

PRÁCTICA INDUSTRIAL EN LA FISCALÍA GENERAL DE LA NACIÓN

MANUEL RAMÓN MAYORGA BARRIGA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2004

PRÁCTICA INDUSTRIAL EN LA FISCALÍA GENERAL DE LA NACIÓN

MANUEL RAMÓN MAYORGA BARRIGA

**Trabajo de grado para optar el título de
Ingeniero Electrónico**

Director:

Alfredo Acevedo

Ingeniero Electrónico

Codirector:

Reinaldo Reyes

Ingeniero Electrónico

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2004

DEDICATORIA

A Dios por permitirme la existencia, a mis padres Manuel y a Vitalia, quienes a pesar de las difíciles circunstancias siempre creyeron en mí, a mis hermanos Maria C, Luis y María E, por ser tan especiales. A todos mis amigos por su constante apoyo y motivación.

AGRADECIMIENTOS

El autor extiende sus agradecimientos a.

Alfredo Acevedo, Ingeniero Electrónico y director de este trabajo, por su gran colaboración prestada en el desarrollo del mismo.

Reinaldo Reyes B., Ingeniero Electrónico y codirector de este proyecto, por su valiosa asesoría, en el transcurso de la práctica desarrollada en la Fiscalía General de la Nación.

A la Fiscalía General de la Nación y en especial al Dr. Carlos Alberto Marín Ariza, Director Seccional Administrativo y Financiero, por permitirle la oportunidad de desempeñarse como Ingeniero en práctica en dicha institución.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. MANTENIMIENTO DE LOS SENSORES DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO	 3
1.1 ESTADO ACTUAL	3
1.2 SENSORES DE HUMO IÓNICOS	4
1.2.1 Descripción general	5
1.2.2 Principio funcionamiento	6
1.2.2.1 Efecto Piroeléctrico	7
1.3 SENSORES TÉRMICOS BASADOS EN TERMISTOR	9
1.3.1 Principio de funcionamiento	10
1.4 FUNCIONAMIENTO Y REPRESENTACIÓN RESPECTO AL apC	10
1.5 MANTENIMIENTO REALIZADO A LOS SENSORES	12
2. DETECCIÓN DE FALLAS DEL CIRCUITO TEMPORIZADOR DE LAS ESCALERAS PRESURIZADAS	 15
2.1 ESTADO ACTUAL	15
2.2 DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO	16
2.3 PRUEBA DE CAMPO	18
3. MONITORIZACIÓN DE LAS PLANTAS VÍA CACYM	20

3.1 ESTADO ACTUAL	20
3.2 GENERALIDADES DE LOS GENERADORES SÍNCRONOS	21
3.2.1 Velocidad de rotación de un generador síncrono	22
3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS PLANTAS ELÉCTRICAS EN LA FISCALÍA	22
3.3.1 Descripción del panel de control del generador	23
3.3.1.1 Funciones y características del GSC	25
3.4 MÓDULO DE ALARMAS CAM	26
3.4.1 Descripción	26
3.4.2 Funcionamiento	27
3.5 MÓDULO CCM	29
3.5.1 Descripción	30
3.5.2 Cableado general y especificaciones del cable	30
3.5.3 Características del cable de enlace de datos: resistencia y capacitancia	31
3.5.4 Conexión del hardware	31
3.5.5 Protocolo M5X	33
3.6 LAS REGLETAS DE CONTROL DE LAS PLANTAS ELÉCTRICAS	33
3.7 SENSOR DE PROXIMIDAD XT1-M18PA372 DE TELEMECANIQUE	34
3.7.1 Funcionamiento	36
3.7.1.1 Estado de operación Normalmente abierto (NO)	37
3.7.1.2 Estado de operación al detectar el material	37
3.7.2 Cálculo de la distancia de separación	38
3.7.3 Cálculo de la resistencia de carga	38
3.7.4 Conexiones para el sensor LFL	39
3.8 PRUEBA DE CAMPO	40

3.8.1	Habilitación del CAM	40
3.8.2	Habilitación del CCM	41
4.	AUTOMATIZACIÓN DE LA ILUMINACIÓN DE LAS OFICINAS DE LAS FISCALÍAS A TRAVÉS DEL SOFTWARE DE SEGURIDAD apC/8X, CONTROLADOR DE PROCESO AVANZADO	44
4.1	ESTADO ACTUAL	44
4.2	EL SISTEMA APC/ 8X – C.CURE	45
4.2.1	Especificaciones	49
4.2.2	Entradas	49
4.2.3	Salidas de relés	51
4.2.4	Comunicación con el servidor	52
4.3	DISEÑO DE LA AUTOMATIZACIÓN DE LA ILUMINACIÓN POR MEDIO DE LA SALIDA DE RELÉ DEL APC/8X	53
4.3.1	Relación de costos	57
4.3.2	Ventajas y desventajas del proyecto	58
5.	CONCLUSIONES	60
6.	RECOMENDACIONES	62
	BIBLIOGRAFÍA	64
	ANEXOS	66

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Relación de costos del proyecto planteado	58
Tabla A1 Comandos de parámetros especiales	70
Tabla A2 Respuesta de transmisión	71
Tabla A3 Activación de lista de transmisión	71
Tabla A4 Transmisión de la desactivación de una lista	71
Tabla A5 Transmisión de la creación de una lista	72
Tabla A6 Respuesta del estado a los IID 11, 12 y 13	73
Tabla A7 Petición de lectura de un parámetro	74
Tabla A8 Respuesta de lectura de un parámetro	74
Tabla A9 Petición de escritura de un parámetro	75
Tabla A10 Respuesta de lectura de un parámetro	75
Tabla C1 Listado de los mensajes de error del CCM y su significado	95

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1.1 Sensor de humo iónico	5
Figura 1.2 Sensor térmico de termistor	9
Figura 1.3 Entrada supervisada en normalidad	11
Figura 1.4 Entrada supervisada en estado de alarma	11
Figura 1.5 Mantenimiento del sensor iónico	13
Figura 1.6 Mantenimiento del sensor térmico	14
Figura 2.1 Sistema temporizador redispensible, URI	15
Figura 2.2 Diseño del circuito temporizador desarrollado por Ing. Jhon Anaya	16
Figura 3.1. Vista interior de un generador eléctrico	21
Figura 3.2 Planta 1	23
Figura 3.3 Planta 2	23
Figura 3.4. Panel de control	24
Figura 3.5. Vista posterior del GSC	25
Figura 3.6 Panel en CACYM de los módulos CAM y CCM	27
Figura 3.7 Módulo de comunicación del cliente, CCM	29
Figura 3.8 Display de información del CCM	30
Figura 3.9 Conexión entre el PC y el CCM	32
Figura 3.10 Terminales de control de la planta 2	34
Figura 3.11 Terminales de control de la planta 1	34
Figura 3.12 Sensor de proximidad de nivel	35
Figura 3.13 Constitución interna	36
Figura 3.14 Modelamiento Apagado OFF	37

Figura 3.15 Modelamiento Encendido ON	37
Figura 4.1 El apC/8X	45
Figura 4.2 Conexión en bus de las unidades lectoras al apC	47
Figura 4.3 Descripción de las entradas y salidas del apC/8X	48
Figura 4.4 Entrada supervisada a una alta impedancia de salida	50
Figura 4.5 Entrada supervisada a una baja impedancia de salida	50
Figura 4.6 Diseño para utilizar las salidas de relé	52
Figura 4.7 Comunicación entre el apC y el PC	53
Figura 4.8 Panel de control de la iluminación de los pisos de las fiscalías	54
Figura 4.9 Diagrama de diseño propuesto	55
Figura C1 Conexión entre módulos	84
Figura C2 Ventana de elección del idioma	86
Figura C3 El path de la instalación	86
Figura C4 Instalación exitosa	87
Figura C5 Iconos del CCM PC	87
Figura C6 El libro telefónico	89
Figura C7 La entrada de la contraseña	89
Figura C8 Selector del ECM	90
Figura C9 Sumario ECM	90
Figura C10 Creación de un nuevo archivo	91
Figura C11 Ventana de activación de Códigos de Diagnósticos	92
Figura C12 Anotación de los Códigos de Diagnósticos	93
Figura C13 Códigos de Diagnósticos del CCM	94
Figura C14 Diagnóstico de alarma	96
Figura C15 Ventana de Status	97
Figura C16 Estado actual del grupo 1	98
Figura C17 Selección de los grupos	99
Figura C18 Sumario ECM	100
Figura C19 Selección de los grupos de supervisión	101

Figura C20 Ventana de control del CCM	103
Figura C21 Encendido remoto de la planta	104
Figura C22 Conexión directa desde Phone Book	105
Figura C23 Edición de un nuevo sitio	106
Figura C24 Cambio de acceso en el tercer nivel de seguridad	107
Figura C25 Configuración del CCM	108
Figura C26 Cambio de parámetro de acceso de nivel 3	109
Figura C27 Cambio de fase a la salida	110

LISTAS DE ANEXOS

	Pág
ANEXO A LISTA DE LOS COMANDOS ESPECIALES DEL PROTOCOLO M5X	67
ANEXO B GUÍA PARA CORREGIR FALLAS EN CIRCUITO TEMPORIZADOR	75
ANEXO C GUÍA PRÁCTICA PARA LA INSTALACIÓN Y MANEJO DEL SOFTWARE CATERPILLAR PC PARA WINDOWS	81
ANEXO D HOJA DE DATOS DEL SENSOR DE PROXIMIDAD XTIMI8PA372	111
ANEXO E HOJA DE DATOS DEL SENSOR DE HUMO	112
ANEXO F PLANOS DE LAS PLANTAS CATERPILLAR	114

RESUMEN

TÍTULO: PRÁCTICA INDUSTRIAL EN LA FISCALÍA GENERAL DE LA NACIÓN*

AUTOR: MANUEL RAMÓN MAYORGA BARRIGA**

PALABRAS CLAVES: Circuito temporizador, Módulos de alarmas (**CAM**) y de comunicación (**CCM**) de Caterpillar, Controlador de proceso avanzado (**apC**), sensores de humo.

DESCRIPCIÓN: En el presente proyecto de modalidad práctica empresarial desarrollado en la Fiscalía General de la Nación durante el período comprendido entre el 1 de Octubre del 2003 y el 7 de Mayo del 2004, contiene el informe del trabajo allí realizado. Está conformado por cuatro capítulos. En el primero se referencia el mantenimiento realizado a los sensores del sistema de contra incendios, en el segundo se consigna el informe de la ubicación y la detección de fallas encontradas en el circuito temporizador que controla la iluminación de las escaleras de las salidas de emergencia, en el tercero se consigna el informe de la habilitación de los módulos remotos de alarmas y de comunicación de las plantas eléctricas Caterpillar y finalmente en el cuarto se muestra el informe de la propuesta de diseño para automatizar la iluminación de las oficinas de las fiscalías a través del software que soporta el sistema de seguridad de la institución, el **apC**.

En el primer capítulo básicamente se muestra la rutina de mantenimiento de los sensores de humo iónicos y los basados en termistor, que consiste en su limpieza y en la verificación de su comunicación con el apC, para el desarrollo del segundo capítulo se consultó el informe del diseño previo del sistema, implementado en una práctica anterior, con base a la experiencia adquirida en el mantenimiento del sistema se anexó una guía de usuario que contiene las soluciones a las fallas encontradas para que el personal de mantenimiento presente en la Fiscalía la consulte. En la habilitación del módulos remotos se describen los equipos manejados y las referencias de las conexiones realizadas, adicionalmente se habilita el sensor de nivel de combustible y se anexa una guía de usuario para la puesta en marcha del sistema de supervisión y control remoto de las plantas desde un mecanismo servidor y finalmente para el cuarto capítulo se muestra aparte de la propuesta de diseño, una descripción del software apC, y un estudio de las principales ventajas y desventajas del sistema a nivel técnico y financiero para su posible implementación.

Todo lo anterior permitió el desarrollo de la práctica superando inconvenientes relacionados a la falta de presupuesto y la falta de personal de soporte en el momento del cableado para la habilitación de los módulos, también se consigna en las recomendaciones las pautas a seguir en la implementación del diseño propuesto a todo el edificio y el rediseño de las tarjetas del circuito temporizador por unas más robustas para evitar los efectos del EMI/RFI.

* Trabajo de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Ingeniero, ALFREDO ACEVEDO

ABSTRACT

TITLE: INDUSTRIAL PRACTICE IN THE ATTORNEY GENERAL JOB PLACE (FISCALÍA)*

AUTHOR: MANUEL RAMÓN MAYORGA BARRIGA**

KEY WORDS: Temporization circuit, Alarm and Communication module (**CAM, CCM**), advance processing controller (**apC**), smoke sensors.

DESCRIPTION: In the project present of managerial practice modality that it was developed in the attorney general job place (Fiscalía), during the period that it embraces the first October 2003 until seventh May 2004, it contains the report job that was it realized. It's adapted four chapters. In the first it was referenced the maintenance realized a the smoke detector system, in the second it was consigned the report of the situation and the fails detection found in the temporization of the illumination circuit of the emergency exits stairs that it controls it, in the third it was consigned the report of the qualification the engines electric modules of the communication and alarm and finally in the fourth chapter it was showed the report designs proposal for automation of the offices illumination of the attorney general job place through of the security software of the institution the **apC**.

In the first chapter basically it was showed the routine of maintenance ionic smoke sensor and the based in termistor, that consist in its cleanliness and the verification of the its communication with the apC, for the development second chapter it was consulted the report system previous design, implemented in one past practice, with base a the won experience in system maintenance it was annexed one user guide that contain the solutions a the fails found for that maintenance personal it consult. In the moment of to enable remote module it was describes the managed devices and the reference of the connection that it was realized, in addition it was enabled the fuel level sensor and it was annexed one user guide for to put running the remote system for to supervision and to control the engine since a server device and finally for the fourth chapter it was showed apart the design proposal, one description of the software apC, and one study of the principals advantage and disadvantage of the system a technical level and financial for its possible implementation.

All it past allowed the development of the practice surpassing inconvenient relations a the fault of personals support in the moment of wired for the module, too it was consigned in the recommendations the norms it has to follow in the implementation design propose a all building and the design temporization circuit cards' for ones more robust for to avoid EMI/RFI effects.

* Degree Works.

** Faculty Physical Mechanists Engineering's, Engineer, ALFREDO ACEVEDO

INTRODUCCIÓN

La Fiscalía General de la Nación nació en 1991, con la promulgación de la nueva constitución política e inició su operación el 1 de julio de 1992. Es una entidad de la rama judicial del poder público, con plena autonomía administrativa y presupuestal cuya función es enfocada a brindar a los colombianos una cumplida y eficaz administración de justicia.

Su **Misión** es la de asegurar a los colombianos el acceso a la justicia, actuando oportuna y eficazmente en la labor de la investigación penal para encontrar la verdad, con el propósito de reducir la impunidad, dentro del respeto al debido proceso y a las garantías constitucionales, contribuyendo a la paz social de la nación. En su seccional Bucaramanga cuenta con un edificio inteligente; el cual cumple la función de brindar seguridad a sus funcionarios, además de proporcionar los recursos a nivel electrónico para su idóneo desempeño. Para esto cuenta con un sistema conformado con elementos como cámaras de circuito cerrado de televisión, diferentes tipos de sensores y alarmas, administrados y controlados por el sistema de control de accesos, **apC**, que se encuentra ubicado en el Centro de Administración Control y Monitorización (**CACYM**); adicionalmente cuenta, para casos de emergencia producidas por el suministro de fluido eléctrico; con dos plantas eléctricas marca Caterpillar.

La práctica que inició el 1 de Octubre del 2003 y terminó el 7 de Mayo del presente año tuvo como fin resolver cuatro eventualidades que se desarrollaron a través de las siguientes fases: El mantenimiento de los equipos electrónicos, la ubicación y detección de fallas del circuito temporizador de las escaleras presurizadas, la conexión de los módulos de alarma y de comunicación de las plantas eléctricas, y

el diseño de un prototipo para automatizar un piso de las fiscalías utilizando el software de control de accesos.

Este documento, consigna el informe del trabajo realizado. Esta conformado por cuatro capítulos. En el primero se referencia el mantenimiento realizado a los sensores del sistema de contra incendios. En el segundo se referencia el informe de la ubicación y detección de fallas del circuito temporizador de las escaleras presurizadas. En el tercero se referencia el informe de la habilitación de los módulos remotos de alarmas y de comunicación de las plantas eléctricas y finalmente el capítulo cuatro es el diseño propuesto para la automatización de la iluminación de las oficinas de las fiscalías a través del software que soporta el sistema de seguridad de la institución, el **apC** (Controlador de proceso avanzado).

1. MANTENIMIENTO DE LOS SENSORES DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO

1.1 ESTADO ACTUAL

El edificio de la Fiscalía General de la Nación sede Bucaramanga, cuenta con un sistema que permite detectar oportunamente cualquier conato de incendio, proporcionando un tiempo suficiente, para que se tomen las medidas de reacción tendientes, ha evitar la extensión del fuego y la ocurrencia de mayores daños en el sitio donde este se ha originado. La detección de humo, detección de temperaturas elevadas y de arcos eléctricos (debido a cortocircuitos) y demás fenómenos similares, se realiza mediante sensores seleccionados de acuerdo a la zona a monitorear; conectados a través del procesador de control avanzado, **apC** a una central que realiza una constante monitorización y que permite reportar cualquier tipo de falla dentro del sistema.

El sistema de contra incendio de la Fiscalía, está soportado por sensores que se clasifican en sensores de humo ionizantes y en sensores térmicos basados en termistor. La instalación y fabricación de estos elementos están basados en las recomendaciones de la NFPA 72, NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION STANDARD 72, entidad reguladora en este tipo de instrumentos en los Estados Unidos(Ver anexo E). Los sensores del sistema contra incendio son monitoreados desde el **CACYM** por medio de su conexión a las entradas supervisadas del **apC**. Una entrada supervisada le indica al apC el valor resistivo que hay entre sus terminales y de acuerdo a unos valores preestablecidos, el sistema puede detectar si el sensor se encuentra en estado de alarma. La Fiscalía cuenta con 513 sensores de humo ionizantes, distribuidos en las áreas de oficinas, depósitos y pasillos; y con 96 sensores térmicos basados en termistor para áreas en donde

por defecto las cantidades de humo pueden no significar un conato de incendio, como lo son las áreas de parqueaderos y cocinas del edificio.

La labor realizada consistió en ejecutar el mantenimiento preventivo de los sensores ubicados del primero al quinto piso, que incluye su respectiva limpieza y la verificación de su correcta comunicación con el apC, mediante la utilización de los reportes del sistema servidor.

Los sensores se encuentran distribuidos de la siguiente forma:

- Primer piso: 70 sensores ionizantes y 3 térmicos.
- Segundo piso: 67 sensores ionizantes y 4 térmicos.
- Tercer piso: 80 sensores ionizantes y 3 térmicos.
- Cuarto piso: 62 sensores ionizantes y 2 térmicos.
- Quinto piso: 56 sensores ionizantes y 1 térmico.

Para un total de 335 sensores ionizantes y 13 térmicos.

1.2 SENSORES DE HUMO IÓNICOS

Los detectores de humo ionizantes 1400, del fabricante System Sensor, que se encuentran ubicados en los cielorrasos son de forma circular y presentan, las siguientes especificaciones y características:



Figura 1.1 Sensor de humo iónico.

Fuente: Fiscalía.

Un rango de temperatura de operación: 0 a 49°C, la activación de la alarma significa la interrupción momentánea de la alimentación, puede soportar un rango de humedad: Del 10% al 93% de humedad no condensada. Presenta un rango de alimentación de 12 a 24 VD.C. y una tensión de salida en caso de alarma de 2.5 VD.C. Para mayores detalles remítase al anexo E, en donde se encuentra consignada la hoja de datos del fabricante.

1.2.1 Descripción general

Para efectos de mantenimiento y supervisión los detectores Sistem Sensor del sistema contra incendio de la Fiscalía cuentan con un LED, que es un indicador local visual del estado de detección. El LED se enciende cada 10 segundos indicando su normal funcionamiento y si el LED queda encendido continuamente, está indicando el estado de alarma. Para comprobar el correcto funcionamiento de los sensores del sistema contra incendio se debe, en el caso del sensor iónico, rociarlo con el aerosol Gemeni 501, el cual simula una entrada suficiente de partículas de humo, para que se active la alarma; para la misma función el sensor iónico posee un botón de Reset, el cual sustituye la entrada del rocío del aerosol.

En el caso del sensor térmico basado en termistor, simplemente la alarma se dispara con la presencia de un elemento magnético. Una vez realizado dicho proceso se constata la coherencia de la entrada con el LED anunciador y con el mecanismo servidor C-Cure, por medio de la constante verificación de los registros de alarmas en el CACYM. por vía telefónica o por radio.

1.2.2 Principio funcionamiento [9]

Hay varios métodos electrónicos para detectar la presencia de humo, basados en un cambio en la capacitancia. Uno de ellos, incluye el condensador como parte de un circuito oscilador diseñado de modo que la oscilación se inicie solamente cuando la capacidad del sensor sea superior a un valor umbral Preestablecido. La iniciación de la oscilación se traduce luego en una tensión de salida que indica la presencia de humo. Este método proporciona una salida binaria, cuya sensibilidad de disparo dependerá del valor umbral. Un método mas elaborado utiliza el elemento capacitivo como parte de un circuito que es excitado de manera continua por una forma de onda sinusoidal de referencia. Un cambio en la capacidad produce un desplazamiento de fase entre la señal de referencia y una señal obtenida a partir del elemento capacitivo. El desplazamiento de fase es proporcional al cambio en la capacidad y por consiguiente puede utilizarse como un mecanismo básico para la detección de humo. En condiciones normales, los sensores lónicos son accionados en un modo binario, de modo que un cambio en la capacidad mayor que un umbral preestablecido T indica la presencia de humo, mientras que los cambios por debajo del umbral indican la ausencia o carencia de humo con respecto a los límites de detección establecidos por el valor de T .

1.2.2.1 Efecto Piroeléctrico [2]

El efecto piroeléctrico es análogo al piezoeléctrico, pero en lugar de la aparición de cargas eléctricas cuando se deforma un material, aquí se trata de la aparición de cargas superficiales en una dirección determinada cuando el material experimenta un cambio de temperatura. Estas cargas son debidas al cambio de su polarización espontánea al variar la temperatura, si el cambio de temperatura, ΔT , es uniforme en todo el material, el efecto piroeléctrico se describe mediante el coeficiente piroeléctrico, P , que es un vector, cuya magnitud es de la forma:

$$\Delta P = P \cdot \Delta T \quad 1.1$$

En donde P es la polarización espontánea.

Este efecto se aplica sobre todo a la detección de radiación térmica a temperatura ambiente. Para ello se disponen dos electrodos metálicos en dirección perpendicular a la de polarización, formándose un condensador que actúa como sensor térmico. En el momento de detectar, al absorber radiación cambia su temperatura y con ello su polarización, produciendo una carga superficial en las placas del condensador. Si el área donde incide la radiación es A y el grosor del detector, b , es suficientemente pequeño para poder suponer que los gradientes de temperatura en él son despreciables, la carga inducida será:

$$\Delta Q = A \cdot \Delta P \cdot \Delta T \quad 1.2$$

En donde ΔT es el incremento de temperatura experimentada por el detector, la tensión obtenida será:

$$V_o = \Delta Q / C = \Delta Q \cdot b / \epsilon \cdot A = P \cdot b \cdot \Delta T / \epsilon \quad 1.3$$

Cuando la radiación incidente es pulsante y tiene una potencia P_T , la tensión obtenida en el condensador es:

$$V_o = R_v * P_T \quad 1.4$$

En donde R_v , es la denominada responsividad o sensibilidad en tensión y viene dada por:

$$R_v = \tau * \alpha * p / ((C_e * \epsilon * A) * (1 + \omega^2 \tau^2)^{1/2}) \quad v/w \quad 1.5$$

Donde:

α es la fracción de la potencia incidente que se convierte en calor.

p es el coeficiente piroeléctrico del material.

τ es la constante de tiempo térmica.

C_e es el calor específico volumétrico.

ϵ es la constante dieléctrica.

ω es la pulsación de la radiación incidente.

La dependencia frecuencial de R_v es de tipo pasabajos. Para sensores comerciales decrece a partir de frecuencias del orden de 0.1 Hz. La corriente de cortocircuito equivalente es:

$$I_o = R_i * P_T \quad 1.6$$

Donde R_i es la responsividad en corriente, que viene dada por:

$$R_i = \alpha * p * \omega * \tau / ((C_e * b) * (1 + \omega^2 \tau^2)^{1/2}) \quad A/w \quad 1.7$$

R_i es plana para radiaciones de frecuencia mayor que la determinada por la constante térmica del material. Como todos los detectores de radiación los piroeléctricos son también sensibles al ruido térmico. A la potencia equivalente de

entrada para que la respuesta, en un ancho de banda de 1Hz, sea igual a la debida a las fluctuaciones térmicas del detector, se le denomina potencia equivalente de ruido (NEP, Noise Equivalent Power). Para un detector ideal de área A en cm², a temperatura ambiente es del orden $5.5 \cdot 10^{-11} (w \cdot \sqrt{A} / \sqrt{Hz})$.

1.3 SENSORES TÉRMICOS BASADOS EN TERMISTOR

Para los detectores de calor térmicos 3400, del fabricante System Sensor, su elemento sensor es un termistor. Se encuentran ubicados en los cielorrasos son de forma circular y presentan, las siguientes especificaciones y características:



Figura 1.2 Sensor térmico basado en termistor.

Fuente: Fiscalía.

Este sensor opera con una fuente de alimentación de 24 Vdc, la temperatura de funcionamiento debe ser inferior a 100° F (37.8° C) y la temperatura mínima de activación es de 135° F (57.2° C). Si la temperatura ambiente cambia bruscamente en una rata de 15° F / min, se activará igualmente el sensor. Al igual que el sensor iónico al activarse la alarma, el voltaje de salida del sensor es de 2.5 V DC.

1.3.1 Principio de funcionamiento [2]

El principio de funcionamiento del sensor detector de temperatura del sistema contraincendio de la Fiscalía, está basado en la operación del termistor. Un termistor, es un transductor de temperatura que cambia su resistencia de acuerdo a las condiciones térmicas existentes. Su principal característica, que lo diferencia de otros transductores de su tipo es tener el coeficiente de temperatura de resistencia negativo y de valor elevado, es decir, que la resistencia en un termistor varía inversamente proporcional a la temperatura. Los termistores se conectan a puentes de Wheastone convencionales o a otros circuitos de medida de resistencia. En intervalos amplios de temperatura los termistores tienen características no lineales, al tener un alto coeficiente de temperatura poseen una gran sensibilidad y permiten incluso intervalos de medida de 1°C(span). La dependencia de la temperatura en un termistor está dada por la siguiente ecuación:

$$R_{t2} = R_{t1} * [1 + \alpha(t_2 - t_1)] \quad 1.8$$

Donde: t_1 es el valor inferior de temperatura (°C).

t_2 es el valor superior de la temperatura (°C).

R_{t1} es la resistencia del material a la temperatura t_1 .

R_{t2} es la resistencia del material a la temperatura t_2 .

α es el coeficiente de temperatura del material ($\Omega/^\circ\text{C}$).

1.4 FUNCIONAMIENTO Y REPRESENTACIÓN RESPECTO AL apC

La resistencia de salida del sensor sea térmico o iónico es alta, a razón de los 240 K Ω y debe ser conectado al apC por medio de una entrada supervisada. Para su correcto funcionamiento, tiene que acoplarse al apC a través de la configuración que se muestra en la figura 1.3.:

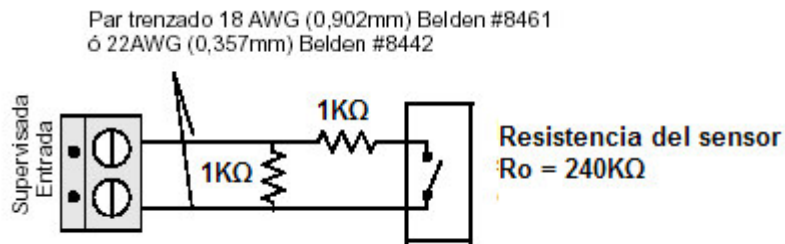


Figura 1.3 Entrada supervisada en normalidad.

Fuente: Fiscalía.

En el caso del estado de normalidad, a la entrada del apC se detecta una resistencia equivalente de aproximadamente $1K\Omega$, lo cual el sistema interpreta como la no existencia de la condición de alarma. En el estado de alarma la resistencia de salida del sensor cambia de manera drástica, de $240K\Omega$ a una resistencia muy pequeña, la cual se puede modelarse como un cortocircuito. En la figura 1.4.se muestra el modelamiento del sistema en la situación en la que el sensor detecta partículas de humo, ocasionando que a la entrada del apC se registre un equivalente resistivo de 500Ω .

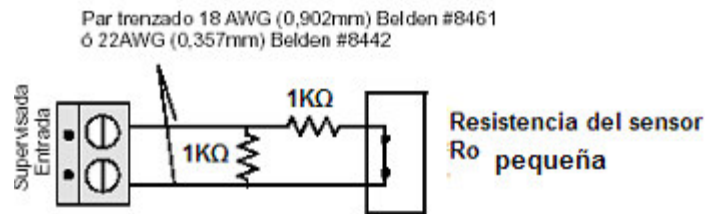


Figura 1.4 Entrada supervisada en estado de alarma.

Fuente: Manual apC.

Con la referencia de las entradas supervisadas y la programación de su estado de funcionamiento, ya sea de normalidad o de alarma, el apC puede reportar a su servidor en el CACYM, dichos estados, las cuales los registra y ubica en mapas.

Si se presentan inconvenientes que no son causados por el funcionamiento propio del sensor, las conexiones de éste con el apC deben revisarse.

1.5 MANTENIMIENTO REALIZADO A LOS SENSORES

El mantenimiento de los sensores del sistema de contra incendio consiste básicamente en su limpieza, para que no reporten condiciones no existentes. Para la verificación de su correcto funcionamiento es necesario accionar su estado de alarma intencionalmente y comparar los reportes de alarmas del apC, con los sensores activados y referenciados previamente. Si los reportes no coinciden, es decir, que alguna alarma accionada no aparece registrada en el sistema servidor, se deben revisar minuciosamente las conexiones del sensor con su respectiva entrada supervisada al apC. Si se observa que las resistencias de acople del sensor están desconectadas deben soldarse y repetir nuevamente el disparo intencional de la alarma y constatar su reporte en el CACYM.

La rutina de limpieza de los sensores del sistema contraincendio, del tipo iónico fue la primera realizada por ser la de mayor cantidad de unidades y consistió en lo siguiente:



Figura 1.5 Mantenimiento del sensor iónico.

Fuente: Fiscalía.

Se remueve el sensor de su base y se le desconecta la alimentación, es llevado al laboratorio de mantenimiento, en donde se procedió a limpiarlo. Se limpió con una sopladora la rejilla que actúa como un filtro de las impurezas del ambiente que podrían entrar en el sensor, así como el interior de las placas del condensador que conforma básicamente al transductor. Después de la limpieza se debe ajustar las conexiones en su parte posterior impresas como positiva (+) y negativa (-). Sin embargo se debe tener precaución al desconectar el sensor de su base ya que todos los cables no están marcados con una franja roja, por ello fue necesario la utilización de un voltímetro para realizar nuevamente su instalación.

El sensor tiene un punto de prueba en la cubierta que permite verificar su funcionamiento, para esto se debe utilizar una destornillador de punta pequeña (3 mm), coordinando la prueba con la central de alarmas CACYM se determinó el correcto funcionamiento del sensor y su comunicación con el apC-servidor.

La rutina de limpieza, para los sensores térmicos de termistor fue la última realizada por tratarse de tan sólo 13 sensores distribuidos principalmente en las cocinetas y parqueaderos, ésta consiste en:



Figura 1.6 Mantenimiento del sensor térmico.

Fuente: Fiscalía.

Removerlo de su base, esto se logra girándolo en sentido contrarreloj, de esta manera el sensor queda desconectado de su alimentación. El sensor térmico sólo puede limpiarse en su parte exterior debido a que su interior esta cubierto por una resina. La única parte visible del circuito es el termistor que a través de una rejilla debe soplar para liberarlo de toda suciedad. La limpieza de la cubierta se realizó con alcohol isopropílico, varsol, y espumas de limpieza. La instalación del sensor se realiza por puntos conductores. La orientación del sensor para ser ubicado en su base esta determinada por las guías que trae a los lados del sensor. Después de ser ubicadas las guías en su lugar correcto se deberá presionar hacia arriba el sensor y girar hacia la derecha para lograr una fijación fiable. La prueba de disparo del sensor se realizó con un pequeño imán que al ser acercado a una distancia prudencial produce la activación de la alarma, que debe ser reportada en el CACYM

2. DETECCIÓN DE FALLAS DEL CIRCUITO TEMPORIZADOR DE LAS ESCALERAS PRESURIZADAS

2.1 ESTADO ACTUAL

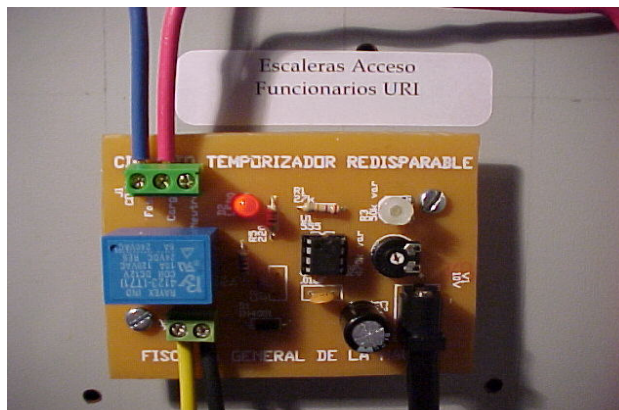


Figura 2.1 Sistema temporizador redisparable, URI.
Fuente: Fiscalía.

El edificio de la FISCALÍA GENERAL DE LA NACIÓN, con el objeto de lograr un ahorro sustancial de consumo de energía eléctrica, cuenta con un sistema temporizador, conformado por cinco tarjetas que controlan la iluminación de las escaleras presurizadas y que se ubican en la Unidad de Reacción Inmediata (URI), en el área de administrativa, en las escaleras de fiscalías para público, en el área del Cuerpo técnico Investigativo (CTI) y en el área de la Unidad de Laboratorio y Científica (Labici)

Todas las tarjetas del sistema tienen el mismo diseño, el cual fue elaborado por el Ingeniero Jhon Jairo Anaya Díaz, en una práctica anterior y consiste en un temporizador redisparable basado en la topología monoestable del circuito

integrado (C.I.) 555, que junto una red RC, proporciona el tiempo de conmutación τ (tau) , suficiente y necesario para lograr transitar las escaleras.

El sistema que controla la iluminación de las escaleras de público y de la URI, no está funcionando adecuadamente, debido a que una vez encendida la iluminación, su estado no conmuta. Se deben encontrar el origen de las fallas y corregirlas.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO

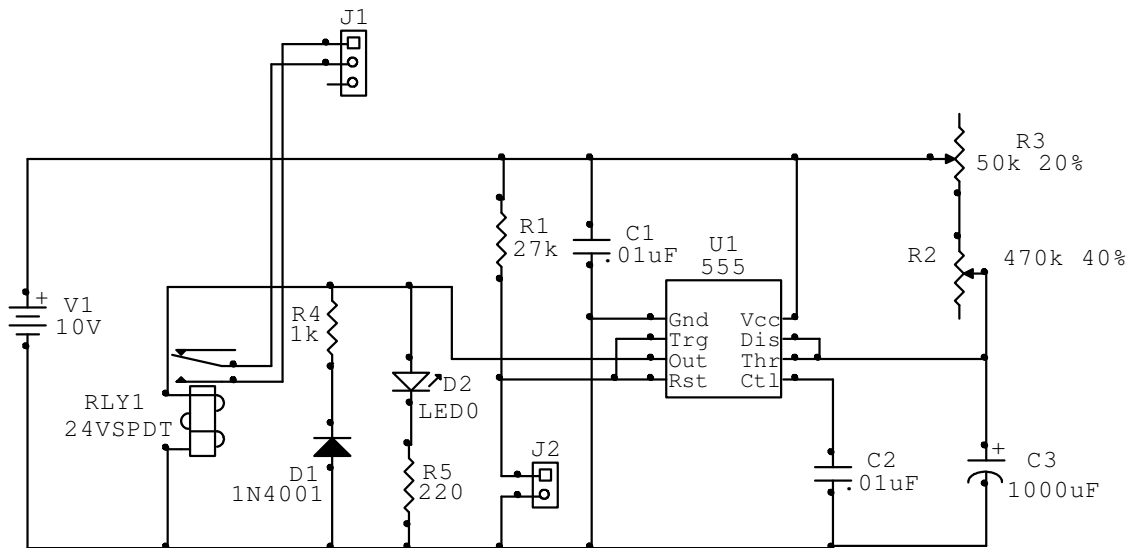


Figura 2.2 Diseño del circuito temporizador desarrollado por Ing. Jhon Anaya.

Fuente: Informe del Ing. Jhon Anaya Fiscalía.

Con éste circuito se proporciona una forma efectiva de encendido de las luces de las escaleras, ya que posee un circuito temporizador re-disparable, es decir, que dicho dispositivo puede volver a temporizarse cada vez que es accionado por medio de unos interruptores locales, actualmente ubicados en las escaleras.

En el anterior diagrama esquemático, se muestra el circuito temporizador, el cual ilustra un multivibrador que basado en circuito integrado 555, que junto con un juego de resistores y condensadores forman todo el dispositivo. La salida del CI está gobernando un relevo electromecánico que permite la conexión y desconexión del circuito de iluminación. La configuración específica del CI se le conoce como **multivibradores monoestables**, ya que posee un estado estable en el cual puede permanecer indefinidamente y un estado cuasi estable, en el cual ingresa cuando es perturbado y permanece un tiempo definido. Cuando el sistema recibe una perturbación, ingresa al estado cuasi estable y permanece durante un tiempo definido, una vez que espire este tiempo, el multivibrador regresa a su estado estable y permanece ahí, a la espera de otra señal de disparo, que trae como consecuencia la desconexión del relé de 24 voltios de estado N.O.(Normalmente abierto), y por ende la apertura del circuito que alimenta la carga (línea de fase), que justamente es el bombillo que ilumina la escalera.

El dispositivo se puede temporizar entre 10 segundos y 570 segundos de acuerdo al valor de resistencia que proporcionan los potenciómetros en serie R3, de 50K Ω y el R2 de 470K Ω y el capacitor C3 de 1mf, que conforman la red RC. Dicho rango de temporización, es la variación del tiempo en alto (T_{alto}) de la salida del multivibrador como respuesta a un disparo, se puede calcular por los valores de la red RC, mediante la siguiente relación [8]:

$$T_{alto} = 1.1 * R * C$$

2.1

Por ejemplo, para calcular el tiempo máximo de T_{alto} . Se reemplazan los valores de resistencia máxima en serie, R de 520K Ω y el del capacitor C de 1mf, en (2.1) obteniendo de esta forma:

$$T_{alto} = 520000 * 0.001 * 1.1 = 572 \text{seg}$$

2.3 PRUEBA DE CAMPO

Al realizar las pruebas de funcionamiento de las tarjetas, se encontró anomalías en la tarjeta que controla la iluminación de las escaleras de la URI. En dichas escaleras el estado de iluminación no conmutaba (siempre permanecen encendidas), a pesar de ser este circuito redispensible y contar con un tiempo máximo de 572 segundos (Red RC) para que el CI 555 cambie su estado; al variar los potenciómetros para disminuir el tiempo de conmutación el circuito permanece igual, al funcionar adecuadamente las otras cuatro tarjetas, se opta por desconectarla, probar continuidad y detectar el elemento del circuito que está fallando.

Inicialmente se observa que el potenciómetro de 50K identificado como R3, tiene desconectado un terminal que no hace contacto adecuado en la tarjeta del circuito impreso, sin embargo al alimentar el circuito y observar en el osciloscopio las salidas, se determina que el ciclo de pulsos proporcionado por dicho CI presenta una señal con un nivel de ruido no aceptable. Al constatar la adecuada continuidad entre terminales de los demás elementos, sugiere que el integrado puede estar defectuoso, lo cual también se sugiere por el sobrecalentamiento observado.

Al reemplazar el CI. 555 por uno nuevo y una vez finalizada las pruebas necesarias a la salida del CI se observa que está funcionando adecuadamente. Se procede a conectarla nuevamente al panel, con las medidas de seguridad pertinentes y se verifica su correcto funcionamiento.

Durante el primero y segundo mes de la práctica, se volvieron a presentar problemas similares en el sistema del circuito temporizador de las escaleras de las fiscalías y de la administrativas, motivo por el cual se realizó una nueva revisión de

los sistemas y se concluyó que la causa principal del desprendimiento de los potenciómetros del circuito impreso, es su calidad, por lo cual se sugirió reemplazarlos por unos más robustos, guardando los parámetros del diseño actual. Desafortunadamente, debido a los problemas de disponibilidad presupuestal, esta propuesta aún no ha sido ejecutada.

Con base a la experiencia adquirida y situaciones presentados a lo largo de la práctica, se dejó consignada en el departamento de mantenimiento de la Fiscalía una guía de usuario, para que el personal de mantenimiento allí presente, la pueda utilizar en el momento que se presenten fallas en el sistema del circuito temporizador de las escaleras presurizadas.(Ver anexo B)

3. MONITORIZACIÓN DE LAS PLANTAS VÍA CACYM

3.1 ESTADO ACTUAL

En el caso en que se presenten inconvenientes con el suministro de fluido eléctrico proporcionado por la electrificadora local, para continuar con el normal funcionamiento en sus instalaciones, la fiscalía cuenta con dos plantas eléctricas de 600KA y 400KA marca Caterpillar, que se encuentran ubicadas en el sótano. Para poder realizar el control y supervisar su correcto funcionamiento, cuenta con dos módulos remotos idénticos para ambas plantas, que se ubican en el CACYM. El primer módulo llamado CAM (Customer Alarm Module) tiene como función advertir de forma visual y sonora, las condiciones del motor antes de que ocurran condiciones graves de operación. El módulo de alarma consiste en cuatro señales luminosas de color ámbar que pueden indicar, alta temperatura del refrigerante, baja presión de aceite, bajo nivel de aceite, bajo nivel del combustible y cuatro señales luminosas de color rojo que pueden indicar, la condición de no operar en forma automática, bajo voltaje en DC, mal funcionamiento del cargador y el amortiguador de aire cerrado. El segundo módulo llamado CCM (Customer Communication Module) ofrece un enlace de comunicación entre los dispositivos de control electrónico del generador síncrono SR4B y un mecanismo servidor, para que desde él se puedan realizar operaciones de control y supervisión remotas.

3.2 GENERALIDADES DE LOS GENERADORES SÍNCRONOS [7]

Los motores y generadores eléctricos son un grupo de sistemas que se utilizan para convertir la energía mecánica en eléctrica. A una máquina que convierte la

energía mecánica en eléctrica se le denomina generador, electrógeno, alternador o dínamo, y a una máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica se le denomina motor. Un generador síncrono es una máquina utilizada para convertir potencia mecánica en potencia eléctrica de alterna. En un generador síncrono se aplica una corriente continua al devanado del rotor, lo cual produce un campo magnético, entonces el rotor del generador gira mediante un motor primario y produce un campo magnético rotacional dentro de la máquina. Este campo magnético rotacional induce un grupo trifásico de voltajes en los devanados del estator del generador. En esencia, el rotor de un generador síncrono es un gran electroimán, de manera que se debe suministrar una corriente directa al circuito de campo del rotor. Puesto que el rotor está girando, se requiere un arreglo especial para entregar potencia D.C. a sus devanados de campo. Existen dos formas comunes de suministrar dicha potencia, la primera desde una fuente D.C. externa al rotor por medio de anillos rozantes y escobillas y la otra es suministrar la potencia desde una fuente especial montada directamente en el eje del generador síncrono, En algunos generadores y motores (caso del SR4B), se elige excitarlos sin escobillas, por las ventajas en el mantenimiento respecto a los que sí las traen.

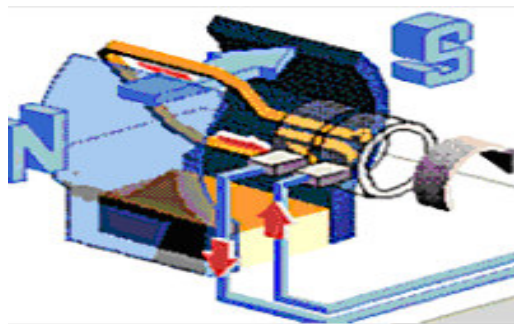


Figura 3.1. Vista interior de un generador eléctrico.

Fuente: Informe del Ing. Jhon Ramírez, Fiscalía.

3.2.1 Velocidad de rotación de un generador síncrono

En los generadores síncronos la frecuencia eléctrica producida está entrelazada o sincronizada con la tasa mecánica de rotación del generador. La relación entre la tasa de giro de los campos magnéticos de la máquina y la frecuencia eléctrica del estator se expresa mediante la ecuación (3.1):

$$f_e = n_m * P / 120 \quad 3.1$$

En donde f_e , es la frecuencia eléctrica (Hz); n_m , es la velocidad mecánica del campo magnético (rpm) y P es el número de polos.

3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS PLANTAS ELÉCTRICAS EN LA FISCALÍA

La Fiscalía General de la Nación seccional Bucaramanga cuenta con 2 plantas eléctricas CATERPILLAR, de iguales características, que se diferencian entre sí, por la potencia (a 60 Hz y con un factor de potencia de 0.8) que el generador SR4B entrega, en el caso de la planta 1 la potencia aparente suministrada es de 456 KVA (365KW), y para la planta 2 la potencia aparente suministrada es de 681 KVA (545KW). Las demás módulos y sistemas de las plantas son las siguientes: Motor industrial 3408, provisto de varios sistemas y módulos para su correcto funcionamiento: Un sistema de enfriamiento, un sistema de combustible, un sistema de lubricación y un sistema de admisión de aire y escape de gases. Módulo de control y supervisión, que comprende el tablero de control, el módulo de control y alarmas remotos: CCM y el CAM. Módulo de arranque, compuesto por un par de baterías ácidas de 12 voltios, con su respectivo cargador, debido a que el sistema de encendido es eléctrico, además éste sistema también alimenta el tablero de control. Entradas auxiliares, conformadas por relés que activan señales externas, en este caso el sensor del nivel de combustible. (Para otras

aplicaciones incluye el relé del cargador de baterías, y si el sistema de encendido es neumático, incluye el relé del amortiguador de aire comprimido).

Un regulador de voltaje de la serie comercial VR3, encargado de controlar que el voltaje a la salida se mantenga estable e independiente de la carga que se le conecte; para ello dicho sistema consta de tres potenciómetros en los que se pueden variar la caída de voltaje, el nivel de voltaje y la ganancia de voltaje cuando se conecta la planta a plena carga.



Figura 3.2 Planta 1.



Figura 3.3 Planta 2.

Fuente: Fiscalía.

3.3.1 Descripción del panel de control del generador

Los módulos del panel de control electrónico, se encuentran ubicados en la parte superior de la caja del regulador del generador, el panel consiste en un tablero principal con indicadores, medidores e interruptores de control y está constituido básicamente por:



Figura 3.4. Panel de control.

Fuente: Fiscalía.

El tablero de control del generador (**GSC**): Se encuentra localizado en el extremo izquierdo del panel, es el principal componente del sistema y tiene como función presentar la salida del generador, las condiciones de fallas, así como también la información sobre los componentes claves del motor, incluyendo comunicación con módulos remotos.

La entrada **ECG**, ubicada en la parte superior del extremo derecho, es un conmutador que permite seleccionar, el modo de operación de la planta. En la posición automática, el operador podrá arrancar el motor desde el CACYM una vez que se elija dicha opción desde el CCM, y se apagará después de que se genere dicha selección desde el CCM, luego del transcurso de un tiempo de enfriamiento, ajustable de 0 a 30 minutos. En la posición de funcionamiento manual, el motor arrancará y funcionará todo el tiempo que el interruptor ECS esté en esta posición. En la Posición de parada, el solenoide de combustible apaga el motor, después del periodo de enfriamiento programable. En la posición Apagado/Rearmado, las luces de falla se encienden y el motor se apaga inmediatamente.

La entrada **VAR**, es un reóstato de ajuste del voltaje, que se utiliza para controlar el voltaje de salida del generador al nivel deseado, que comprende un rango de 1/3 del valor del voltaje de salida y finalmente el botón de parada de emergencia.

3.3.1.1 Funciones y características del GSC.

Las siguientes son las principales funciones y características del modulo de control del generador, GSC:

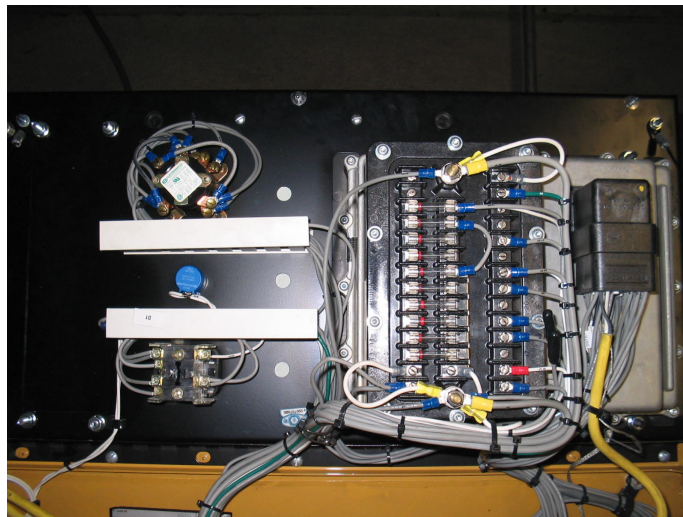


Figura 3.5. Vista posterior del GSC.

Fuente: Fiscalía.

Controla el arranque y parada normal del motor, Indica las condiciones del motor y la información salida del generador en una pantalla de cristal líquido, en caso de fallas el sistema hace las correcciones pertinentes, el GSC realiza un cierre controlado o proporciona el anuncio de alarma, a través de sus indicadores. El GSC posee un arranque cíclico y tiene adicionalmente un dispositivo de control, que le indica al regulador cuanto debe aumentar la velocidad del motor hasta alcanzar la nominal. En su operación automática, el módulo de control del

generador se puede encender mediante una señal de arranque remota proveniente del CCM (cierre del contacto), al interrumpir la señal (apertura del contacto), el módulo de control del generador efectuará una parada normal. Cuenta además con un sistema que permite la comunicación con módulos de alarma, el modulo de control del generador puede transmitir condiciones de fallos y alarmas, a un módulo de alarma (CAM).

3.4 MÓDULO DE ALARMAS CAM

La empresa Caterpillar ofrece múltiples aplicaciones con los módulos remotos de alarmas (**RAN**, Remote Annunciator), uno de ellos es por definición el Modulo de Alarmas **CAM**, del tipo ALM-STANDBY, que es con el que cuenta la Fiscalía, en su centro de control y monitorización, **CACYM**; para que anuncie (alarma sonora) si se ha producido una anomalía, en el comportamiento normal del motor.

3.4.1 Descripción

El módulo de alarma CAM (Customer Alarm Module) que se encuentra ubicado en una central de control y supervisión, CACYM, tiene en su parte 8 luces incandescentes, que señalan fallas. Las cuatro primeras son de color ámbar e indican en su orden los siguientes fallos: Alta temperatura del refrigerante, baja temperatura del refrigerante, baja presión de aceite y bajo nivel de combustible.



Figura 3.6 Panel en CACYM de los módulos CAM y CCM.

Fuente: Fiscalía.

Las cuatro restantes son de color rojo, e indican en su orden las siguientes anomalías: El sistema no esta operando en automático, bajo voltaje en la batería, fallas en el cargador de batería (No aplica) y el amortiguador de aire comprimido (No aplica, por tener sólo sistema de arranque eléctrico). Tiene una bocina, que alerta de manera sonora, simultáneamente que se activa la señal luminosa indicadora de la emergencia.

3.4.2 Funcionamiento

El modulo CAM, está alimentado al igual que el tablero de control por el sistema de baterías (Ver anexo F planos № 129-4055-15, 129-4055-33) que proporcionan una alimentación de 24 voltios. Los 24 voltios, activan, dado el caso de emergencia a una señal luminosa, que indica la alarma de la situación crítica correspondiente, así mismo da aviso en forma sonora a través de la conexión de la bocina. Se debe aclarar el caso en el cual dos situaciones críticas ocurran en forma simultánea (por ejemplo bajo nivel del combustible y alta temperatura del

refrigerante), se enciende primero la lámpara de la primera situación crítica registrada por el sistema, el sistema espera 15 segundos y posteriormente enciende la lámpara de la segunda situación; la bocina siempre ha permanecido energizada, la forma de apagarla es pulsando su reset, pero vuelve a sonar después de 15 segundos si no se ha corregido, la situación anunciada visualmente. El CAM recibe la información de las anomalías concernientes, de la terminal de datos ALM, que envía información serial a través del protocolo comercial de Caterpillar M5X. El CAM la interpreta (demodula) y activa la correspondiente alarma. Aparte de las entradas provenientes del tablero de control: alimentación y datos, el CAM maneja entradas externas de los parámetros o configuraciones del motor, que son: Bajo nivel de combustible, **LFL**; fallas en el cargador de baterías, **BFC**; amortiguador de aire comprimido, **ADS**.

En el sistema actual la única habilitada por el montaje previo y diseño de la planta, es Bajo nivel del combustible, que se activa en el CAM, gracias a la salida tipo relevo de un sensor de proximidad, alimentado a su vez por el sistema de baterías.

Al lado de generador, hay unas regletas en donde se ubican varias terminales, en las que se referencian, las señales de control del GSC; estas regletas se denominan **TS1** y **TS2**, de allí se obtienen los puntos de conexión para la alimentación y la comunicación entre éste y los módulos remotos CCM y CAM. En el plano № 138-9422 (Ver anexo F de planos Caterpillar), se obtiene la información necesaria para poner en correcto funcionamiento el módulo de alarmas CAM.

3.5 MÓDULO CCM

El modulo de comunicaciones CCM (Customer Communications Module) ofrece un enlace de comunicación de dos vías entre el control electrónico de la planta y un mecanismo servidor. El operador del mecanismo servidor puede realizar procesos de monitorización, control remoto y programación de la planta como si lo hiciese desde el panel de tablero de control.

El mecanismo servidor puede ser una computadora personal (PC), un controlador lógico programable (PLC), o cualquier otro dispositivo con la interface serial RS-232. El Caterpillar CCM PC, es la herramienta software ofrecida por Caterpillar, para ser usada desde una computadora (Ver anexo C, Como comenzar con el CCM PC) que una vez instalada, permite la comunicación de dos vías entre el servidor y el control electrónico de la planta, a través del CCM. El CCM recibe del GSC, la fuente de alimentación de 24 voltios referenciada como (+/-) B y la señal de comunicación de doble vía M5X, Data + y Data-.



Figura 3.7 Módulo de comunicación del cliente, CCM.
Fuente. Fiscalía.

3.5.1 Descripción

Durante su normal operación, el display del CCM muestra el estado del enlace de datos Caterpillar (CAT Data Link) y la actividad del protocolo RS-232 C, los parámetros de comunicación son los siguientes:



Figura 3.8 Display de información del CCM.

Fuente: Elaborada por el autor.

- (1). Código de error (E)
- (2). Actividad del enlace de datos (Primer punto de izquierda a derecha)
- (3). Primer dígito del código error
- (4). Indicador de transmisión del protocolo RS-232 por el CCM (Segundo punto)
- (5). Segundo dígito del código de error
- (6). Indicador de recepción del protocolo RS-232 por el CCM (Tercer punto de izquierda a derecha). Los valores "E", "0"y "0" indican un error de código "0" que indican que no se presentan fallas, que el CCM se encuentra en su modo de operación normal. La lista completa de los códigos de errores se muestra en el anexo C (Como comenzar con el CCM PC tabla 1)

3.5.2 Cableado general y especificaciones del cable.

Las siguientes son especificaciones para el diseño del cableado, para reducir las caídas de voltajes a lo largo del camino del cableado y a reducir las interferencias de radiofrecuencias y de emisiones electromagnéticas, RFI/EMI, respectivamente.

Los cables conectados a (+)B y (-)B en el CCM debe ser como mínimo cable AWG(American Wire Gauge) 16.

La máxima distancia de conexión entre los datos de enlace (CAT Data Link) y el cableado (+/-) B es de 455 metros. La distancia máxima para el cable RS-232 es de 15 metros, para la conexión entre el CCM y el mecanismo servidor.

3.5.3 Características del cable de enlace de datos: resistencia y capacitancia

Las siguientes son las características especificadas por el fabricante, consignadas en el manual del CCM de Caterpillar. Capacitancia nominal por metro: 75 pf de conductor a conductor y 144 pf de conductor a apantallamiento. Capacitancia nominal total a 455 metros: 0.035 µf de conductor a conductor y de 0.066 µf de conductor a conductor. Resistencia nominal por metro a 20°C: 140mΩ. Resistencia nominal total a 455 metros a 20°C: 6.41Ω.

3.5.4 Conexión del hardware

La conexión entre el CCM y el mecanismo servidor se realiza de forma directa, siguiendo las recomendaciones y referencias del protocolo RS-232.

Se realiza la construcción física del cable serial, DB 25 hembra del CCM a DB 9 hembra del COM1 o puerto serial del PC, se realizan las interconexiones internas, de acuerdo con lo establecido por el protocolo RS232 (null MODEM), se emplean 5 hilos denominados:

TX: Datos transmitidos

RX: Datos recibidos

DCD: Detector de señal de línea recibida, Data Carrier Detect

DTR: Terminal de datos lista, Data Terminal Ready

GND: Señal de tierra

Los cuales se conectan la siguiente manera:

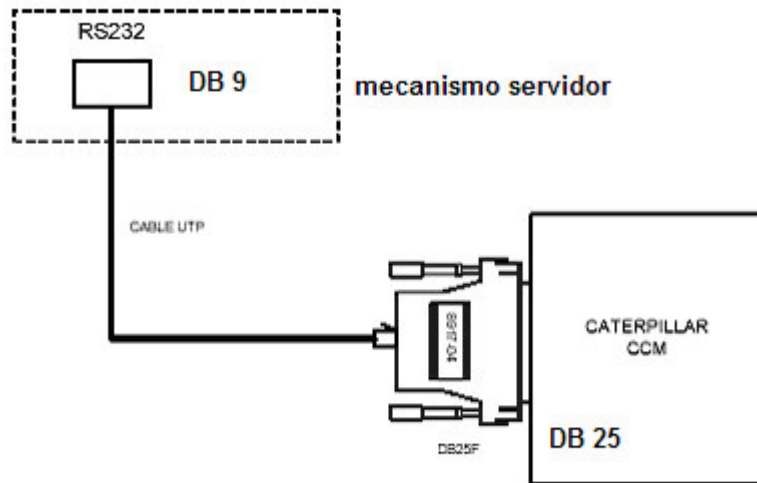
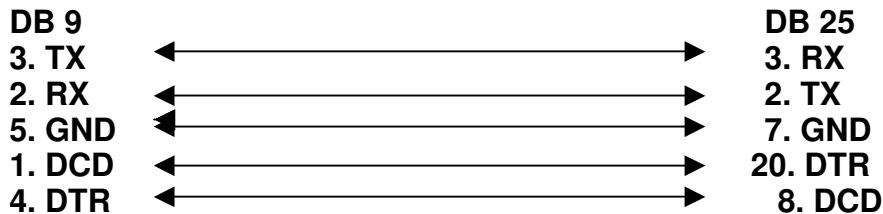


Figura 3.9 Conexión entre el PC y el CCM.

Fuente: Manual apC Fiscalía.

Teniendo en cuenta las siguientes interconexiones, a través de un cable UTP:



Si la interconexión fuese entre un DB 25 del PC al DB 25 del CCM, simplemente se tiene en cuenta la nueva ubicación de los puertos, al pasar del DB 9 al DB 25 y se realiza la interconexión respectiva guardando la lógica de la conexión anterior. Todas las comunicaciones entre los módulos de la compañía Caterpillar, emplean comunicación serial del protocolo comercial M5X.

3.5.5 Protocolo M5X

El protocolo **M5X** es una herramienta comercial desarrollada por Caterpillar, para manejar información serial en la comunicación entre sus equipos o módulos remotos, posee señalización balanceada lo que le permite alcanzar grandes distancia (hasta 500 mts) a una alta velocidad.

La comunicación del CCM con el servidor se realiza por medio del estándar serial de enlace de datos RS-232C. Este enlace de datos serial usa el protocolo **M5X**, para enviar y recibir datos. Una ventaja del M5X es la utilización de comandos que le permiten al usuario, la transmisión periódica de los requerimientos de la planta o los parámetros del generador para monitorearlos desde el mecanismo servidor, que en este caso es una computadora personal. Una vez instalado el CCM PC en la computadora y comunicada ésta con el CCM, el CCM PC crea 8 listas que son guardadas en la memoria no volátil del CCM. Estas listas contienen múltiples parámetros que son transmitidos a la PC desde el CCM, a través de la red RS-232. El envío de los comandos mensajes **M5X** al CCM debe estar en formato **ASCII** y la del Status **M5X** siempre retornará en dicho formato.

Para mas detalles del protocolo M5X, ver el anexo A LISTA DE LOS COMANDOS ESPECIALES DEL PROTOCOLO M5X, en el que se incluye la descripción de su formato, sus comandos especiales y sus parámetros identificadores(PID).

3.6 LAS REGLETAS DE CONTROL DE LAS PLANTAS ELÉCTRICAS

Cada planta eléctrica tiene unas terminales en donde llegan todas las señales de control y de comunicación de sus diferentes subsistemas que se denominan regletas TS1 y TS2 (Ver anexos F, que incluyen los planos de las conexiones

eléctricas de las plantas), de allí se deben sacar las señales de alimentación y comunicación para habilitar los módulos remotos CAM y CCM, en las figuras 3.10 y 3.11 se pueden observar las regletas de control correspondientes a las plantas 2 y 1 respectivamente

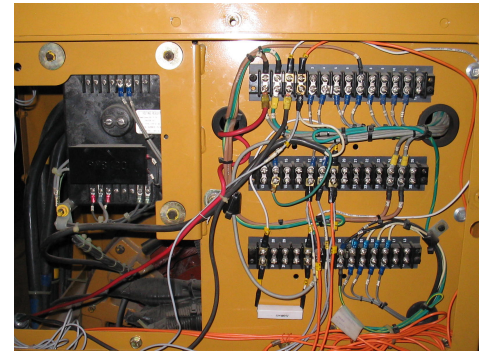
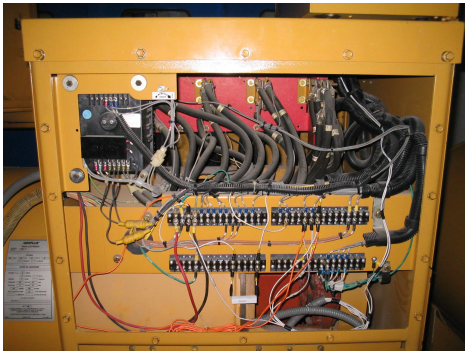


Figura 3.10 Regleta de control planta 2.

Figura 3.11 Regleta de la planta 1.

Fuente: Fiscalía.

3.7 SENSOR DE PROXIMIDAD XT1-M18PA372 DE TELEMECANIQUE

Para determinar si el nivel de combustible (ACPM, Aceite Combustible para Motores), está bajo y para evitar que el motor una vez encendido se detenga, por falta de éste, la planta cuenta con un sensor de proximidad, que activa una alarma en el CAM, avisando de esta forma al operario que existe un problema.

El XT1-M18PA372 es un sensor de proximidad, que en su parte posterior cuenta con un led que indica el estado de conmutación del relé, que permanece encendido si el relé, está cerrado y se apaga cuando el relé se abre.

Las características del sensor se anuncian a continuación:



Figura 3.12 Sensor de proximidad de nivel, LFL.

Fuente: Fiscalía.

Alimentación: Para corriente alterna utiliza dos hilos; **BN**, que es el terminal referenciada a neutro. **BU**, que es la terminal referenciada a fase. Una tensión nominal de 110 a 220 voltios: y una corriente conmutación de 15 a 250 mA. Para corriente continua: Utiliza tres hilos:

- **BN**: Terminal positiva, se reconoce por ser de color café.
- **BU**: Terminal negativa, se reconoce por ser de color azul.
- **BK**: Terminal de la carga, se reconoce por ser de color negro.

Tensión Nominal: De 12 a 24 voltios, Corriente nominal: De 0 a 0.3 amperios, Distancia nominal para detectar: 5 milímetros (mm), Zona de operación: De 0 a 3,6 mm. Rango de temperatura de operación: -25 a 70°C, con un margen del 85%.

3.7.1 Funcionamiento

El sensor de proximidad XT1M18PA372, actúa como un relé normalmente abierto, que al notar un cambio en la capacitancia entre éste y el material, dentro de un rango de disparo ajustable se cierra.

Dicho rango de disparo ajustable, para cada material se logra a través de la variación del conjunto potenciómetro - led, ubicado en la parte posterior del sensor; el led tiene la función de visualializar el cambio en la conmutación del relé, cuando se encuentra en estado normalmente abierto el led está apagado y cuando se cierra, el led se enciende. El cálculo de la distancia máxima de separación entre el sensor y el material, se logra al hallar el factor de corrección propio del material y a la distancia nominal del instrumento empleado, facilitados por el fabricante, para más detalle, observar el anexo D, hoja de datos de Telemécanique para el modelo de sensor de proximidad XT1-M18PA372.

El sensor de proximidad XT1-M18PA372, con su salida ON-OFF, está básicamente conformado por un transistor PNP que polarizado en una forma adecuada puede encontrarse en su zona de corte y saturación.

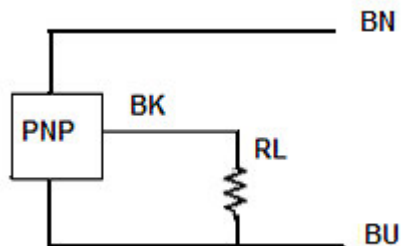


Figura 3.13 Constitución interna.

Fuente: Elaborada por el autor.

3.7.1.1 Estado de operación Normalmente abierto (NO)

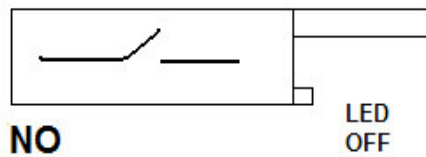


Figura 3.14 Modelamiento Apagado OFF.

Fuente: Elaborada por el autor.

Este estado se puede modelar, cuando el transistor opera en su zona de saturación, en la cual el voltaje en la resistencia VRL es despreciable, lo que concuerda con las medidas obtenidas.

En este caso de los nodos BK y BU presentan el mismo potencial, ocasionando la activación del led que enciende la terminal TS1 19 a B-, LFL; ya que BU y B- es la misma referencia. Por lo tanto, al observar el led indicador del sensor apagado, la alarma del CAM correspondiente a LFL está encendida. Cuando la salida del sensor se encuentra abierta, el sistema CAM interpreta que la planta no cuenta con combustible suficiente para operar.

3.7.2.2 Estado de operación al detectar el material

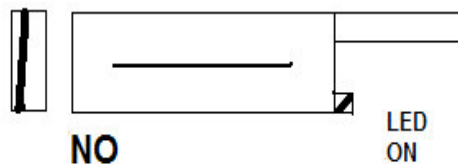


Figura 3.15 Modelamiento Encendido ON.

Fuente: Elaborada por el autor.

Este estado se puede modelar, cuando el transistor se encuentra trabajando en zona de corte, para el cual la corriente de colector es despreciable, así mismo el voltaje colector-base (B_{NK}), por lo tanto el voltaje de alimentación es el mismo de la resistencia de carga (B_{KU}), que concuerda con la medida tomada, de 24 voltios.

3.7.2 Cálculo de la distancia de separación

El fabricante, a través de la hoja de datos (Ver anexo D), remite a la siguiente ecuación:

$$\mathbf{SU = SN * FC} \qquad \mathbf{3.2}$$

En donde:

SU: Distancia de separación de separación.

SN: Distancia nominal de separación para la detección.

FC: Factor de corrección, depende del tipo del material.

Para el XT1-M18PA372 (Ver anexo D):

SN: 5mm

FC: 0.2, Valor obtenido de la tabla para aceite combustible, ACPM (Ver anexo D), reemplazando los anteriores valores en (3.2):

$$\mathbf{SU = 5 * 0.2 = 1mm}$$

3.7.3 Cálculo de la resistencia de carga

El cálculo se realiza teniendo en cuenta el voltaje máximo nominal, que es de 25 voltios; y la corriente máxima de conmutación, que es de 300 miliamperios.

Por la ley de circuitual de Ohmn, se define la ecuación (3.3):

$$V = I \cdot R \quad 3.3$$

Entonces, despejando el valor R de (3.3), tenemos:

$$R = V/I$$

$$R = 25/0.3 = 83.33 \Omega$$

Para el cálculo de potencia, se tienen que:

$$P = V \cdot I \quad 3.4$$

$$P = 25 \cdot 0.3 = 7.5 \text{ W}$$

Utilizando los datos obtenidos se adecuó para cada sensor de nivel de combustible de las plantas una resistencia de carga de **120Ω** a **10 W**.

3.7.4 Conexiones para el sensor LFL

BN-----B+-----TS1-17

BU-----B(-)-----TS1-2

BK-----Carga-----TS1-19

Para la resistencia de carga (RL), que se ubica entre la terminal BK y BU para la configuración del sensor (Ver anexo D en donde se consigna la hoja de datos), se realizaron las siguientes conexiones para cada planta:

En la subestación 1, es decir la de 600KVA:

RL va entre TS2-40 y TS2-44

En la subestación 2, es decir la de 400KVA:

RL va entre TS2-27 y TS2-30 (Se habilita dicha, entrada y corre TS1-30, un puesto hacia la derecha).

3.8 PRUEBA DE CAMPO

El trabajo realizado en la Fiscalía en esta fase fue básicamente realizar la habilitación de los módulos remotos de las plantas eléctricas, CAM y CCM, para supervisarlas y controlarlas desde el CACYM. El resumen de los elementos que hacen parte del sistema de respaldo es el resultado de la revisión de la documentación disponible en la Fiscalía y es la evidencia del estudio previo realizado antes de ejecutar cualquier manipulación de los equipos existentes.

3.8.1 Habilitación del CAM

La primera medida fue consultar los planos eléctricos de las plantas consignados en el anexo G, en éstos se observan las terminales referenciadas para su alimentación (+/-) B, la entrada de información M5X, ALM; provenientes del GSC y la señal de entrada proveniente del sensor de bajo nivel de combustible. Utilizando las salidas directas del GSC, se procedió a desmontar un módulo CAM, ubicado en el CACYM, y llevarlo para la estación de la planta 1. Allí se realizan pruebas de conexiones verificando el voltaje de entrada. Una vez instalado y conectado el CAM en el tablero de control, por medio del GSC a través de la función TEST LAMP, se verificó el funcionamiento del CAM, ya que por medio de dicha función se activan por defecto todas las señales luminosas y sirenas de la planta. Se comprueba la única alarma, para ese entonces disponible, la no operación en función automática, esto se realiza al variar la entrada ECS, de la posición automática. Al activarse dicha alarma, se determina el correcto estado de

funcionamiento del módulo, y se repite todo éste procedimiento para la otra planta. Para comprobar de manera indirecta las especificaciones del cable seleccionado, se realizan las mismas pruebas a distancias remotas de 60 y de 100 metros, ya que la distancia de separación de la planta al CACYM es de aproximadamente 250 metros. Se obtienen resultados satisfactorios. Es importante aclarar que el cable seleccionado en teoría cumple con los requerimientos técnicos, sin embargo se optó por realizar la prueba de distancia.

Para la habilitación de la entrada externa de LFL, se realizó el cálculo de la resistencia de carga y la calibración del sensor, la revisión de las conexiones habilitadas en el sensor LFL a las regletas de control, consignado en el anexo G. Se puso a punto la entrada externa, LFL, con resultados óptimos, quedando de esta forma el CAM, listo para ser habilitado.

3.8.2 Habilidad del CCM

La primera instancia fue consultar los planos y la consecuente ubicación de los terminales en el GSC y en las regletas de control, de donde se obtienen las señales de comunicación M5X y de alimentación de 24 voltios, respectivamente. Se procede a desmontar una unidad CCM del panel de control para comprobar su buen estado de funcionamiento. Al realizar las respectivas conexiones se constata la información codificada del display del CCM, mediante la tabla1, del anexo C.

Se comprueba la garantía de las especificaciones del cable realizando pruebas de conexión remota a 60 y a 100 metros.

Teniendo claro el funcionamiento de cada uno de los módulos y la forma de conectarlos en las regletas de control y en las terminales del GSC. Se procede a

hacer el montaje del cableado. Los cables son protegidos con una coraza metálica de 1/2 pulgada, 5 metros desde su salida de las regletas de control hasta una caja de paso en donde se empalman con tubos de PVC tipo pesado de 1/2 pulgada hasta llegar a las entradas del buitrón del sótano, en donde se sondean hacia la salida del buitrón del tercer piso, piso en donde se encuentra el CACYM. Paralelamente se instala en un computador personal, ubicado en CACYM, el software CCM PC de acuerdo con los parámetros expuestos en el anexo C, una vez terminado dicho proceso se puede realizar la operación del encendido remoto de las plantas, programar con una determinada tasa de muestreo la monitorización de las principales variables de salida que entrega el generador, y la generación de reportes y registros de alarmas durante períodos predeterminados.

En la primera prueba de puesta a punto del CCM, se encendieron y se apagaron las dos plantas remotamente, pero sin carga, con las siguientes características del generador: Una velocidad del campo magnético de 1800 rpm, un voltaje por fase de 230 voltios, los resultados obtenidos se pueden apreciar en la figura 16 del anexo C. Para la segunda prueba, se realizó el anterior proceso con carga, obteniendo resultados similares gracias a la operación del regulador del voltaje.

A continuación se presentan algunas dificultades presentadas durante el desarrollo de esta fase: La falta inicialmente de una hoja de datos para el sensor LFL, ya que éste se encontraba desconectado y no se tenía ninguna referencia. La imposibilidad de obtener información sobre la estructura interna del CAM, que hubiese permitido una descripción más detallada del mismo. La falta de un osciloscopio digital, para comprender y explicar mejor el formato del protocolo de comunicación comercial M5X. La falta del personal en el equipo de mantenimiento dificultó el desarrollo del proyecto, ya que para el ingeniero en práctica le resultaba complicado el proceso de la instalación del cableado desde las subestaciones hasta el CACYM.

4. AUTOMATIZACIÓN DE LA ILUMINACIÓN DE LAS OFICINAS DE LAS FISCALÍAS A TRAVÉS DEL SOFTWARE DE SEGURIDAD apC/8X, CONTROLADOR DE PROCESO AVANZADO

4.1 ESTADO ACTUAL

Con el objetivo de evitar derroche y disminuir el consumo de energía eléctrica en la Fiscalía General de la Nación, seccional Bucaramanga, se busca tener el control de iluminación de las oficinas del área de fiscalías desde el CACYM.

El problema radica en el diseño realizado para la iluminación de las oficinas, en el cual por razones de adaptabilidad para reformas de nuevos puestos y oficinas, un solo interruptor cubre prácticamente toda la iluminación del pasillo de las oficinas de las fiscalías. Por dicho motivo sumado a la falta de políticas de uso racional de la energía en la institución se presenta el caso por el cual, un funcionario que trabaja en su horario regular hasta las 4:30 P.M., de Lunes a Viernes, si observa a un colega trabajando horas extras, no apaga la iluminación de todo el pasillo para no incomodarlo, pero éste al salir, y al no percatarse que es el último, deja encendida la iluminación del pasillo, toda la noche ó todo el fin de semana (dado el caso del Viernes), si el personal de seguridad no detecta dicho evento.

Se han realizado estudios por parte del personal de seguridad de cuales son los funcionarios que mas cometen esta anomalía, y se ha llegado a la conclusión, que son los funcionarios de las fiscalías, los que presentan dicha falta reiteradamente. La solución se plantea al tener acceso del control de iluminación de los pisos de las fiscalías a través del software de seguridad de la institución, llamado **apC/8X**, que es fabricado por la compañía de seguridad electrónica Sensomatic.

4.2 EL SISTEMA APC/ 8X – C.CURE



Figura 4.1 El apC/8X.

Fuente: Fiscalía.

El sistema C-Cure, el cual es un registrador que ordena al apC que temporee y monitoree eventos, lo cual lo hace a través de las entradas supervisadas y salidas controladas por relé. El sistema esta conformado por el Hardware, que es el apC/8X configuración estándar y su software de presentación y programador de tareas o eventos, el C-Cure, que debe estar instalado en un mecanismo servidor, PC; en el centro de control CACYM.

Este sistema integra la administración de seguridad con el control de accesos y supervisión de eventos, proporciona herramientas de administración de seguridad como eventos especiales programables y mapas que indican la ubicación de entradas, salidas y lectores de tarjetas; además tiene amplias capacidades de generar informes de actividades o eventos previamente programados.

El control de accesos permite la eficiente monitorización y control de todos los puntos que sirven como vías de acceso a un determinado sitio, mediante lectoras de tarjetas de proximidad, cerraduras electromagnéticas, sistemas comunicación,

almacenamiento y proceso de información al sistema central CACYM. El sistema apC/8X consiste en un microprocesador C-MOS 68306 Motorola de 16 bits, con una memoria RAM de 256KB, que puede registrar un total 3500 eventos o transacciones donde un evento es por ejemplo, el desbloqueo de una puerta permitiendo el acceso a una determinada zona. El apC soporta la lectura de las tarjetas de acceso, determinando así el flujo y el paso de los funcionarios a través de las diferentes áreas o localidades del edificio. El sistema de alarmas contra incendio, el servicio de los extractores, el control del Circuito Cerrado de Televisión, CCTV y el sistema de control de los ascensores son actividades que son supervisadas en la institución por el apC. Este puede soportar tipos de tecnología de lectura de tarjetas entre las que se encuentran, lectoras de banda magnética, de Wiegand, códigos de barra, sensores de proximidad y biométricos. En su configuración básica, al apC-8X se le pueden conectar 8 lectores de tarjetas, en configuración multipunto o bus (RS 485). Para aumentar el numero de lectores se recurre a la configuración estrella o a una combinación de básica o estrella.

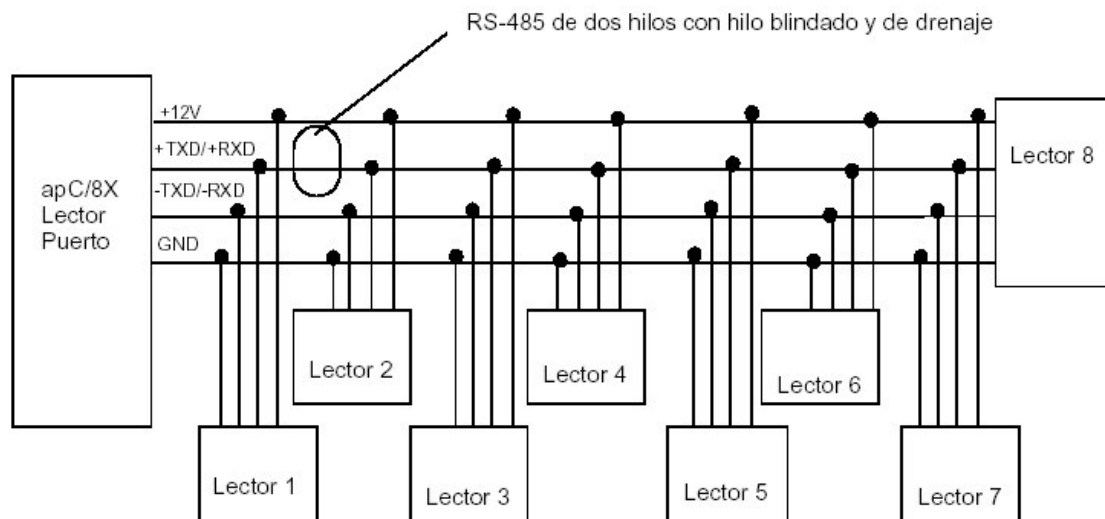


Figura 4.2 Conexión en bus de las unidades lectoras al apC.

Fuente: Manual del apC/8X.

El apC/8X ofrece características controladas por software, tales como comandos de activación/desactivación de tiempo, números de tarjetas de 32 bits, acceso a ascensores, operación de modo de marcación y control antipassback. El sistema se implementa en una tarjeta de 61,60 cms de alto, 41,91 cms de ancho y 10,16 cms de profundidad que comprende en su configuración básica los siguientes elementos:

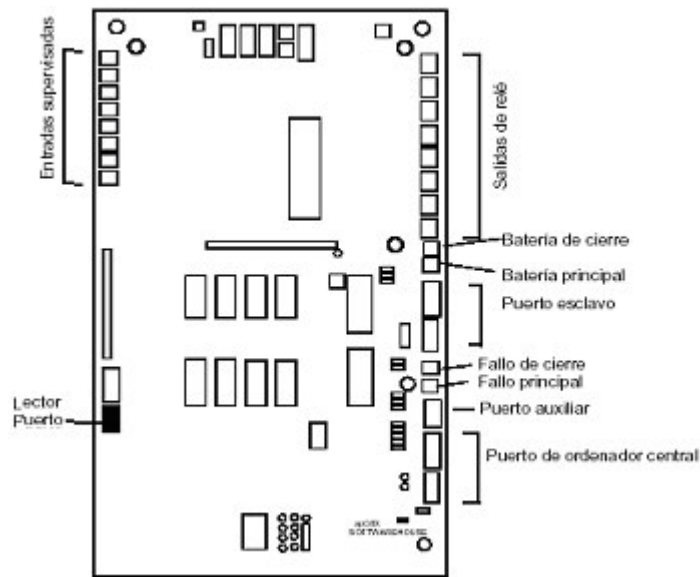


Figura 4.3 Descripción de las entradas y salidas del apC/8X.

Fuente: Manual del apC/8X.

- Ocho entradas supervisadas(2 pines): Del puerto P9 al puerto P16
- 1 puerto de lectura de tarjetas(4 pines): Puerto P43
- 8 salidas controladas por relé (3 pines):Del puerto P1 al puerto P8
- Entrada de alimentación a 12 voltios
- Puerto de comunicación con el servidor, ya sea con protocolo RS-232 o RS-485(5 pines): Puerto P30 o el puerto P32
- Puertos auxiliares de extensión de entradas supervisadas y salidas de relés

- Puertos de enlace de comunicación y alimentación con tarjetas acopladoras de extensión del número según el caso, de número de puertos lectores, salidas y entradas supervisadas.

4.2.1 Especificaciones

El apC presenta las siguientes características eléctricas: Consumo de potencia inferior a 40 Watios, un rango de temperatura de operación de 0 a 50 °C, debe contar con una fuente de alimentación 12 VDC que suministre 3.3 amperios. Tiene una capacidad de tarjetas lectoras en línea de 5000, controlando hasta 10000 eventos o transacciones, al aumentar el número de tarjetas disminuye proporcionalmente el número de control de eventos.

4.2.2 Entradas

Una entrada representa un dispositivo de alarma que puede informar un cambio de estado (normal o alerta) al sistema de seguridad. Todos los modelos apC tienen entradas supervisadas y no supervisadas, el apC/8X tiene 8 entradas supervisadas. Una entrada supervisada reporta sobre el estado del cableado entre el apC/8X y el dispositivo de alarma. Si el cableado es cortado, el sistema reporta un circuito abierto, y disparara la alarma correspondiente. Si alguien trata de manipular el cableado (previene al dispositivo desde el reporte), el sistema reporta un corto circuito. Las entradas supervisadas pueden reportar un total de cinco condiciones al apC/8X, de acuerdo a la impedancia vista desde sus dos terminales: Corto circuito, lazo abierto, Normal/Seguro, la condición de Alerta y la condición de falla en la línea. Una entrada supervisada, puede tener dos configuraciones previamente definidas desde el servidor que debe ser coherente de acuerdo al funcionamiento del dispositivo de alarma (sensor). El fabricante recomienda realizar las siguientes conexiones, según el tipo de sensor con el que

se desee trabajar. Si es necesario conectar un sensor normalmente abierto, que puede ser el caso de sensores de resistencia de entrada alta se recomienda el montaje de la figura 4.4

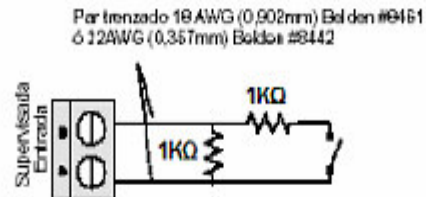


Figura 4.4 Entrada supervisada a una alta impedancia de salida

Fuente: Manual del apC/8X.

Rinapc = $1\text{K}\Omega$ = Normal

Rinapc = 500Ω = Alarma

Rinapc = $<400\Omega$ = Problema, cortocircuito

Rinapc = $>21\text{K}\Omega$ = Problema, circuito abierto

Normalmente cerrado, para sensores de resistencia de entrada pequeña:

Cuando la aplicación demande la utilización de sensores de tipo normalmente cerrado, se recomienda el montaje de la figura 4.5



Figura 4.5 Entrada supervisada a una baja impedancia de salida

Fuente: Manual del apC/8X.

Rinapc = $1\text{K}\Omega$ = Normal

Rinapc = $2\text{K}\Omega$ = Alarma

Rinapc = $<400\Omega$ = Problema, cortocircuito

Rinapc = $>21\text{K}\Omega$ = Problema, circuito abierto

De acuerdo al numero de sensores que se requieran monitorear, el apC puede ampliar este numero de entradas, gracias a su expansión de entradas por los módulos adicionales apC 1/8 y el apC 1/32, quienes brindan 8 y 32 entradas supervisadas respectivamente.

4.2.3 Salidas de relés

El apC-8X tiene 8 salidas de relé, que se utilizan para lograr el control de la energización de un determinado proceso. Estos pueden incluir el sistema de grabación de vigilancia del CCTV, la activación de sirenas dado el caso de una inminente señal de alarma proveniente distintos sensores del sistema de seguridad, permite además el control del sistema de elevadores, entre otros. Cada salida del apC es un relevo a 12 VDC, cuya alimentación es habilitada internamente por el C-cure, mediante una programación previa. Para trabajar a mayores potencias, la salida del apC debe acoplarse a otro relevo, cuya fuente de alimentación debe cumplir con las siguientes especificaciones proporcionadas por el fabricante: Debe ofrecer un voltaje máximo de alimentación, 30 voltios y una corriente máxima de 2 amperios. Finalmente la salida debe ser protegida con un diodo de paso. A continuación en la figura 4.6 se muestran los requerimientos para diseñar la salida de un apC:

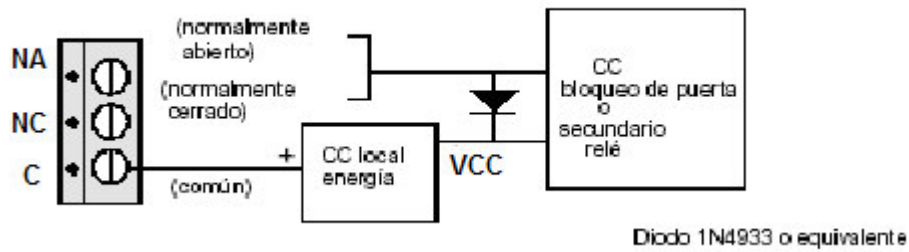


Figura 4.6 Diseño para utilizar las salidas de relé.

Fuente: Manual del apC/8X.

Si las ocho salidas de relé del apC, resultan insuficientes para realizar una determinada aplicación, existen dos módulos de expansión de salidas de relé, el R-48 que proporciona 48 salidas de relé adicionales, y la tarjeta entrada-salida (I/O) que proporciona 8 salidas de relé adicionales.

4.2.4 Comunicación con el servidor

El software C-Cure 800 una vez instalado en el PC que servirá como mecanismo servidor, brinda una plataforma visual de presentación del control y monitorización de los diferentes eventos programados en el sistema. El servidor envía y recibe información al apC/8X a través de la comunicación serial RS-232 o RS-485 (tiene las dos opciones dependiendo de la distancia a la cual se encuentre, el apC), teniendo en cuenta que la distancia máxima permitida por el RS-232 son 50 pies y que dicha para el RS-485 puede alcanzar hasta 10000 pies con una alta confiabilidad.

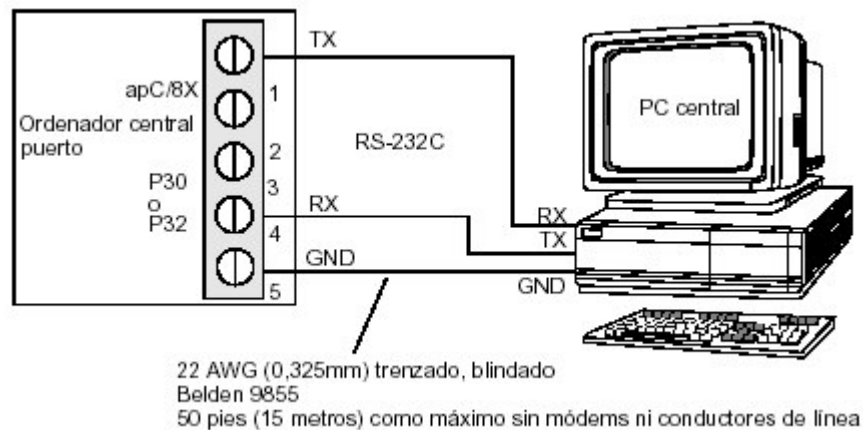


Figura 4.7 Comunicación entre el apC y el PC.

Fuente: Manual del apC/8X.

4.3 DISEÑO DE LA AUTOMATIZACIÓN DE LA ILUMINACIÓN POR MEDIO DE LA SALIDA DE RELÉ DEL APC/8X

En este diseño se propone utilizar las salidas del apC/8X, para controlar el servicio de iluminación de las oficinas de las fiscalías, mediante la interrupción del circuito de potencia que alimenta las lámparas; a determinados horarios coherentes con los del servicio al público y con la posibilidad de extenderlos, para abarcar las horas extras de trabajo de sus funcionarios, a través de la herramienta de programación de eventos proporcionada por el C-Cure.

El apC/8X tiene 8 salidas de relé y en la Fiscalía se cuenta con 8 unidades, una por cada piso del primero hasta el octavo (en el noveno no hay); lo que significa 64 salidas (sin contar la de los módulos de expansión), de las cuales se encuentran disponibles: En el segundo piso hay seis salidas de relé, en el cuarto piso hay una salida de relé y finalmente en el sexto piso, dos salidas de relé. Para un total de 9 salidas disponibles para controlar la iluminación de las fiscalías existentes en el edificio.

Dadas las especificaciones de las salidas del apC, para acondicionarlas a un circuito de mayor potencia, se necesita de una fuente de alimentación para el subrelé, la fuente de alimentación disponible para el diseño es la de 24 voltios D.C., que soporta los sensores del sistema de contra incendios, ya definida la fuente y consecuentemente el relé, solo basta calcular las distancias entre los apCs que tienen salidas disponibles y los panel de control de cada piso en donde se encuentra el sistema de contactores que controlan el servicio de iluminación por piso. Esta distancia para el caso del sexto piso es de aproximadamente 100 metros, las especificaciones del cable sugeridas por el fabricante es el par trenzado AWG 18 o 22. En la figura 4.8 se muestra el panel con el circuito de control con contactores de traslación, en donde se controla manualmente la iluminación de las oficinas de las fiscalías del piso.

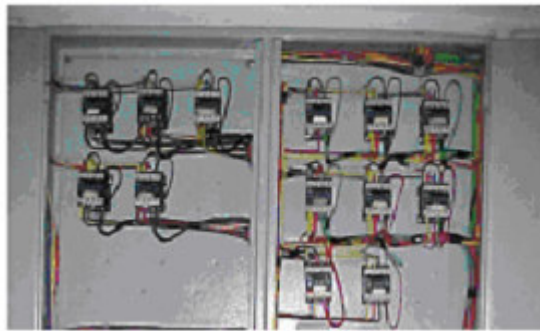


Figura 4.8 Panel de control de la iluminación de los pisos de las fiscalías.

Fuente: Fiscalía.

Este diseño plantea conmutar o interrumpir la línea de fase, que alimenta el circuito de control que alimenta dicho circuito, para suspender la activación del circuito de potencia. A continuación se muestra el bosquejo de la situación planteada:

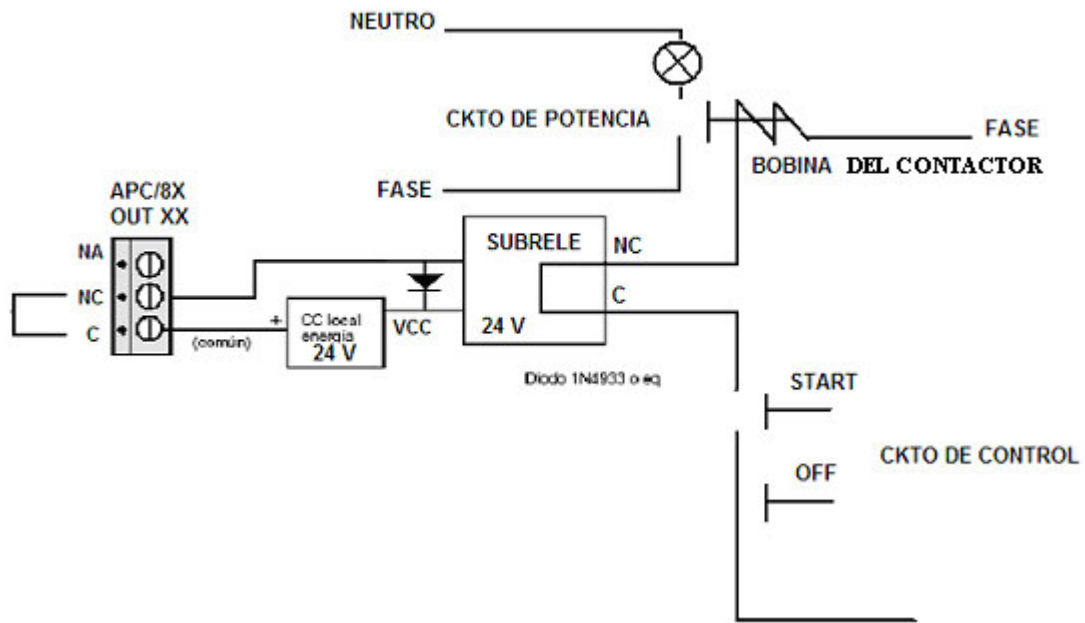


Figura 4.9 Diagrama de diseño propuesto.

Fuente. Elaborada por el autor.

Se debe tener en cuenta que las líneas de fase en un circuito son siempre las que se interrumpen para operaciones de control, y que en el diseño del circuito de control de la iluminación de un edificio, siempre manejan corrientes pequeñas (en comparación con el de potencia) para facilitar el montaje y control de los circuitos de potencia, que son los que están directamente relacionados con la carga.

El diseño propone interrumpir mediante la salida de relé del apC el lazo de control del circuito iluminación, para que así consecuentemente abra el lazo del circuito de potencia de la siguiente forma:

La configuración de los dos relés electromecánicos del diseño propuesto (subrelé de acople y la salida relé del apC), es permanecer en el estado normalmente cerrado, el circuito propuesto funciona de la siguiente forma: Al permanecer normalmente cerrado el relé de salida del apC permite la alimentación del sub-relé

de acople de 24 voltios, que al estar en su estado de normalmente cerrado permite la continuidad en la línea de fase del circuito de control (10ma), lo que permite la alimentación de la bobina interna del contactor, que al cerrarse activa el circuito de potencia, es decir el circuito de la fase que alimenta las cargas o lámparas.

Dada una hora programada, el software desconecta la alimentación interna de 12 voltios, de su salida; ocasionando la interrupción de la trayectoria del circuito de la fuente de 24 voltios, poniendo al subrelé o relé de acople en estado abierto, logrando de esta manera cortar la línea de fase del circuito de control y como consecuencia la desactivación de la continuidad en la línea de la fase del circuito de potencia, debido a que se despegó la bobina interna del contactor abriendo el lazo de potencia e imposibilitando la energización de las cargas.

Después de acuerdo a un horario programado, el software, activa la determinada salida de relé del apC, permitiendo la activación del servicio de iluminación de las oficinas de las fiscalías. Paralelamente, de los planos ya existentes de los pisos de las fiscalías, muestran gráficamente en el computador servidor del C-cure, la operación o no del servicio de iluminación, y se referencian las salidas empleadas para este sistema.

La utilidad de emplear el sistema apC es que es un programador de eventos, por ejemplo para perfeccionar el diseño planteado pueden existir dos situaciones críticas una de ellas es si un funcionario desea trabajar horas extras nocturnas, tiempo en el cual se sobrepasaría el horario máximo del suministro del servicio de iluminación programado, para solucionar este inconveniente se debe establecer en el CCure el evento de “horas extras”, en la opción de eventos, en donde se puede vincular y modificar tareas ya programadas, es decir en el caso del diseño propuesto, en el evento de “horas extras” se vincula la activación de la salida de

relé, que controla el servicio de iluminación del piso, con el registro proveniente del lector de tarjeta que controla el acceso al piso, es decir se modifica el horario del servicio de iluminación, de tal forma que hasta que no halla ningún funcionario en el piso, la salida de relé que controla el servicio de iluminación no se abre. La otra situación, menos frecuente es en la que un funcionario decide llegar a trabajar a su oficina más temprano que el horario laboral establecido, para esta situación el evento “horas extras”, activa el servicio de iluminación antes de su horario habitual en el momento que el funcionario accede a su oficina por medio de su tarjeta lectora. En conclusión el diseño propuesto ofrece un horario de servicio de iluminación en una determinada franja, que puede llegar a ser modificada si ocurren, cualquiera de estos dos eventos, uno de ellos es si un funcionario que está lógicamente registrado en un determinado piso, trabaje en horario extendido en la noche y el otro en el cual un funcionario decide llegar temprano a trabajar.

4.3.1 Relación de costos

El diseño propuesto para controlar la iluminación de las fiscalías, se justifica desde el punto de vista de su practicidad y de su costo financiero. A nivel financiero el costo por piso, se evalúa a partir de la cotización total del material ha ser utilizado, los costos totales se especifican en tabla 1:

MATERIAL	CANTIDAD	VALOR POR UNIDAD	COSTOS PARCIALES
Cable AWG 18	100 (metros)	\$400	\$40000
Relé a 24Voltios	1	\$2500	\$2500
Diodo de paso	1	\$500	\$500
Impreso	1	\$6000	\$6000

Conector	2	\$1000	\$2000
Costo total			\$51000

Tabla 1. Relación de costos del proyecto planteado.

Fuente: Elaborada por el autor.

El costo total del proyecto resulta muy bajo, debido a que emplea el sistema Ccure-apC, ya existente, en comparación con otras propuestas en los que se emplean mecanismos de control como PLCs y microcontroladores acoplados a las salidas de relevo de sensores de movimiento; por ello dichas propuestas tienen un costo muy alto, debido esencialmente a la compra de los mecanismos mencionados anteriormente.

Ventajas y desventajas del proyecto

El proyecto planteado tiene las siguientes ventajas:

Su bajo costo, sólo se necesita por piso de cable AWG 18, un relevo y un diodo de paso. El sistema ofrece una programación práctica del servicio de iluminación de las fiscalías, desde el CACYM.

Las principales desventajas se muestran a continuación:

Durante el día, la solución propuesta no contrarresta el desperdicio de energía, por lo que se recomienda aplicar además del presente diseño políticas de Uso Racional de la Energía, URE.

Para una posible ampliación del proyecto a todas las instalaciones del edificio, se requerirían salidas de relé adicionales, por lo que la compra de mecanismos de expansión del apC (R-48 o I/O 8), subiría en un alto grado el coste del proyecto.

5. CONCLUSIONES

La experiencia adquirida respecto al mantenimiento de sensores de temperatura y humo fue enriquecedora, pues permite un contacto real con este tipo de sistemas electrónicos estudiados de manera teórica durante el curso de la carrera. Sin embargo la actividad realizada sugiere la utilización de un personal con menores niveles de escolaridad, debido a lo repetitivo y sistemático de la operación. Cabe anotar que esta conclusión no le resta importancia a la labor realizada, pues permitió el afianzamiento de conceptos así como mejores criterios de selección de personal por parte de la Fiscalía.

La labor de continuar o refinar el trabajo realizado durante una práctica anterior fue estimulante. La información consignada en el informe de la práctica del Ingeniero Jhon Anaya fue suficiente para realizar un aporte al diseño inicial. Una vez finalizada la práctica se ha determinado que la falla en el sistema ocurre debido a la baja calidad de los circuitos impresos realizados validando el diseño propuesto. Desafortunadamente por efectos presupuestales estos no fueron reemplazados. Es importante anotar que como resultado de esta práctica se ha generado una guía de mantenimiento donde el escaso personal con el que cuenta la institución para este tipo de labor puede llegar a orientarse.

Realizar la conexión de los sistemas de supervisión y control de las plantas eléctricas de la Fiscalía fue una tarea estimulante. Este tipo de actividades no hacen parte de los trabajos prácticos realizados en los cursos, sin embargo los conceptos teóricos asimilados durante la carrera fueron suficientes. Un aspecto importante que vale la pena resaltar, es que durante el estudio del curso de maquinas eléctricas, el tema de generación no fue tratado, sin embargo la teoría

estudiada permitió hacer las conexiones funcionales para este tipo de sistemas. Es claro que para llegar a feliz termino con la solución de este problema, fue necesario realizar una revisión de la documentación proporcionada por los fabricantes, competencia que también se desarrollo durante el transcurso de la carrera.

El diseño planteado para la automatización de la iluminación de las oficinas de las fiscalías tiene la ventaja de ofrecer a un bajo costo una programación práctica del servicio de iluminación por piso de las fiscalías desde el CACYM, siendo su principal desventaja la pérdida del control de la iluminación durante la actividad laboral, por lo cual se aconseja poner práctica políticas de URE y ampliar el sistema de sensores de movimiento en cada piso, para acoplarlos a determinados “eventos” y realizar un control de suministro diurno más efectivo.

6. RECOMENDACIONES

Debido al diseño previo, la ubicación del sensor de nivel de combustible (A.C.P.M.), presenta inconvenientes al no estar completamente vertical, su soporte con la manguera que indica el nivel de aceite. Por ello para evitar falsas alarmas se debe revisar su posición periódicamente, e incluir su correcto funcionamiento en las secciones de mantenimiento de las plantas. Si se presentan inconvenientes se debe desconectar la terminal 8 de cada CAM, y calibrar nuevamente el sensor.

Dados los múltiples inconvenientes presentados en el mantenimiento de los sistemas de temporización de las escaleras presurizadas, se optó por consignar una guía consignada en el anexo B, en la que se presentan las posibles fallas que puedan ocurrir en el sistema, con su respectiva solución.

Para un ahorro sustancial del consumo de energía eléctrica, en el edificio de la Fiscalía, se recomienda adecuar programas de capacitación entre sus funcionarios, de uso racional de la energía, para lograr mejores resultados en todo estos tipos de proyecto, que tienen como un fin disminuir los costos del consumo eléctrico que oscilan actualmente alrededor de \$18000000 mensuales.

En el caso que se presenten inconvenientes entre el enlace de comunicación del CCM y el PC, se debe constatar como primera medida la información codificada entregada por el display del CCM, la interpretación de dichos códigos se consignan en la tabla 1 del anexo C.

Por último se recomienda para el ampliar el diseño de la automatización de la iluminación de las fiscalías en el horario diurno, en la eventualidad que mejoren las condiciones financieras para la ejecución de proyectos, la implementación de eventos a través de unos detectores de movimiento colocados estratégicamente en los corredores y oficinas de modo que detecten efectivamente la presencia o no de funcionarios; para ésta ampliación se necesitarían a parte de los sensores de movimiento adicionales, módulos de expansión de salidas del apC, preferiblemente el R-48, por su número de salidas disponibles (48). Resultando en la actualidad por motivos financieros, no factible.

BIBLIOGRAFÍA

[1] SYSTEM SENSOR. Installation and Maintenance Instructions, USA 1995.

[2] CREUS, Antonio. Instrumentación Industrial. 2ed. Barcelona : Marcombo, 1998.

[3] PALLÁS, Ramón. Sensores y acondicionadores de señal. Barcelona: Marcombo, 1998.

[4] SENSORMATIC. Manual de Instalación y operación del APC. USA 1996.

[5] ANAYA DIAZ, Jhon Jairo, Tesis de grado, Práctica Industrial en la Fiscalía. Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2003.

[6] CATERPILLAR. Manual de operación y mantenimiento de los generadores SR4B y tableros de control. Peoria 1995.

_____. Owners Manual of Customer Communication Module (CCM) for 3500B engines. Peoria 1996.

_____. PC software. CCM Getting Started. Peoria 1997.

[7] CHAPMAN, Stephen. Máquinas eléctricas. 3ed. Sydney: Mc Graw Hill, 1999.

[8] SEDRA, Adel. SMITH, Kenneth. Circuitos microelectrónicos. 4ed. Ottawa: Oxford University Press, 1999

[9] RAMÍREZ, Jhon. Informe de mantenimiento de la Fiscalía. Bucaramanga. Fiscalía General de la Nación, 2000.

A continuación se presenta la dirección web en donde se encontró información para la ejecución del proyecto:

Caterpillar, Caterpillar engines and power systems. [artículo de internet]. http://www.caterpillar.com/products/engines_n_power_systems/engines_n_power_systems.html [Consulta: 30 de noviembre].

ANEXOS

ANEXO A

LISTA DE LOS COMANDOS ESPECIALES DEL PROTOCOLO M5X

ANEXO A

LISTA DE LOS COMANDOS ESPECIALES DEL PROTOCOLO M5X

Los comandos mensajes contienen una identificación de la instrucción (**IID**), precedida por el signo "\$", de la forma hexadecimal. Los primeros cuatro bytes de todo IID contienen un preámbulo estándar, Este es:

50 XX YY ZZ

El **50** indica el protocolo **M5X** (El M5X en algunas referencias en la Internet se le conoce también como **M50**)

El **XX**, es el identificador del modulo de envío:

\$00 = El mecanismo servidor del usuario

\$01 = El CCM

El **YY**, es la identificación de la instrucción:

\$00 = Comandos Parámetro Especial

\$10 = Respuesta de la transmisión

\$11 = Activación de una transmisión de lista

\$12 = Transmisión de lista recibida

\$13 = Creación de una transmisión de lista

\$15 = respuesta del Status al IID 11, 12 y 13

\$24 = Petición de lectura de un parámetro

\$25 = Respuesta de la lectura de un parámetro

\$34 = Petición de escritura de un parámetro

\$35 = Respuesta reescritura de un parámetro

La **ZZ** es el número de bytes en el mensaje después de este byte (en hexadecimal). Este no incluye los bytes de la trama de retorno (0D) y del Checksum (CS), con lo que se cierra habitualmente el mensaje.

En un mensaje M5X, todo IID debe finalizar con el byte correspondiente al Checksum (CS), seguido por el byte del retorno de trama, \$0D, que es su equivalente en el formato ASCII, Código Estándar Nacional de los Estados Unidos para el intercambio de información. Para calcular el byte del checksum se suman los bytes desde el segundo del encabezado hasta el byte antes del checksum, es decir desde XX hasta el byte antes de CS. Esta suma se le calcula el complemento a 2 y el resultado es el CS.

1. IDENTIFICADORES DE PARÁMETROS

Cada identificador de parámetros (PID), tienen uno ó dos bytes (según el caso) identificador (dado en hexadecimal). El PID es seguido por uno ó dos bytes de datos (según el dato). Por ejemplo: El PID de Las revoluciones por minuto del motor (Engine RPM) es el \$00 40, éste es seguido por uno o dos bytes de datos (aa), que contienen la velocidad promediada del motor. Los bits de datos son dados en formato binario precedidos por el signo "\$".

IID 00 - COMANDO DE PARAMETROS ESPECIALES

La respuesta a un ID 00 será el IID 25 Respuesta de lectura de un parámetro, un típico ejemplo IID 00 es:

\$500000ZZ00240083dddddCS0D. Este ejemplo contiene tres bytes de datos.

IDD 00 COMANDO DE PARAMETROS ESPECIALES	
Byte(s)	DESCRIPCIÓN
1-4	Preámbulo estándar
5	Tipo de formato \$00 = ASCII \$01 = BINARIO
6	Número de la unidad El dato comienza por: \$21 = ECM para equipos marítimos \$22 = ECM de equipos estándar \$24 = ECM para plantas eléctricas \$61 = CCM
7, 8	PID
9, 10, 11	Dato que corresponde al valor del parámetro, que como se ha detallado estos bytes dependen del PID suministrado.
12	Checksum del mensaje seguido por \$0D

Tabla 1. Comandos de parámetros especiales.
Fuente: Manual CCM de Caterpillar.

IID 10 – RESPUESTA DE TRANSMISIÓN

Un típico ejemplo del IID 10 es:

\$500110ZZ0124ddd1,ddd2,ddd3,ddd4,ddd5,ddd6,ddd7,ddd8CS0D

IID 10 – RESPUESTA DE TRANSMISIÓN	
Byte(s)	DESCRIPCIÓN
1-4	Preámbulo estándar
5	Número de la lista de parámetros
6	Número de la unidad El dato comienza por: \$21 = ECM para equipos marítimos \$22 = ECM de equipos estándar \$24 = ECM para plantas eléctricas
7, 8	Primer PID
9	Primer separador
10, 11	Segundo PID
12	Segundo separador
13, 14	Tercer PID
15	Tercer separador
16, 17	Cuatro PID
18	Cuarto separador
19, 20	Quinto PID

21	Quinto separador
22, 23	Sexto PID
24	Sexto separador
25, 26	Séptimo PID
27	Séptimo separador
28, 29	Octavo PID
30	Checksum del mensaje seguido por 0D

Tabla 2. Respuesta de transmisión.
Fuente: Manual CCM de Caterpillar.

IID 11 – ACTIVACIÓN DE UNA TRANSMISION DE LISTA

La respuesta a un IID 11 será un IID 15 RESPUESTA DEL ESTADO, un típico ejemplo del IID 11 es:

\$500011ZZ01CS0D

IID 11 – ACTIVACIÓN DE UNA TRANSMISIÓN DE LISTA	
Byte(s)	DESCRIPCIÓN
1-4	Preámbulo estándar
5	Número de la lista de parámetros \$01 – 08 muestran que lista(s) de la uno a la ocho están siendo activadas
6	Checksum del mensaje, seguido por \$0D

Tabla 3. Activación de lista de transmisión.
Fuente: Manual CCM de Caterpillar.

IID 12 – TRANSMISIÓN DE LA DESACTIVACIÓN DE UNA LISTA

La respuesta a un IID 12 será un IID 15 Respuesta del Estado. Un típico ejemplo del IID 12 es: \$500012ZZ01CS0D

IID 12 – TRANSMISIÓN DE LA DESACTIVACIÓN DE UNA LISTA	
Byte(s)	DESCRIPCIÓN
1-4	Preámbulo estándar
5	Número de la lista de parámetros \$01 – 08 muestran que lista(s) de la uno a la ocho están siendo desactivadas
6	Checksum del mensaje, seguido por \$0D

Tabla 4. Transmisión de la desactivación de una lista.
Fuente: Manual CCM de Caterpillar.

IID 13 – CREACIÓN DE UNA TRANSMISIÓN DE LISTA

La respuesta a un IID 13 será un IID 15 Respuesta del Estado, un ejemplo típico del IID 13 es:

\$500013ZZ0124010000ddd1ddd2ddd3ddd4ddd5ddd6ddd7ddd8CS0D

IID 13 – CREACIÓN DE UNA TRANSMISIÓN DE LISTA	
Byte(s)	DESCRIPCIÓN
1-4	Preámbulo estándar
5	Número de la lista de parámetros \$01 – 08 muestran que lista(s) de la uno a la ocho están siendo activadas
6	Número de la unidad El dato comienza por: \$21 = ECM para equipos marítimos \$22 = ECM de equipos estándar \$24 = ECM para plantas eléctricas
7	Tiempo(Entre la lista de parámetros) Resolución 0.5 segundos por bit Rango de datos: 0 – 127.5 (\$00 - \$FF)
8, 9	Banderas programadas Bit 0 = 0 = ASCII 1 = Binario Bit 2,1 = 00 = Mensaje que termina por 0D Bit 3 = 0 = Siempre Bit 4,5 = 00 = Coma como separador 01 = Espacio como separador 10 = No hay separador
10, 11	Primer PID
12, 13	Segundo PID
14, 15	Tercer PID
16, 17	Cuarto PID
18, 19	Quinto PID
20, 21	Sexto PID
22, 23	Séptimo PID
24, 25	Octavo PID
26	Checksum del mensaje seguido por \$0D

Tabla 5. Transmisión de la creación de una lista.
Fuente: Manual CCM de Catervilla.r

IID 15 – RESPUESTA DEL ESTADO A LOS IID 11, 12, 13

Un típico ejemplo IID 15 es: \$500115ZZ00CS0D

IID 15 – RESPUESTA DEL ESTADO A LOS IID 11, 12, 13	
Byte(s)	DESCRIPCIÓN
1-4	Preámbulo estándar
5	Respuestas del Estado \$00 = El dato del IID está correcto \$10 = Número de lista inválida(De 1 a 8) \$20 = Lista no programada \$30 = Falla en el checksum o en el formato del comando
6	Checksum del mensaje, seguido por \$0D

Tabla 6. Respuesta del estado a los IID 11, 12 y 13.
Fuente: Manual CCM de Caterpillar.

IID 24 – PETICIÓN DE LECTURA DE UN PARÁMETRO

La respuesta a un IID 24 será un IID 25 Respuesta de lectura de un parámetro, un típico ejemplo del IID 24 es: \$500024ZZ0024F515CS0D

IDD 24 PETICIÓN DE LECTURA DE UN PARÁMETRO	
Byte(s)	DESCRIPCIÓN
1-4	Preámbulo estándar
5	Tipo de formato \$00 = ASCII \$01 = BINARIO
6	Número de la unidad El dato comienza por: \$21 = ECM para equipos marítimos \$22 = ECM de equipos estándar \$24 = ECM para plantas eléctricas \$61 = CCM
7, 8	PID
9	Checksum del mensaje seguido por \$0D

Tabla 7. Petición de lectura de un parámetro.
Fuente: Manual CCM de Caterpillar.

IID 25 – RESPUESTA DE LECTURA A UN PARÁMETRO

Un típico ejemplo del IID 25 es: \$500125ZZ24F515ddddCS0D

IID 25 RESPUESTA DE LECTURA A UN PARÁMETRO	
Byte(s)	DESCRIPCIÓN
1-4	Preámbulo estándar
5	Número de la unidad El dato comienza por: \$21 = ECM para equipos marítimos \$22 = ECM de equipos estándar \$24 = ECM para plantas eléctricas \$61 = CCM
6, 7	PID
8, 9	Valor del dato del parámetro requerido. El valor del dato puede ser de 1 a 27 bytes, el ejemplo sólo muestra para dos bytes
10	Checksum del mensaje seguido por \$0D

Tabla 8. Respuesta de lectura a un parámetro.

Fuente: Manual CCM de Caterpillar.

IID 34 – PETICIÓN DE ESCRITURA DE UN PARÁMETRO

La respuesta a un IID 34 será de un IID 35 Respuesta de escritura de un parámetro, un típico ejemplo es: \$500034ZZ0024F515ddddCS0D

IID 34 PETICIÓN DE ESCRITURA DE UN PARÁMETRO	
Byte(s)	DESCRIPCIÓN
1-4	Preámbulo estándar
5	Tipo de formato \$00 = ASCII \$01 = BINARIO
6	Número de la unidad El dato comienza por: \$21 = ECM para equipos marítimos \$22 = ECM de equipos estándar \$24 = ECM para plantas eléctricas \$61 = CCM
7, 8	PID
9, 10	Dato del valor del parámetro. El valor del dato puede ser de 1 a 27 bytes, el ejemplo sólo muestra para dos bytes.
11	Checksum del mensaje seguido por \$0D

Tabla 9. Petición de escritura de un parámetro.

Fuente: Manual CCM de Caterpillar.

IID 35 RESPUESTA DE ESCRITURA DE UN PARÁMETRO

Un típico ejemplo del IID 35 es: \$500135ZZ24F515ddddCS0D

IID 25 RESPUESTA DE LECTURA A UN PARÁMETRO	
Byte(s)	DESCRIPCIÓN
1-4	Preámbulo estándar
5	Número de la unidad El dato comienza por: \$21 = ECM para equipos marítimos \$22 = ECM de equipos estándar \$24 = ECM para plantas eléctricas \$61 = CCM
6, 7	PID
8, 9	Valor del dato del parámetro requerido. El valor del dato puede ser de 1 a 27 bytes, el ejemplo sólo muestra para dos bytes
10	Checksum del mensaje seguido por \$0D

Tabla 10. Respuesta de lectura de un parámetro.

Fuente: Manual CCM de Caterpillar.

ANEXO B

GUÍA PARA CORREGIR FALLAS EN EL CIRCUITO TEMPORIZADOR RE- DISPARABLE

ANEXO B

GUÍA PARA CORREGIR FALLAS EN EL CIRCUITO TEMPORIZADOR RE-DISPARABLE

Las siguientes situaciones son las anomalías que se presentaron, en este sistema temporizador, durante el desarrollo de la práctica, aunque después de corregidas no volvieron a ocurrir, no implica que éstas se presenten en un futuro, junto a otras situaciones que no han ocurrido, pero que se podrían considerar como factibles en un determinado momento.

SITUACIÓN 1

La luz de la escalera, una vez encendida al cabo del tiempo máximo de espera (570 seg), no conmuta, es decir el bombillo no se apaga.

POSIBLES CAUSAS Y SOLUCIONES

1. La red RC del circuito temporizador re-disparable es la que determina el tiempo de duración del encendido del bombillo que ilumina la escalera, dicha red se encuentra ubicada en la parte derecha del sistema y está conformada por los potenciómetros en serie referenciados como R2 (470K Ω), R3 (50K Ω) y la capacitancia por C3 (1mf); si este lazo por algún motivo se encuentra abierto, el tiempo de encendido del bombillo (Talto) que es proporcional a éstos, se hará infinito, es decir el bombillo no se apaga. Solución: Compruebe la correcta conexión del conjunto de la red RC, a la tarjeta al igual que los elementos del resto del circuito (Ver solución

a otras causas). Si verifica que la conexión de estos elementos (y de los otros si es el caso) no es la adecuada proceda a desconectar la tarjeta, que básicamente es la alimentación del circuito integrado (señal del adaptador a 10 voltios D.C.) y con mucho cuidado y precaución desconecte la entrada y la salida (fase a 120 A.C.) de los conectores del relé, recuerde que por seguridad del personal que transita por las escaleras presurizadas debe poner el sistema de iluminación en directo. Realice las conexiones y soldaduras necesarias, vuelva a conectar la tarjeta y revise los voltajes característicos.

2. El pulsador local de cada escalera, está diseñado para que una vez obturado, se devuelva a su posición original. Si por razones de uso ó descuido, éste pulsador está averiado y permanece obturado, la entrada de disparo del 555 siempre estará en flanco descendente y por lo tanto, la salida siempre permanecerá en alto, es decir el bombillo no se apaga. Solución: Revise y compruebe el correcto funcionamiento de cada uno de los pulsadores locales que gobiernan la iluminación de la escalera, si constata la avería del pulsador local reemplácelo por uno nuevo con sus respectivas características eléctricas, si el problema persiste revise las otras anomalías aquí consignadas.

3. El circuito integrado 555, proporciona a su salida una señal ventana de duración finita, Talto, que es proporcional a la red RC, si el 555 se encuentra dañado, ya sea en sus puertos de entrada o de salida, o a una mala polarización puede entregar una salida errónea, que puede ocasionar, el no hacer conmutar el encendido de la iluminación del pasillo. Solución: Revise y compruebe el correcto funcionamiento del sistema que ofrece la señal de disparo, que da el interruptor (Si hay problema remítase a la solución respectiva) y haga el disparo directamente a la entrada del trigger

manualmente y constata la señal de salida con un voltímetro, el led debe encenderse y el relé debe conmutar, si no ocurre, reemplace el C.I. 555 por uno nuevo y revise dicho funcionamiento nuevamente. Si se siguen presentando inconvenientes con algunos de estos ítems, revise la señal de alimentación proveniente del adaptador, y las conexiones de los otros pines del integrado. Si no observa ninguna de las anteriores anomalías revise las otras causas.

4. El relé electromecánico de estado normalmente abierto, N.O., que al obtener el suficiente voltaje de excitación a su entrada proporciona un cambio en fuelle interno y se cierra, y al dejar de recibir dicha señal vuelve a su estado original, al presentar desgaste por su uso, podría permanecer cerrado, ocasionando así que el lazo de alimentación (fase) de la carga (bombillo), no se abra, permaneciendo el bombillo encendido.

Solución: Revise y compruebe las conexiones de los conectores a la entrada y salida del ele, al activarse la señal de disparo el 555 ofrece a su salida la señal que hace conmutar el relé, si este no suena (no conmuta), compruebe, con un voltímetro el voltaje respectivo a la entrada y a la salida, reemplace el relevo por uno nuevo con sus respectivas características eléctricas, si se siguen presentando problemas revise las otras causas.

Nota: Si algunas de las anomalías aquí referenciadas para dicho problema no resuelve la situación y el problema retire la tarjeta ponga el sistema de iluminación de las escaleras directo; y compruebe continuidad en cada uno de los caminos del circuito impreso.

SITUACION 2:

La luz de la escalera, una vez obturado el interruptor local, el bombillo a pesar de su buen estado, no se enciende.

POSIBLES CAUSAS Y SOLUCIONES

1. El sistema de interrupción local presenta fallas, el pulsador local de cada escalera, está diseñado para que una vez obturado, se devuelva a su posición original. Si por razones de uso ó descuido, éste pulsador está averiado y no se devuelve a su estado original, no activa la entrada de disparo del 555 de flanco descendente y por lo tanto, la salida no se activara, es decir el bombillo no se enciende. Solución: Revise y compruebe el correcto funcionamiento de cada uno de los pulsadores locales que gobiernan la iluminación de la escalera, si constata la avería del pulsador local reemplácelo por uno nuevo con sus respectivas características eléctricas y si el problema persiste revise las otras anomalías aquí consignadas.
2. Algún dispositivo del sistema la tarjeta esta fallando, si el sistema de la tarjeta esta fallando fácil reconocer si ésta, no está funcionando adecuadamente, ver las causas y soluciones de la anterior situación; compruebe la alimentación de cada uno de los subsistemas del circuito y sus respectivas conexiones de tierras.
De persistir la anomalía desconecte la tarjeta, revise continuidad en cada uno de los caminos del circuito impreso.
Recuerde poner el sistema de iluminación de las escaleras en directo, cuando se retira el sistema que temporiza la iluminación.

ANEXO C

GUÍA PRÁCTICA PARA LA INSTALACIÓN Y MANEJO DEL SOFTWARE CATERPILLAR PC PARA WINDOWS

ANEXO C

GUÍA PRÁCTICA PARA LA INSTALACIÓN Y MANEJO DEL SOFTWARE CATERPILLAR PC PARA WINDOWS

Caterpillar CCM PC para Windows es un programa software diseñado para correr en una computadora personal bajo Microsoft® Windows™.

1. GENERALIDADES

Este software permite tener acceso remoto a los módulos electrónicos de control Caterpillar, ECMs con la interface CCM (Customer Comunitation Module).

CCM PC ofrece las siguientes herramientas:

- Control remoto(encendido y apagado)
- Monitorización y diagnostico de parámetros
- Registro de parámetros

1.1 Recomendaciones para configuración del PC

- IBM PC compatible con un procesador 486 33 Mhz SL, en adelante
- 16 Mb de RAM
- Disco duro de 200 Mb
- Drive de diskette de 3.5" 1.44 Mb
- Monitor display super VGA
- MS o PC DOS versión 6.2, en adelante
- Microsoft Windows versión 3.1, en adelante
- Puerto RS232 con chip UART de alta velocidad
- Mouse

1.2 Requerimientos mínimos

- IBM PC compatible con un procesador 386 25 Mhz SL o SXL
- 4 Mb de RAM
- 10 Mb de memoria disponible en el disco duro
- Unidad de diskette de 3.5" 1.4Mb
- Monitor VGA o display
- MS o PC DOS versión 5.0, en adelante
- Microsoft Windows versión 3.1, en adelante
- Puerto RS 232 no utilizado por mouse/impresora/MODEM

1.3 Otros requerimientos

- Velocidad de transmisión a 9600 BPS
- Caterpillar Customer Communication Module (CCM)
- Cable UTP
- Conectores DB 9 y DB 25 hembra

2. CONEXIÓN DEL HARDWARE

Para comenzar a correr el CCM PC, el PC debe estar correctamente conectado con el CCM, directamente o por vía MODEM, teniendo en cuenta, la distancia de los 50 pies que el protocolo RS232 nos garantiza para una optima transmisión serial.

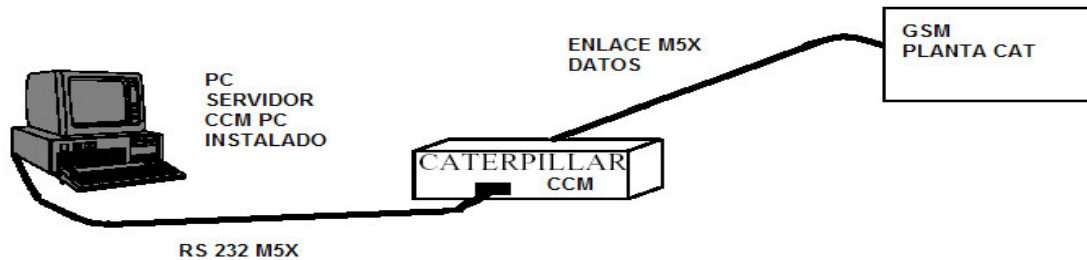


Figura 1. Conexiones entre módulos.

Fuente: Manual CCM PC.

2.1 Conexión directa al CCM

Se realiza la construcción física del cable serial, DB 25 hembra del CCM a DB 9 hembra del COM1 o puerto serial del PC, se realizan las interconexiones internas, de acuerdo con lo establecido por el protocolo RS232 (null MODEM), se emplean 5 hilos denominados:

TX: Datos transmitidos

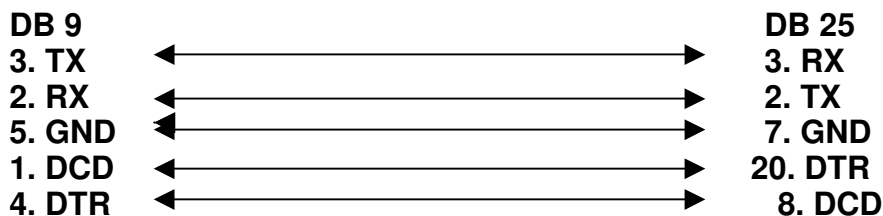
RX: Datos recibidos

DCD: Detector de señal de línea recibida, Data Carrier Detect

DTR: Terminal de datos lista, Data Terminal Ready

GND: Señal de tierra

Los cuales se conectan la siguiente manera:



Si la interconexión fuese entre un DB 25 del PC al DB 25 del CCM, simplemente se tiene en cuenta la nueva ubicación de los puertos, al pasar del DB 9 al DB 25 y se realiza la interconexión respectiva guardando la lógica de la conexión anterior.

3. INSTALACIÓN DEL CCM PC PARA WINDOWS

La instalación del programa está diseñada para correr bajo Microsoft Windows.

Se requieren los discos o CDs instaladores del Caterpillar CCM PC, una vez obtenidos se debe continuar con los siguientes pasos:

Paso 1: Cerrar todas las aplicaciones ó ventanas existentes, sólo Windows debe estar ejecutándose.

Paso 2: Inserte el instalador CCM PC dentro de la computadora, en su respectiva unidad lectora (diskette o CD).

Paso 3: Vaya a el manejador de programa, desde el archivo de menú, elija “**RUN**”, aparecerá **a:\Setup**. Si tiene varias unidades de diskette, cambie la referencia “**a:**”, por la letra de la unidad en donde se insertó el diskette.

Paso 4: Haga clic en el botón “**OK**”, y el cuadro de diálogo para escoger idioma es mostrada, desde la flecha hacia abajo, seleccione el idioma que usted quiera (Sólo permite el inglés internacional).

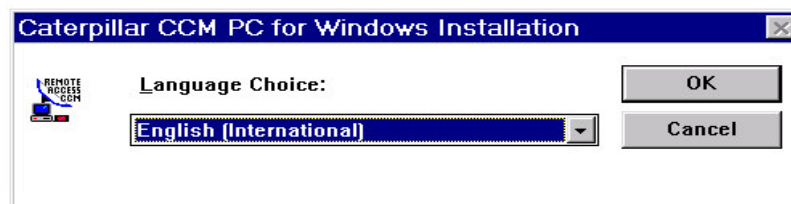


Figura 2. Ventana de elección del idioma.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 5: Haga clic en el botón “**OK**”, espere mientras el Setup verifica la instalación de los componentes. Cuando la verificación culmina, el software nos muestra un cuadro de diálogo, en donde se registra el “path”, el directorio en donde se instaló.

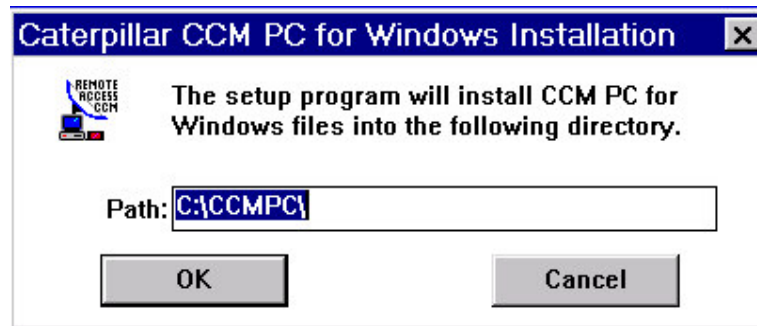


Figura 3. El Path de la instalación.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 6: Acepte el directorio por defecto, O ingrese un nuevo, haga clic sobre el botón “OK” o presione la tecla “Enter”, y siga las instrucciones de instalación que aparecen en la pantalla.

Paso 7: Cuando el proceso de de instalación es correcto, un mensaje respectivo será mostrado. Haga clic en el botón “OK”, para salir de la instalación.

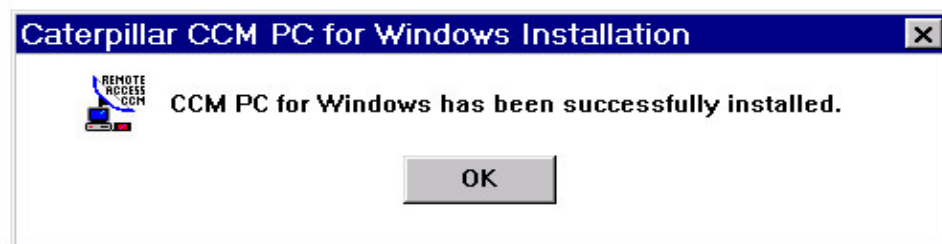


Figura 4. Instalación exitosa.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

4. ÍCONOS DEL CCM PC

Para empezar el CCM PC, abra el CCM PC para Windows, y haga doble click al primer ícono del cuadro de dialogo.



Figura 5. Iconos del CCM PC.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Los ítems ó íconos encontrados en esta ventana son:

- **CCM PC para Windows:** El programa CCM PC para Windows.
- **Read me:** Léeme, es información adicional para el CCM PC.
- **Communication Troubleshooting:** Contiene sugerencias sobre los posibles inconvenientes que se pueden presentar por una mala comunicación entre los puertos.
- **CCM PC for windows Help:** La Ayuda del CCM PC para windows.

5. INICIANDO EL CCM PC

5.1 Conexión directa

Para realizar la conexión directa se deben realizar los siguientes pasos:

Paso 1: Conecte el puerto DB 25 del CCM al puerto COM1 del PC, a través del cable serial, Este debe tener una interface null MODEM.

Paso 2: Para iniciar el CCM PC, seleccione el icono CCM PC, haga doble clic sobre el icono O presione la tecla “**Enter**”.

Paso 3: El “**Phone Book**” se mostrará. Seleccione el sitio deseado y haga clic en el botón “**Connect**”

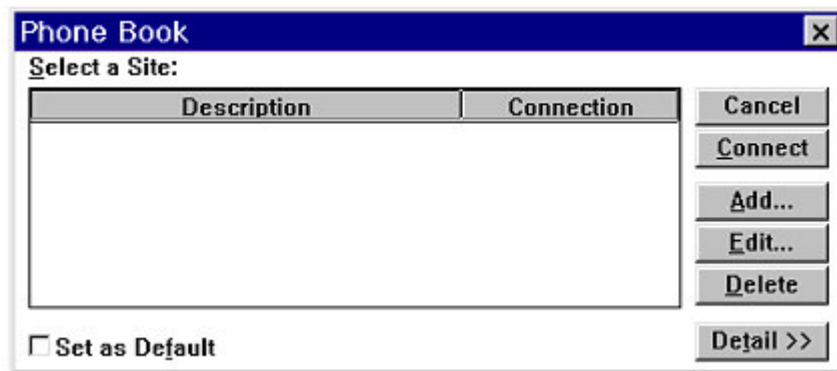


Figura 6. El libro telefónico.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 4: El CCM PC iniciará la comunicación con la unidad CCM.

Paso 5: Si el CCM requiere clave de acceso, digítela, y haga clic en el botón “OK”, de lo contrario de le simplemente “Enter”.

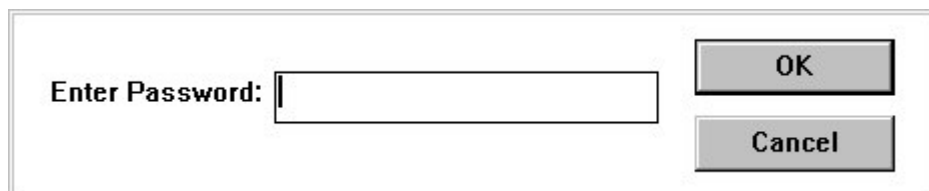


Figura 7. La entrada de la contraseña.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 6: Si la clave de acceso es válida, el CCM PC detectará inmediatamente cuantos Módulos Electrónicos de Control (ECMs) están en línea.

Paso 7: Si más de un ECM es detectado, se mostrará la siguiente ventana.

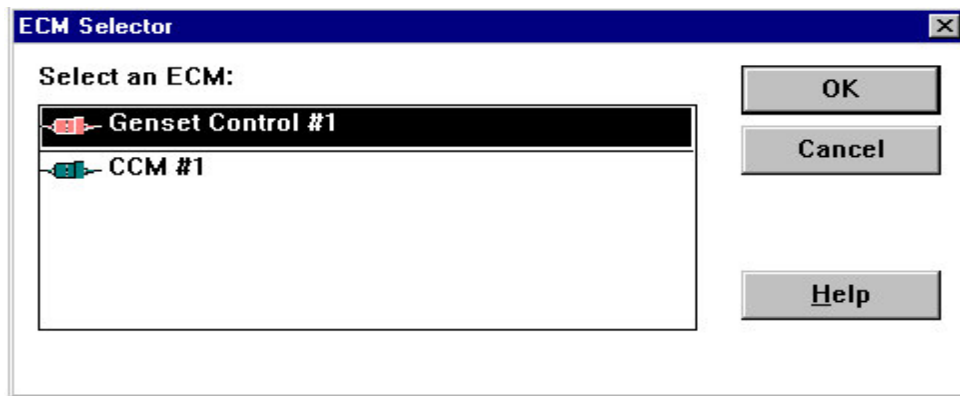


Figura 8. Selector ECM.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 8: Seleccione un ECM, y haga clic en el botón de “OK”, la ventana del sumario de los ECMs, será mostrada.

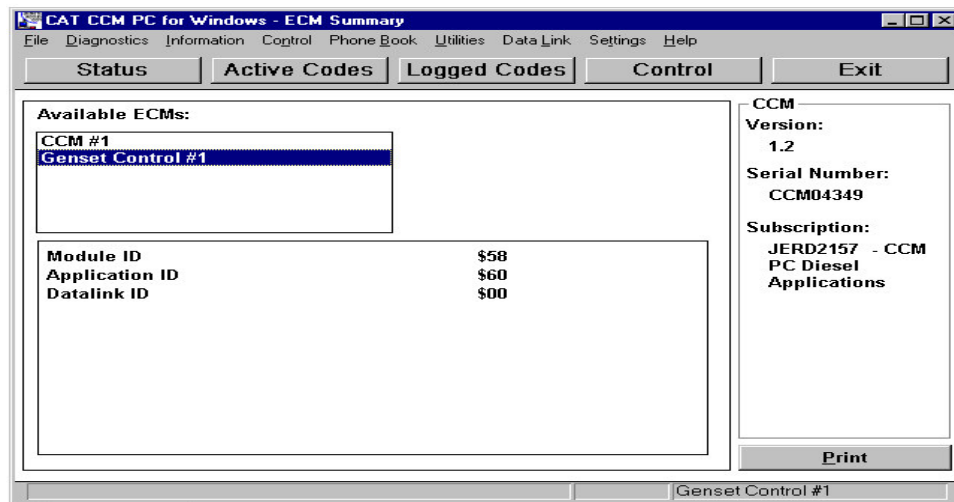


Figura 9. Sumario ECM.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

6. CREAR UN NUEVO ARCHIVO

Para crear un archivo se deben seguir los siguientes pasos: **Paso 1:** Seleccione New del menú de File. Un cuadro de diálogo similar a la siguiente figura será mostrada:

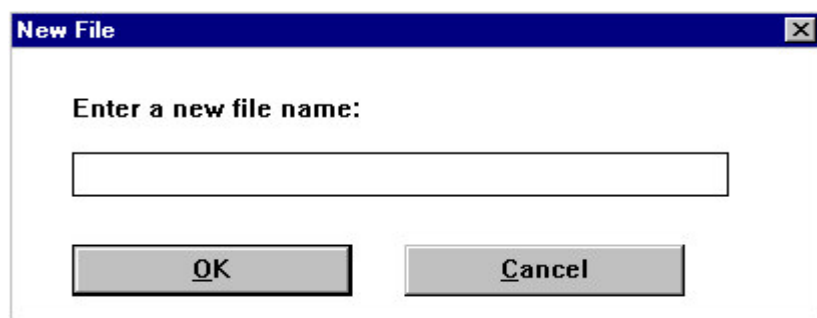


Figura 10. Creación de un nuevo archivo.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 2: Ingrese el nombre del archivo y haga clic en el botón “OK”.

6. DIAGNÓSTICOS

6.1 Activación de los Códigos de Diagnósticos

La herramienta de La activación de los códigos de diagnósticos, nos ofrece un diagnostico de los ECMs conectados al ECM que estén reportando falla o alguna anomalía. La siguiente información ofrece un vistazo de la herramienta de la Activación de los códigos de diagnósticos, para una descripción más detallada, remítase a la ayuda del CCM PC.

Paso 1: Para seleccionar la activación de los códigos de diagnósticos desde el menú de diagnóstico, presione la tecla F3, o haga clic en el botón de la barra de herramientas, una ventada similar a la siguiente será desplegada:

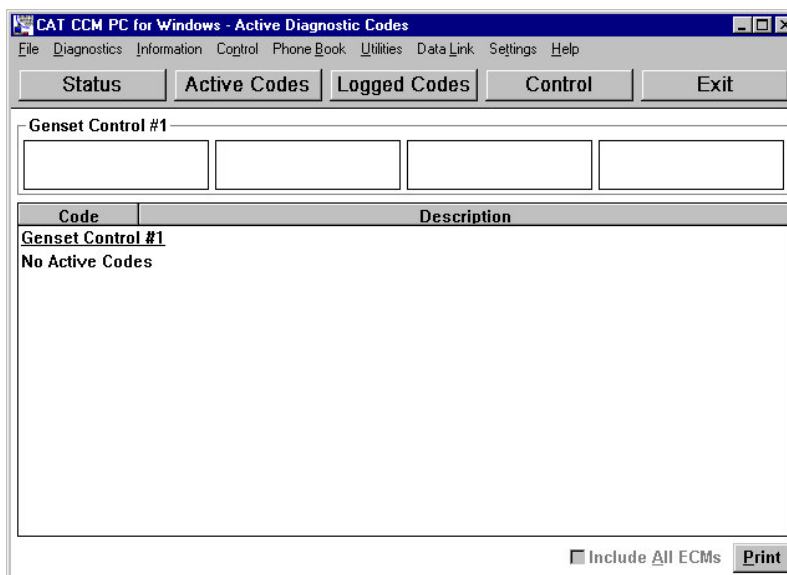


Figura 11. Ventana de activación de Códigos de Diagnóstico.
Fuente: CCM PC Fiscalía.

7. ANOTACIÓN DE CÓDIGOS DE DIAGNÓSTICO

El registro de los códigos de diagnóstico despliega un registro de códigos de diagnósticos de los ECMs, y permite borrarlos. La siguiente información ofrece un vistazo del registro de códigos de diagnósticos, para una descripción mas detallada, referirse a la ayuda del CCM PC.

Paso 1: Selección del Registro de códigos de diagnóstico, desde el menú principal presione la tecla F4, o haga clic en el botón de la barra de herramientas. Una ventana similar a la siguiente figura será mostrada, y presentara todos los códigos registrados.

Code	Description	Occ.	First	Last
Genset Control #1 - Diagnostic Clock = 80 hours				
333-3	Annunciator Output short to +batt	1	79	79
248-9	CAT Data Link communications	1	74	74
168-4	System Voltage too low	7	3	32
110-4	Engine Coolant Temperature short to ground	4	3	30
168-3	System Voltage too high	6	2	30
269-4	Sensor Supply too low	6	3	30
110-2	Engine Coolant Temperature out of range	1	3	3
100-3	Engine Oil Pressure open/short to +batt	1	0	0

Figura 12. Anotación de los Códigos de Diagnóstico.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 2: Para borrar el registro de un código de diagnóstico, seleccione el registro del código, usando las teclas de flecha arriba y abajo o haga clic el registro del código.

Paso 3: Haga clic sobre el botón de “**Clear**”, o presione las teclas ALT-C, para borrar el registro del código. El mensaje confirmando la anterior acción será desplegado, después de borrado el registro seleccionado, la lista de anotaciones será actualizada.

8. CÓDIGOS DE DIAGNÓSTICO CCM

La herramienta diagnóstico de CCM, muestra los códigos de diagnóstico del CCM y permite borrarlos. La siguiente información ofrece un vistazo de la herramienta diagnóstico del CCM. Para una descripción mas detallada de esta herramienta, remítase a la ayuda del programa.

Paso 1: Selección del diagnóstico CCM desde el menú de diagnóstico, y una ventana similar a la siguiente será desplegada:

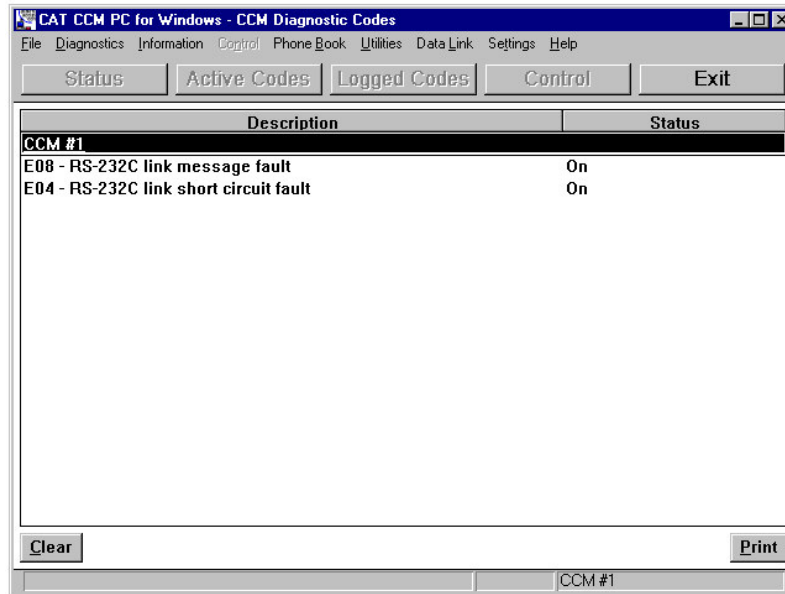


Figura 13. Códigos de Diagnóstico del CCM.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 2: Para borrar todos los registros de códigos de diagnóstico del CCM, haga clic sobre el botón **“Clear”**. El mensaje de confirmación de la acción anterior será desplegado, al responder **“Yes”**, confirmará la eliminación del código seleccionado, al responder **“No”**, cancelará el proceso. Después de borrar el registro, la lista será actualizada.

9. LISTA DE CÓDIGOS DE DIAGNÓSTICO CCM

La siguiente es una tabla de los posibles códigos de diagnóstico CCM.

CODIGOS CCM	ERROR	ACCION REQUERDA
E00	No hay falla	Ninguna
E01	No usada	No aplica
E02	M5X mensaje	Verifique el código M5X del cliente
E03	Batería de la RAM descargada	Cambiar la batería en el CCM
E04	Enlace RS 232 en corto circuito	Problemas con el cable serial, puertos del CCM y del PC

E05	Buffer interno del RS 232, en Data Link del CCM Caterpillar	Incremente la rata de baudios, verifique los cables del Data Link
E06	Invalido mensaje de Data Link Caterpillar	Remueva el ECAP, del Data Link, verifique el cableado del Data Link
E07	Data Link Caterpillar	Verifique el cableado de los Data Link, reemplace el CCM, si el cableado es correcto
E08	Mensaje de enlace RS 232	Verifique las propiedades de la comunicación(baudios, paridad, bits, etc.) del CCM

Tabla 1. Listado de los mensajes de error del CCM y su significado.

Fuente: Manual CCM PC.

10. ALARMAS

La herramienta de alarmas, activa la alarma para los ECMs conectados. La siguiente información ofrece un vistazo de la herramienta de alarmas, para una descripción detallada, referirse a la ayuda en línea del sistema.

Paso 1: Seleccione “Alarmas” desde el menú de diagnostico, una ventana similar a la siguiente, será desplegada, y mostrará todas las alarmas que se han activado.

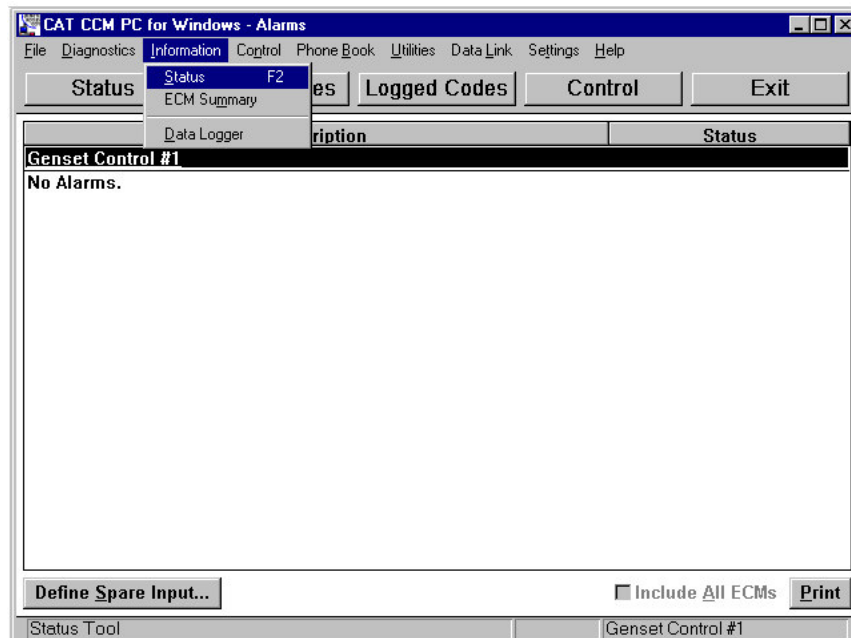


Figura 14. Diagnóstico de alarmas.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

11. INFORMACIÓN

11.1 El Estado (STATUS)

La herramienta de El Estado continuamente muestra los valores de los parámetros de los ECMs usualmente conectados. La siguiente información ofrece un vistazo de la herramienta de El Estado, para una descripción más detallada, referirse a la ayuda en línea del CCM PC.

Paso 1: Seleccione el estado desde el menú de información, presione la letra F2, o haga clic en el botón de “**Status**”. Una ventana similar a la siguiente se desplegará, teniendo usted acceso inmediato a El Estado.

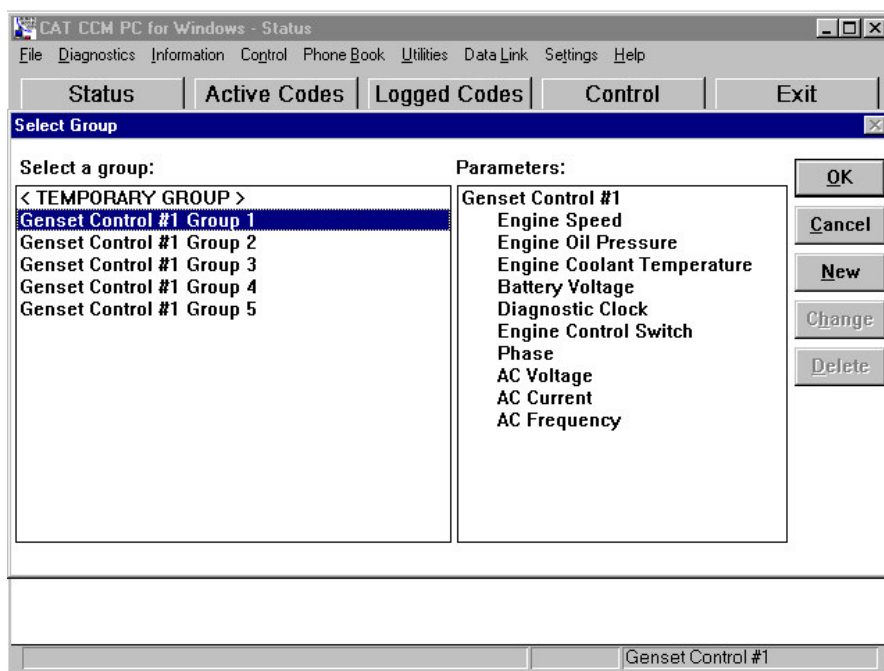


Figura 15. Ventana del Status.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 2: Desde el cuadro de diálogo de selección de grupo, usted puede seleccionar uno de los grupos por defecto, o crear un nuevo grupo de parámetros personalizado de una lista de biblioteca para que los pueda observar. Presione las teclas de flecha arriba o abajo, para seleccionar un grupo y lista de parámetros. Presione la tecla “**Enter**” para seleccionar el grupo ha ver, después de seleccionar un grupo, una ventana similar a la siguiente figura, se mostrará:

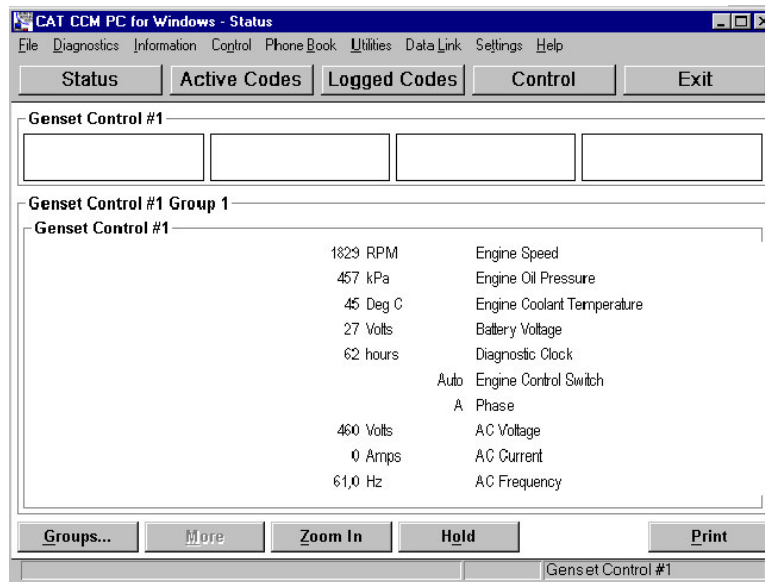


Figura 16. Estado actual del grupo 1. Fuente: CCM PC Fiscalía

Paso 3: Para seleccionar un grupo diferente, haga clic en el botón de “**Group**”, o presione las teclas ALT-G, podrá escoger uno de los cinco grupos disponibles, como se muestra a continuación:

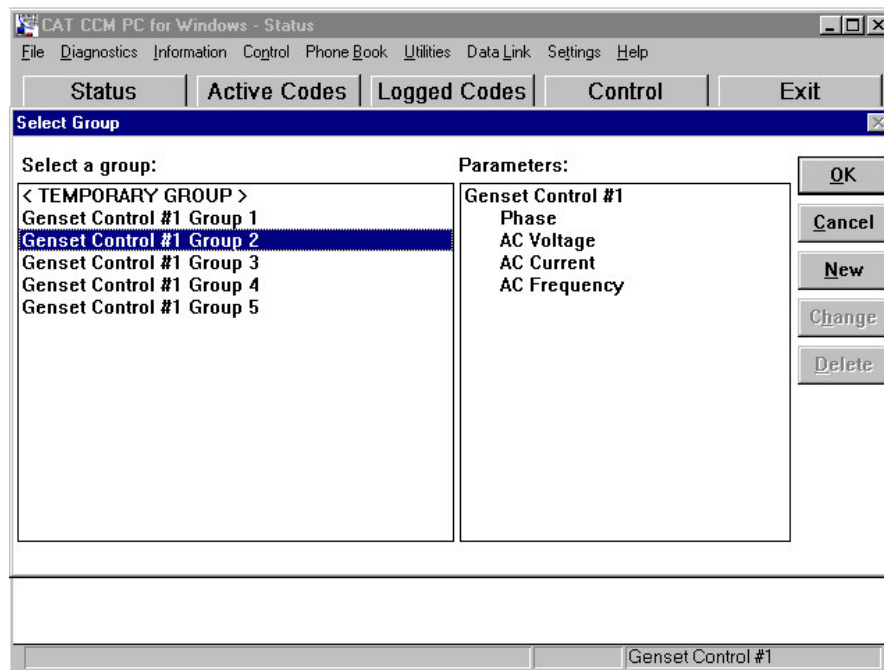


Figura 17. Selección de los grupos.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

12. SUMARIO ECM

La herramienta sumario ECM, aparecerá cada vez que usted inicialice el CCM PC o establezca una nueva conexión a través de la opción Connect del menú de Data Link. Por favor utilice la información sobre el Sumario ECM que aparece en pantalla, cuando se presenten problemas ó consulte la ayuda en línea del CCM PC.

Paso 1: Seleccione el sumario ECM del menú de información, una ventana similar a la ilustración siguiente será desplegada:

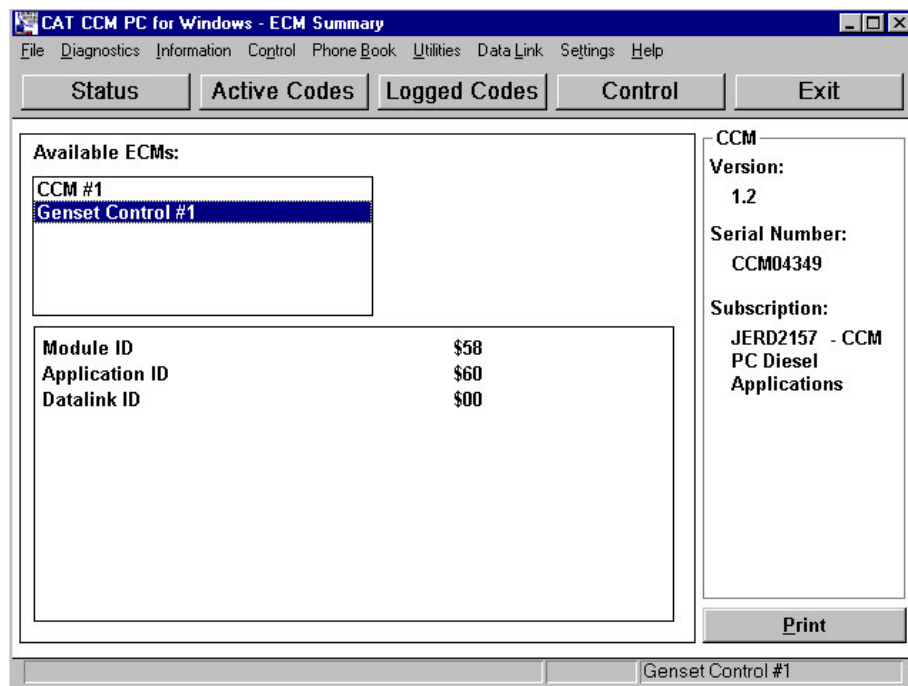


Figura 18. Sumario ECM.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

13. REGISTRO DE DATOS

La herramienta de registro de datos muestra los valores de los parámetros de los ECMs, permite usar el registro de ellos para archivarlos en el PC.

La siguiente información ofrece un vistazo de la herramienta Registro de Datos, para una descripción mas detallada de ésta herramienta, acuda a la ayuda en línea del CCM PC.

Paso 1: Seleccione la opción Registrador de Datos del menú de información

Paso 2: Para cambiar la rata de muestreo, pulse las teclas ALT-R, o seleccione un valor de la lista de rata de muestreo, con la flecha hacia abajo.

Paso 3: Para cambiar el numero total de muestras seleccione un valor en la lista de total número de muestras con la flecha hacia abajo, o pulsando las teclas ALT-S, y cambie el valor.

Paso 4: Para cambiar el periodo de la rata de muestreo, pulse las teclas ALT-M, por minuto o ALT-H, por hora; o elija el periodo correspondiente obturando el botón del periodo deseado.

Paso 5: Diferentes grupos de parámetros pueden ser registrados para cada ECM en Data Link. Para seleccionar un grupo de parámetros de El Estado para registrar, seleccione un ECM en el registro definido en la ventana y entonces haga clic sobre el botón “**Edit**”, el cuadro diálogo de selección de grupo será desplegado.

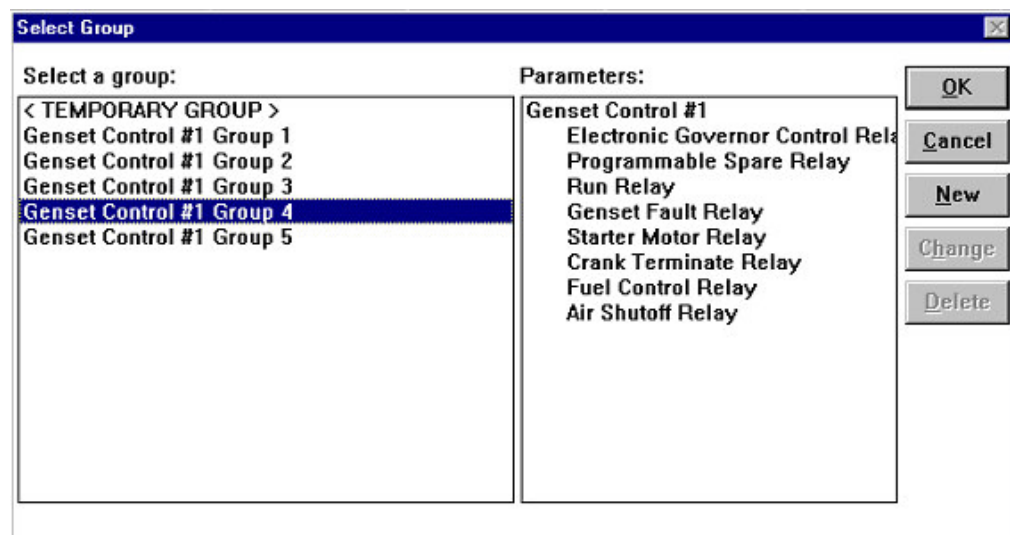


Figura 19. Selección de los grupos de supervisión.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 6: Seleccione un grupo para describir y presione el botón “OK”.

Paso 7: Para empezar el Registro de datos, haga clic sobre el botón “**Start Log**”, será abierto un archivo para guardar la información. Se debe mantener la conexión con el CCM durante el registro de datos, si se pierde el registro de datos culminará. Otras herramientas quizás se ejecuten mientras el registro de datos está en proceso.

Paso 8: Para parar el registro, antes que todas las muestras hallan sido tomadas, haga clic en el botón “**Stop log**” de la herramienta Registrador de Datos, Data logger.

14. CONTROL

La herramienta de control ofrece el control de los parámetros que están conectados al ECM y permite realizarle cambios en ellos.

Paso 1: Para seleccionar Control del menú de control, presione la tecla F5, o haga clic sobre la tecla “**Control**” de la barra de herramientas, una ventana similar a la siguiente ilustración será desplegada:

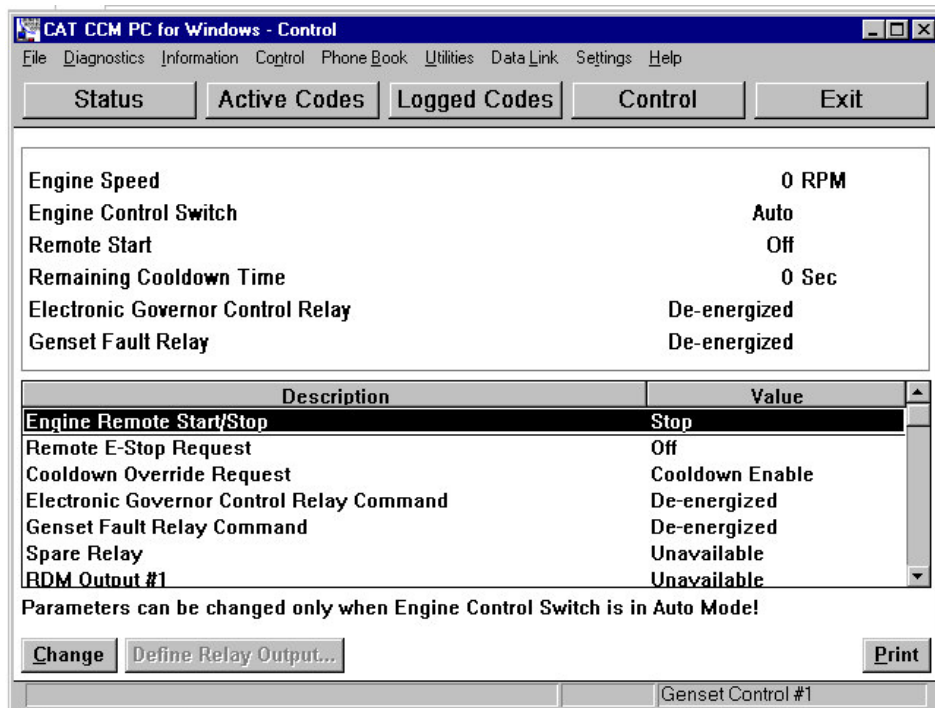


Figura 20. Ventana de control del CCM. Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 2: Para cambiar el valor de un parámetro de control, use las teclas flecha arriba o abajo, o el mouse para seleccionar el ítem específico. Use la tecla fecha abajo o la tecla Page Down, para ver más parámetros.

Paso 3: Haga clic sobre el botón **“Change”** o presione las teclas ALT-C, para cambiar el parámetro, una ventana similar a la siguiente figura, será desplegada:



Figura 21. Encendido remoto de la planta.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 4: Ingrese el nuevo valor y haga clic sobre el botón **“OK”**, o presione la tecla **“Enter”**, para cambiar el valor.

Paso 5: Un mensaje de confirmación le será mostrado, responda **“Yes”**, para confirmar el cambio, responda **“No”**, para cancelar el proceso.

15. PHONE BOOK (LIBRO TELEFÓNICO)

La herramienta libro telefónico define la forma de conexión desde el CCM, y permite usar formas diferentes de manejarlas. La siguiente información ofrece un vistazo de la herramienta Phone Book, para una descripción más detallada, acuda a la ayuda en línea del CCM.

15.1 Conexión del libro telefónico

Para acceder directamente al CCM desde el libro telefónico complete los siguientes pasos:

Paso 1: La aplicación de la conexión del Phone Book del CCM PC, seleccione el Phone Book del menú, o seleccione la opción Connect del menú del Data Link, un cuadro de dialogo similar ala siguiente figura será desplegado:

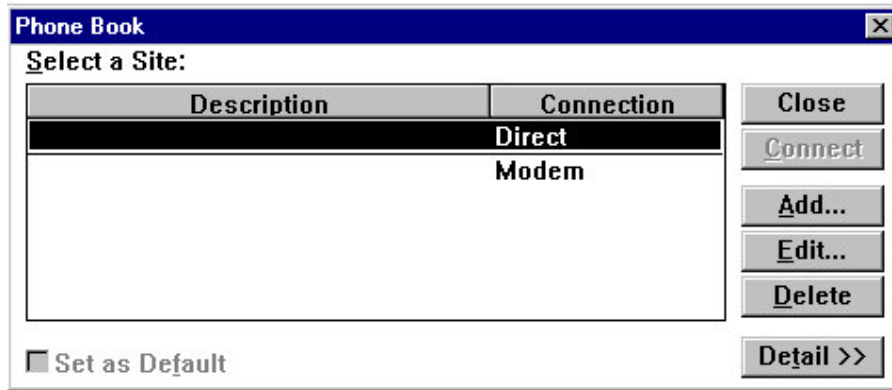


Figura 22. Conexión directa desde Phone Book.
Fuente: CCM PC Fiscalía.

16. ADICCIÓN DE UN NUEVO SITIO

Para la adicción de un nuevo sitio complete los siguientes pasos:

Paso 1: Para adicionar un nuevo sitio, haga clic sobre el botón “**Add**”, la siguiente figura será desplegada:

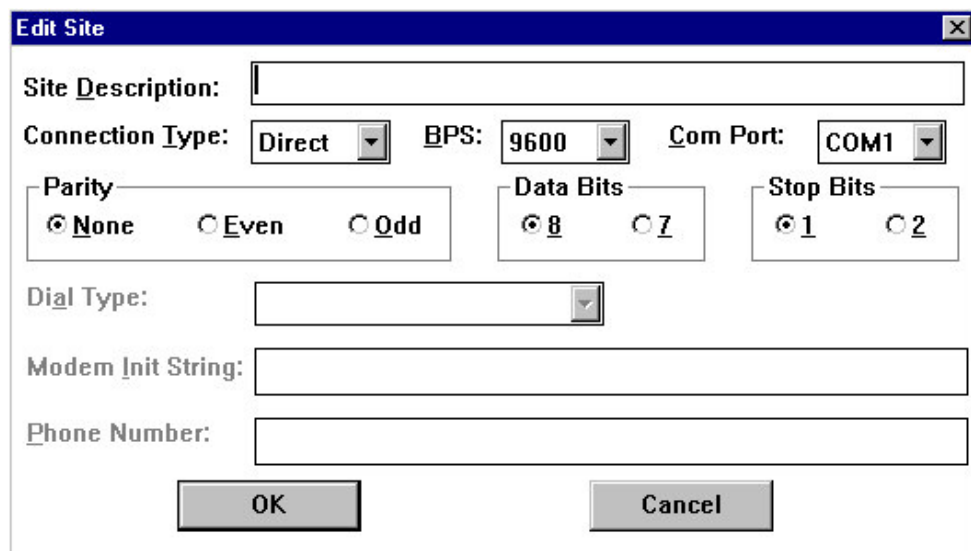


Figura 23. Edición de un nuevo sitio. Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 2: Ingrese el sitio de descripción.

Paso 3: Seleccione el tipo de conexión, si es directa, tipo dial, MODEM, etc.

Paso 4: Seleccione el valor BPS (Bits por segundos).

Paso 5: Seleccione el puerto Com, éste es el número del puerto serial de comunicación.

Paso 6: Seleccione el valor de paridad

Paso 7: Seleccione el numero de bits de datos.

Paso 8: Seleccione el número de bits de parada.

Paso 9: Haga clic sobre el botón “**OK**”, para guardar el sitio definido. Para cancelar el proceso haga clic en el botón “**Cancel**”.

17. CAMBIOS EN LOS NIVELES CCM DE SEGURIDAD

La herramienta cambios en los niveles CCM de seguridad, permite tener una clave de acceso en los diferentes niveles de seguridad. El CCM tiene tres niveles de seguridad: **Nivel 1:** Este es el nivel más bajo, permite operaciones de monitorización. **Nivel 2:** Es el nivel medio, permite realizar operaciones de control. **Nivel 3:** Es el nivel más alto, permite cambiar los parámetros de configuración del CCM. La siguiente información ofrece un vistazo de la herramienta cambios en los niveles de seguridad. Para una descripción detallada, acuda a la ayuda en línea de CCM.

Paso 1: Seleccione el nivel de seguridad desde el menú de Utilities, Utilidades. Una ventana similar a la siguiente ilustración, será desplegada:

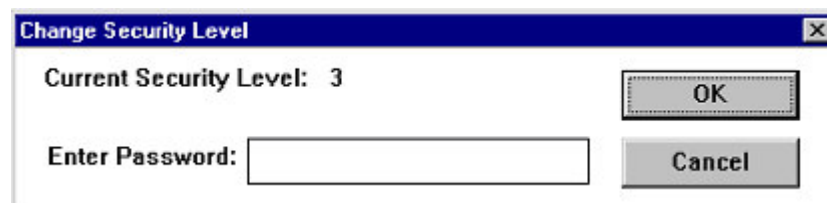


Figura 24. Cambio de acceso en el tercer nivel de seguridad.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 2: Para cambiar los niveles de seguridad, ingrese la clave de acceso y haga clic sobre el botón “OK”.

18. CONFIGURACION DEL CCM

La herramienta configuración del CCM, despliega los parámetros de configuración del modulo CCM y permite realizarle cambios.

La siguiente información ofrece un vistazo de la herramienta Configuración del CCM, para una descripción detallada, remítase a la ayuda en línea del CCM.

Paso 1: Elija la configuración del CCM, desde el menú de utilidades. Una ventana similar a la siguiente figura, será desplegada.

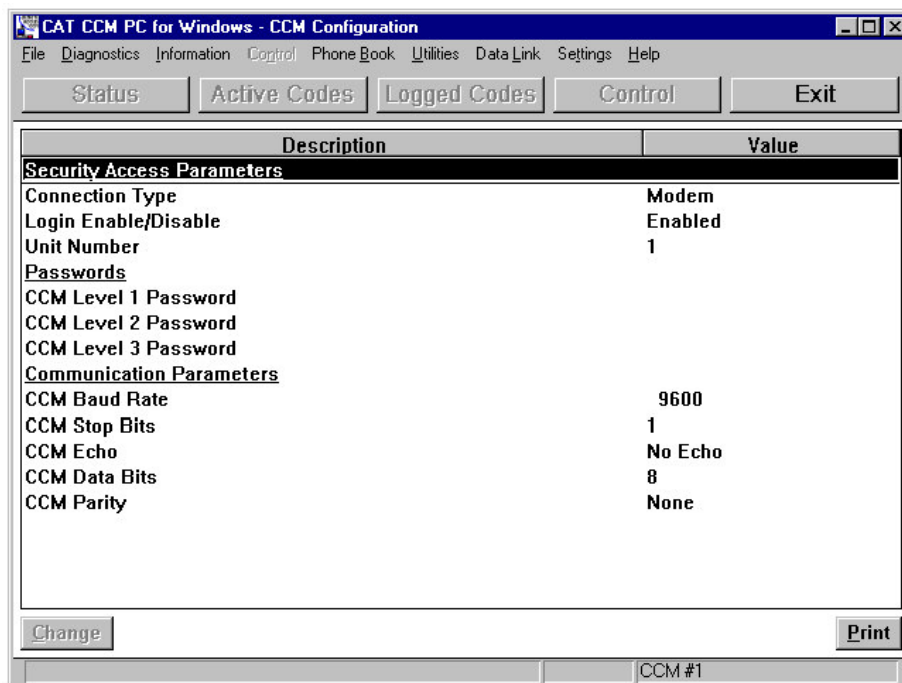


Figura 25. Configuración del CCM.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 2: Para seleccionar un parámetro y modificarlo, presione las teclas flecha arriba o abajo, o use el mouse para seleccionar el ítem específico.

Paso 3: Haga clic en el botón “Change” o presione las teclas ALT-C, para cambiar el parámetro. Una ventana similar será desplegada:

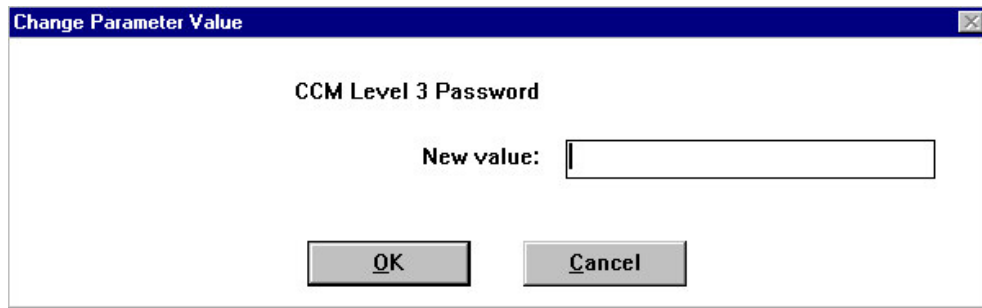


Figura 26. Cambio de parámetro de acceso nivel 3.

Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 4: Ingrese el nuevo valor y haga clic sobre el botón “OK” o presione la tecla “Enter”, para cambiar el valor.

19. SELECTOR DE FASE

Para cambiar a cualquiera de las tres fases, siga los siguientes pasos: **Paso 1:** Abra el selector de fase desde el menú de Utilidades, una ventana similar a la siguiente figura será desplegada:

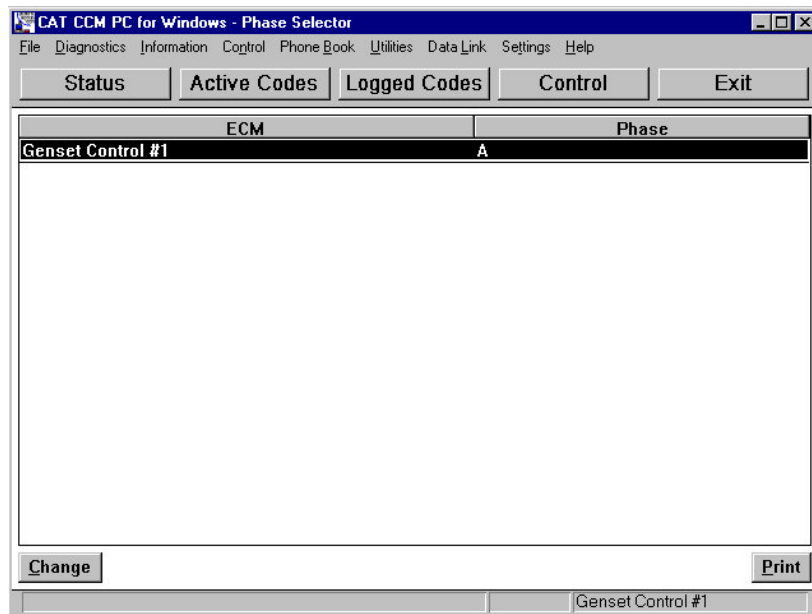


Figura 27. Cambio de fase a la salida. Fuente: CCM PC Fiscalía.

Paso 2: La fase inicialmente monitorizada será desplegada, para cambiarla, seleccione el ítem de la fase y haga clic sobre el botón **“Change”**.

Paso 3: El cuadro de cambio de fase, se mostrará, seleccione la fase y haga clic sobre el botón **“OK”**.

Paso 4: Un mensaje de confirmación le será mostrado, responda **“Yes”**, si está seguro, de lo contrario responda **“No”**.

ANEXO E

ESPECIFICACIONES DE LOS SENSORES DE HUMO CONTRA INCENDIOS

INSTALLATION AND MAINTENANCE INSTRUCTIONS



A Division of Pittway
3825 Ohio Avenue, St. Charles, Illinois 60174
1-800-SENSOR2, FAX: 630-377-6495

1400 Direct Wire Ionization Smoke Detector

Specifications

Diameter:	5.5 inches (140 mm)
Height:	3.12 inches (80 mm)
Weight:	0.7 lb. (310 g)
Operating Temperature:	0° to +49°C (32°F to 120°F)
Latching Alarm:	Reset by momentary power interruption.
Operating Humidity:	10% to 93% Relative Humidity, Noncondensing

Electrical Ratings:

System Voltage:	12/24 VDC
Maximum Ripple Voltage:	4 Volts peak to peak
Start-up Capacitance:	0.02 uA Maximum
Standby Ratings:	8.5 VDC Minimum 35 VDC Maximum 100 uA Maximum
Alarm Ratings:	4.2 VDC Minimum at 10 mA 6.6 VDC Minimum at 100 mA

Alarm current must be limited to 100 mA maximum by the control panel. If used, the RA400Z Remote Annunciator operates within the specified detector alarm currents.

Reset Voltage:	2.5 VDC Minimum
Reset Time:	0.3 S Maximum
Start-up Time:	35 S Maximum

Before Installing

Please thoroughly read the System Sensor manual I56-407-XX, *Guide for Proper Use of System Smoke Detectors*. This manual provides detailed information on detector spacing, placement, zoning, wiring, and special applications. Copies of this manual are available at no charge from System Sensor. (For installation in Canada, refer to CAN/ULC-S524, *Standard for the Installation of Fire Alarm Systems* and CEC Part 1, Sec. 32.)

Each detector includes an LED that provides a local visual indication of the detector's status. The LED blinks every ten seconds as an indication that power is applied to the detector and lights continuously in alarm. These detectors also have the latching alarm feature. The alarm can be reset only by a momentary power interruption.

General Description

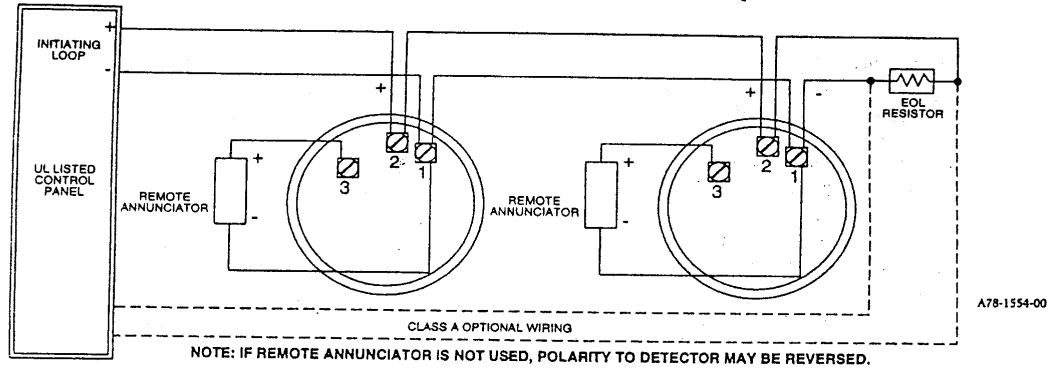
System Sensor 1400 dual-chamber ionization smoke detectors utilize state-of-the-art, unipolar sensing chambers. These detectors are designed to provide open area protection, and to be used with compatible UL-listed, 2-wire control panels only. The detector's operation and sensitivity can be tested in place.

The detector also has provision for the connection of an optional Model RA400Z Remote Annunciator. The RA400Z provides a visual indication of an alarm and mounts to a single gang box.

Spacing

NFPA 72 defines the spacing requirements for smoke detectors. Typically, this is 30 feet when the detectors are installed on a smooth ceiling. However, ALL installations must comply with NFPA 72 and/or special requirements of the authority having jurisdiction.

Figure 3. Wiring diagram for 1400 smoke detector used with two-wire control panel:



CAUTION

Dust covers can be used to help limit dust entry to the detector, but they are not a substitute for removing the detector during building construction. Remove any dust covers before placing system in service.

Testing

Before testing the detector, look for the presence of the flashing LED. If it does not flash, power has been lost to the detector (check the wiring), or it is defective (return for repair - refer to Warranty).

Detectors must be tested after installation and following periodic maintenance. Notify the proper authorities that the system is undergoing testing. The 1400 may be tested as follows:

A. Recessed Test Switch

1. A test switch is located on the detector housing (See Figure 4)

2. Push and hold the recessed test switch with a 0.1 inch maximum diameter tool.

3. The LED on the detector should light within 5 seconds.

B. Test Module (System Sensor Model No. MOD400R)

The MOD400R is used with an analog or digital voltmeter to check the detector sensitivity as described in the test module manual.

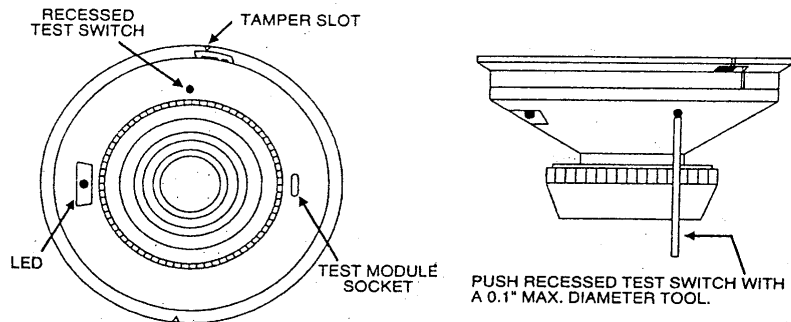
C. Aerosol Generator (Gemini 501)

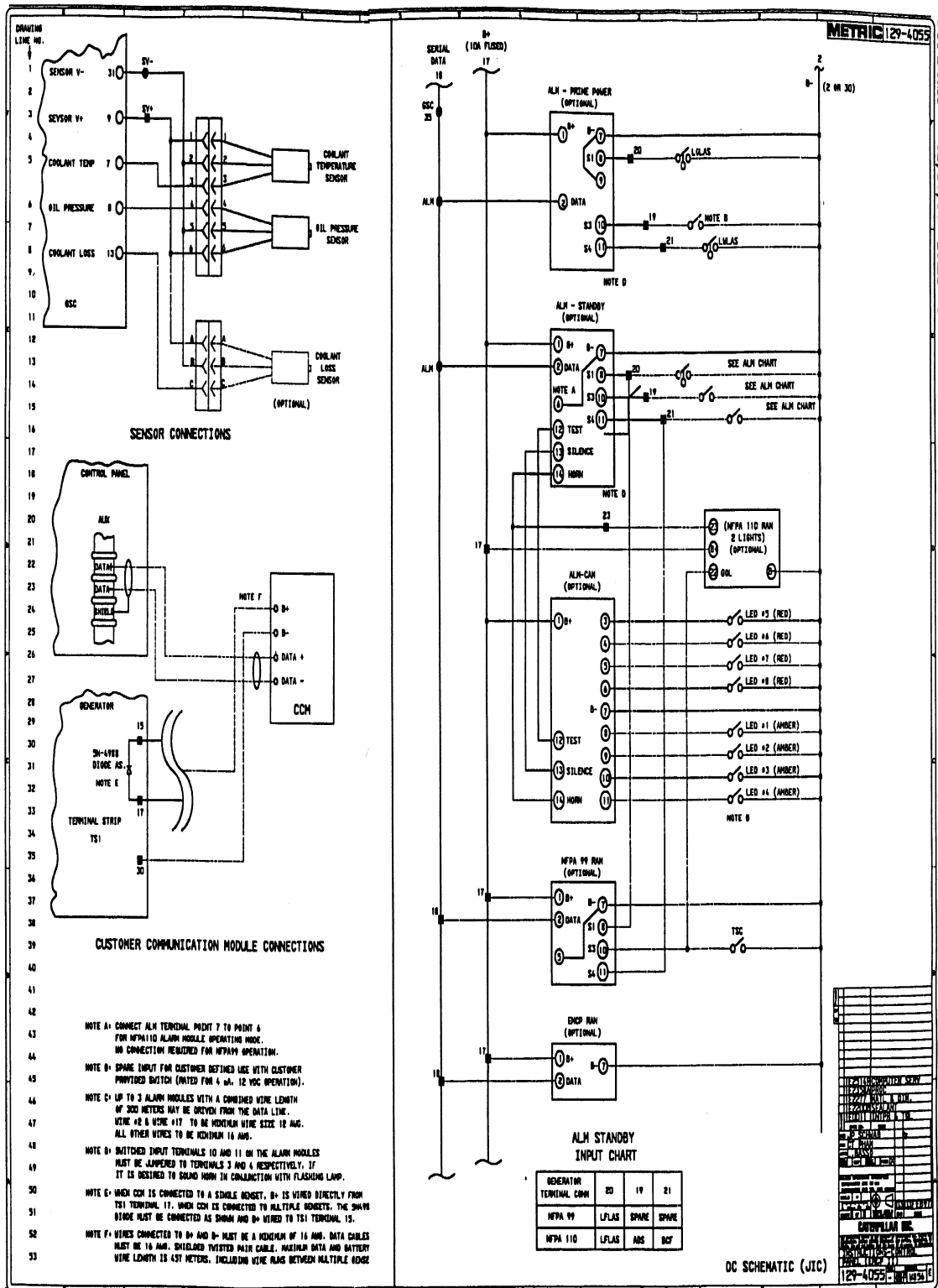
Set the generator to represent 4%/Ft. to 5%/Ft. obscuration as described in the Gemini 501 manual. Using the bowl shaped applicator, apply aerosol until the unit alarms.

Notify the proper authorities that the system is back on-line.

Detectors that fail these tests should be cleaned as described under MAINTENANCE and retested. If the detectors still fail these tests, they should be returned for repair.

Figure 4. Bottom and side views showing position of test switch:





CTRPD0M3 02/17/97 10:21 T 1294055 03 0180101