datos de IRIG-B entre relés SEL y el SEL-2030.

La función del Procesador de comunicaciones SEL-2030 puede enviar y recibir códigos y strings de mensajes en varios formatos diferentes, permitiendo la comunicación con una variedad de dispositivos que incluyen relés SEL, PCs, módems, RTUs, impresoras, otros IEDs, y otros SEL-2030s. El conjunto de comandos internos facilitan la comunicación hacia y a través del SEL-2030 usando cualquier software que soporte emulación de terminal ASCII. También puede desarrollar strings de comandos definidos por el usuario para comunicarse hacia y desde dispositivos no SEL.

La Base de datos automática del SEL-2030 es único en su capacidad de recibir, separar, almacenar, y distribuir datos. El SEL-2030 automáticamente separa los datos de relés SEL. Varias opciones de separación están disponibles para separar los datos de dispositivos diferentes a los relés SEL. Partes seleccionadas de los datos separados pueden ser adquiridas desde cada puerto, para reducir la carga de procesamiento de los dispositivos.

El SEL-2030 puede comunicarse como un Controlador programable para ecuaciones de control SELOGIC. El SEL-2030 incluye poderosas ecuaciones de control SELOGIC que pueden ser usadas para activar mensajes, comandos, y funciones de control.

Varias características del SEL-2030 mejoran significativamente este rol, como es el caso de su capacidad de multitarea/multiusuario, auto-configuración, un amplio rango de velocidades de comunicación ajustables (300 baud a 38400 baud), y una selección completa de parámetros de comunicación (bits de datos, paridad, bits de parada, RTS/CTS, y XON/XOFF).

Fuente para sincronización de tiempo. El SEL-2030 distribuye una señal IRIG-B demodulada a través de los Puertos 1 a 16. Esta señal puede ser usada por cualquier dispositivo adjunto que reconozca el código IRIG-B conectando el cable apropiado

al SEL-2030. La señal puede ser distribuida a los relés SEL que acepten una entrada IRIG-B, usando un cable especial diseñado para atender al mismo tiempo la comunicación y transmitir señales IRIG-B.

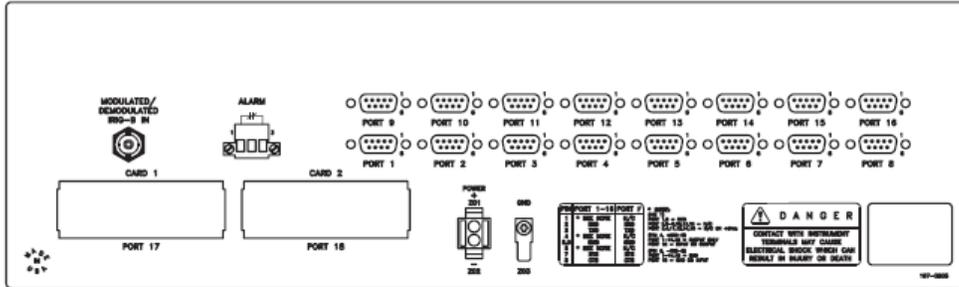


FIGURA 3.7: PARTE POSTERIOR DEL SEL-2030

También se puede realizar una sincronización de tiempo del SEL-2030 de baja exactitud, usando un protocolo serial o una tarjeta de protocolo instalada. Puede programar el SEL-2030 para enviar un mensaje de fecha y hora al dispositivo.

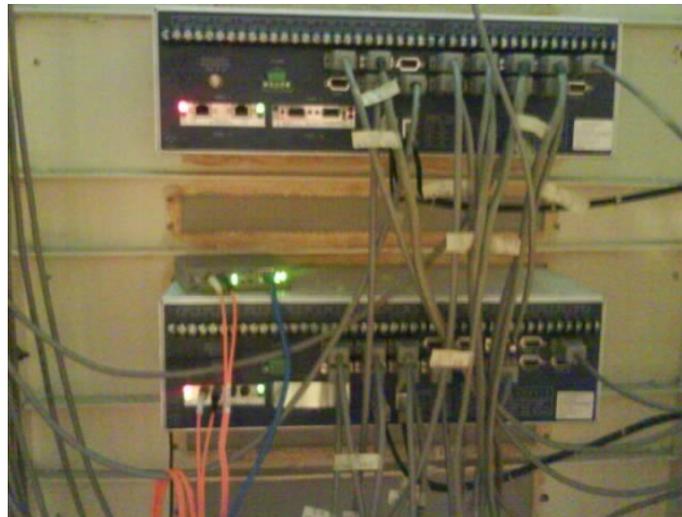


FIGURA 3.7.1: PARTE POSTERIOR CABLEDO SEL-2030

En la figura anterior se puede observar el cableado de los puertos los dos equipos sel-2030 así como también la recepción de fibra óptica del equipo en este se encuentran conectados todos los relevadores de la unidad 3.

El procesador de comunicaciones es comunicado por medio de un transceiver RS485 hacia el PLC donde se puede estar tomando continuamente la información para ser mostrada en la computadora y ser monitoreada en tiempo real.



Figura 3.7.2: comunicación SEL-2032 por medio del transceiver.



4. OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS.

Para una mejor seguridad en la subestación el equipo debe de bien conectado y protegido para evitar anomalías y así no dejar una maquina fuera de servicio.

Con la instrumentación y el equipo de CFE, no se puede tomar practicas para llevar a cabo situaciones de fallas y practicas sobre ellas, por la simple razón de que la instrumentación y el equipo tiene que estar disponible para suministrar energía al sector público, empresarial, etc. Por lo que se debe de aprovechar a hacer estas prácticas sobre la maquina en los momentos que se queda fuera de servicio.



CONCLUSIÓN

Durante el transcurso de la realización de la residencia se adquirió mucho conocimiento, es donde nos damos cuenta que tanto hemos aprendido y donde podemos ver los frutos de la carrera, no olvidando que se logró gracias al apoyo del personal del Departamento de Protecciones del Área de Generación, ya que ellos me brindaron la confianza para poder concluir con el propósito.

Es muy importante señalar que debemos de tener bien protegido los equipos ya que no podemos estar expuestos de que una maquina quede fuera de servicio por cualquier falla. Ya que esto genera una gran perdida para la empresa. Puedo decir que el equipo que se instalo y fue puesto en servicio en las unidades de la Central Hidroeléctrica La Angostura se encuentran protegiendo el generador y son de muy rápida respuesta y nos permiten ajustarlos a nuestras necesidades, además de que ocupan menos espacio aparte de aportar tanto a la planta como a la empresa una mejor imagen.

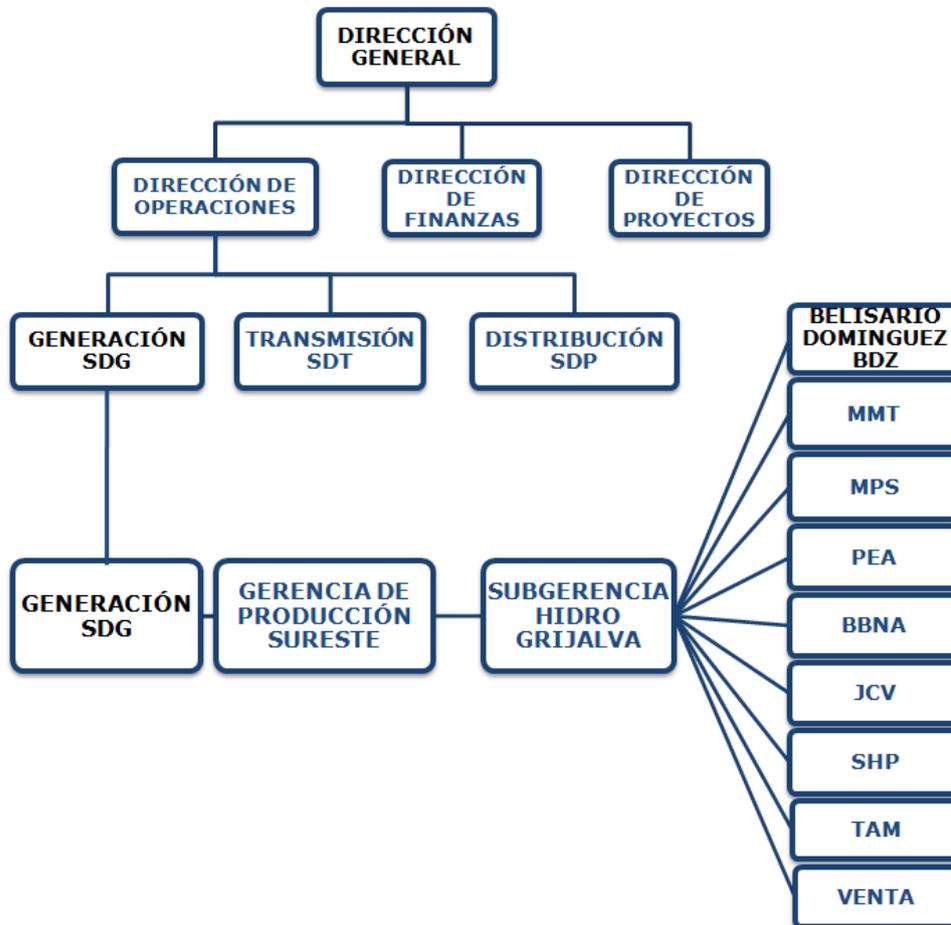
Gracias a la oportunidad que la C.H. Belisario Domínguez me ha prestado logre visualizar lo importante que es el trabajo en equipo, ser responsable así como también como proteger al equipo ante percances no previstos los cuales nos evitan una serie de problemas y ala vez sigue dando a la empresa mayor calidad.

ANEXOS

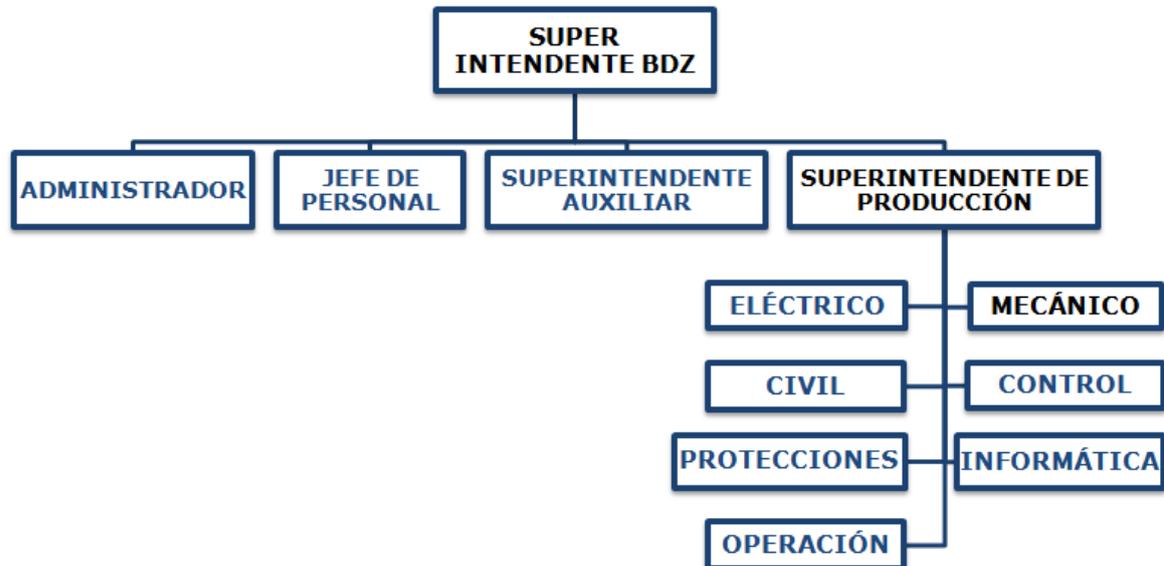
CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

La central hidroeléctrica Belisario Domínguez se encuentra ubicada en el sureste de México en el estado de Chiapas, que aprovecha las aguas del río Grijalva. Esta central forma parte del sistema de generación dentro de la subgerencia Hidro Grijalva junto con las otras ocho centrales.

A continuación se ilustra un organigrama siguiendo la ramificación que nos lleva hasta la central hidroeléctrica Belisario Domínguez desde la Dirección general.

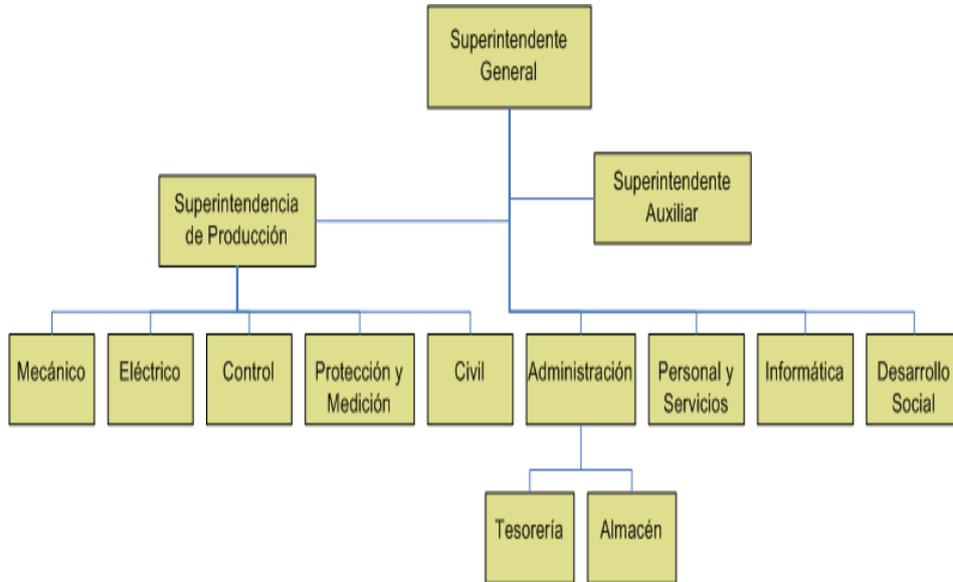


Esta central está conformada por cuatro áreas generales; área de administración, área de la jefatura de personal, área de la superintendencia auxiliar y área de la superintendencia de producción. La última está conformada por los siguientes siete departamentos: eléctrico, mecánico, civil, protecciones, control, informática y operación.



El edificio donde se encuentra el área de producción se le llama casa de máquinas la cual cuenta con 5 unidades generadoras de electricidad con turbinas de tipo Francis vertical con una capacidad total instalada de 900 MW y cada unidad con una potencia de 180 MW. Esta área es la encargada de tener a las máquinas en su máxima disponibilidad para cuando se requieran ponerlas en operación.

ORGANIGRAMA



Vertedores - Compuertas abiertas Maquinas



Túnel de Acceso a Casa de Maquinas



Vista Aérea - C.H. Belisario Domínguez



Rodete



Vertedores – Vista desde canal de excedencia



Vista Aérea - Cortina y vaso



REFERENCIAS

1. INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA, ANGOSTURA.
2. WWW.SELINC.COM
3. MANUAL DE INSTRUCCIONES SEL-2600