

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

ESCUELA DE POSGRADO

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**



**“GESTIÓN DE UN SISTEMA CONTRA INCENDIOS MEDIANTE
INTERFACES DE COMUNICACIÓN FIELD SERVER PARA
PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE ORO
CASO: MINERA BUENAVENTURA”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA CON MENCIÓN EN
TELECOMUNICACIONES**

ARLICH JOEL PORTILLO ALLENDE

Callao, 2019

PERÚ

HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO

MIEMBROS DEL JURADO

Dr.	: NICANOR RAUL BENITES SARAVIA	PRESIDENTE
Dr.	: JACOB ASTOCONDOR VILLAR	SECRETARIO
Dr.	: ADAN ALMIRCAR TEJADA CABANILLAS	MIEMBRO
Mg.	: MARTIN MITCHELL GAMARRA SUCHERO	MIEMBRO
Dr.	: SANTIAGO LINDER RUBIÑOS JIMENEZ	ASESOR

N° DE LIBRO	: 01
FOLIO	: 082
FECHA DE APROBACION	: Marzo 26, 2019
RESOLUCIÓN DIRECTORAL	: 023-2019-DUPFIEE

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios, a quien le doy gracias por todas la bendiciones que me ha dado en la vida, por dar un gran paso en mi vida profesional

A mi hija Andrea que fue la gran motivación para mi persona en seguir con este proyecto, a mis padres que me impulsaron en seguir adelante y no rendirme ante la dificultad, a mi esposa Susy conjuntamente con mis familiares, no quiero dejar de mencionar a mis amigos, colegas de la docencia universitaria y profesional, estudiantes y trabajadores de la universidad que me impulsaron a escribir satisfactoriamente este trabajo.

AGRADECIMIENTO

Al concluir la presente Tesis del grado académico de Maestro, debo agradecer por la importancia que tuvieron en el desarrollo de la siguiente investigación a la Universidad Nacional del Callao, a la empresa Westfire Sudamérica SRL., Minera Buenaventura, representadas por su personal profesional quienes me facilitaron un resumen de información necesaria para llevar a cabo este trabajo, quiero dejar escrito mi más sincero agradecimiento a estas personas que ayudaron a lograr este gran objetivo en mi carrera profesional.

No quiero dejar de lado a Dios, por ser guía importante en mi camino, dándome su fortaleza para seguir adelante y concluir la presente tesis, así como a mi familia y mis padres que sin su apoyo moral no estaría llegando a concluir esta importante etapa en mi vida.

Un agradecimiento especial a mi asesor Dr. Santiago Linder Rubiños Jiménez, por su valioso apoyo y orientación profesional, así como a todos los profesionales pertinentes por su valioso aporte, para la conclusión de la presente tesis de Maestría.

Finalmente agradezco a mis compañeros, colegas, alumnos y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, por el apoyo concedido para poder hacer posible mi estancia en la facultad para que mis estudios de maestría sean lo más placentero. Gracias a cada uno de ustedes

Arlich Joel Portillo Allende

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	10
1.1. Identificación del problema	10
1.2. Formulación del Problema	12
1.2.1. Problema general	12
1.2.2. Problemas específicos	12
1.3. Objetivos de la investigación	13
1.3.1. Objetivo General	13
1.3.2. Objetivos específicos	13
1.4. Justificación	14
1.4.1. Teórica	14
1.4.2. Tecnológica	14
1.4.3. Económica	14
1.4.4. Práctica	15
II. MARCO TEÓRICO	16
2.1. Antecedentes del estudio	16
2.2. Base teórica	21
III. VARIABLES E HIPÓTESIS	40
3.1. Definición de las variables	40
3.2. Operación de las variables	40

3.3. Hipótesis.....	43
3.3.1. Hipótesis general	43
3.3.2. Hipótesis específicas	43
IV. METODOLOGÍA.....	44
4.1. Tipo de investigación.....	44
4.2. Diseño de la investigación	45
4.2.1. Nivel de Investigación	47
4.2.2. Método de Investigación	47
4.3. Población y muestra	47
4.3.1. Población	47
4.3.2. Tipo de Muestra	47
4.3.3. Tamaño de muestra	47
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	48
4.4.1. Técnicas.....	48
4.4.2. Instrumentos	49
4.4.3. Fuentes	50
4.5. Procedimientos de recolección de datos	50
4.6. Tratamiento estadístico y análisis de datos	51
V. RESULTADOS	52
5.1. Mejora para el tiempo de envío de señales alarmas	54
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	67
6.1. Contrastación de las hipótesis con los resultados	67

VII. CONCLUSIONES.....	70
7.1. Conclusiones Generales	70
7.2. Conclusiones del Estudios Realizado	71
VIII. RECOMENDACIONES	72
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
ANEXO	77
ANEXO N° 1. Matriz de Consistencia	78
ANEXO N° 2. Memoria Descriptiva de la Ingeniería a detalle del proyecto Tambomayo Sistema Detección y Alarma contra incendio.	79

ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla 1	Operacionalización de variables	41
Tabla 2	Resumen de parámetros de uso del Field Server	63
Tabla 3	Cálculo de inversión económica de Proyecto	68
Tabla 4	Inventario de equipos (TAG) por instalar en el Campamento minero Tambomayo parte 1	83
Tabla 5	Inventario de equipos (TAG) por instalar en el Campamento minero Tambomayo parte 2	84
Tabla 6	Inventario de equipos (TAG) por instalar en el Campamento minero Tambomayo parte 3.	85
Tabla 7	Relación de Documentos técnicos de los equipos a instalar.	89
Tabla 8	Relación de Documentos de desarrollo Operativo del Proyecto parte 1.	90
Tabla 9	Relación de Documentos de desarrollo Operativo del Proyecto parte 2.	91
Tabla 10	Relación de Documentos a entregar por Calidad del Proyecto.	114

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Diagrama de bloques del sistema de detección y alarma contra incendios	22
Figura 2	Field Server PROFIBUS DP Master Gateway	24
Figura 3	EZ Gateway Modbus a BACnet	26
Figura 4	Panel contra incendio	30
Figura 5	Planta de procesamiento de oro	32
Figura 6	Vista completa del área de cianuración	33
Figura 7	Proceso de mina	34
Figura 8	Proceso de producción del oro	35
Figura 9	Vista completa del área de Transporte del Mineral	37
Figura 10	Diagrama Ishikawa de Proyecto	42
Figura 11	Diagrama de conexionado para la medición de valores	53
Figura 12	Promedio de Tiempo vs. Paneles de Transmisión	54
Figura 13	Tiempos de eventos vs promedio de la muestra	55
Figura 14	Mejora de tiempo de los paneles con Field Server	56
Figura 15	Muestra de Pérdida de Paquetes en Paneles contra Incendios	57
Figura 16	Muestra de Prueba de datos con Paneles contra incendios instalados Field Server	58
Figura 17	Muestra de mejora de tiempo en los paneles contra incendios con Field Server	59
Figura 18	Muestra de verificación de paquetes Perdidos en la transmisión de Paneles contra incendios con Field Server	60

Figura 19	Comportamiento de comunicación Field server hacia el FACP	65
Figura 20	Conexionado de la Red de comunicación del Field Server.	66
Figura 21	Flujo de caja económico del Proyecto	69

INTRODUCCIÓN

Desde los años 90 la mayoría de empresas mineras, industriales y oil & gas vienen desarrollan mejoras tecnológicas en sus instalaciones en cuanto a solución de protección contra incendios para la protección de la vida humana y patrimonio en sus industrias, a esto con la tendencia de mejora de las comunicaciones se implementan diferentes equipamientos para obtener una mejora en la comunicación para un fácil reporte y aviso de alarma ante algún peligro suscitado en las áreas de producción.

A esto debemos de ver que las actuales autoridades determinaron en la última década normativas más estrictas para la construcción de plantas industriales, además de campamentos mineros y construcciones en general.

Una de las ventajas que se obtiene del uso de las tecnologías en su mayoría de casos es al ahorro técnico y operativo de las labores a realizar en los diferentes procesos de atención, para nuestro caso el de emergencia.

Para este contexto se utilizara parte del desarrollo de ingeniería y prospecto de campo desarrollado por una empresa contratista, donde comprobaremos la eficiencia operativa con los equipos Field Server, además del ahorro económico que implica su implementación y la mejora de tiempos de atención de las alarmas de los sistemas contra incendios.

Para esta tesis se utilizó como modelo el campamento minero Tambomayo de la de la compañía minera Buenaventura.

RESUMEN

Durante estos últimos años un porcentaje alto de mineras han estado en búsqueda de la mejora de comunicación en sus sistemas de alarmas contra incendios, ya que el retraso o demora de transmisión de la señal de alerta muchas veces con lleva a los accidentes que en ocasiones puede significar la perdida de vida humana, considerando además la perdida de bienes materiales o equipamiento que para una empresa minera o industrial genera una gran pérdida económica.

Se aplicó un diseño hipotético-deductivo y analítico. Lo cual tuvo su desarrollo en las instalaciones del campamento minero Tambomayo de la minera Buenaventura.

Se realizó tomas de medición desde capturadores de datos propios del Fiel Server, esniffer de Red y Software medidores de red como net meter.

Los resultados indicaron una mejora de tiempos en la comunicación de datos utilizando la interface de comunicación Field server con referente al cableado analógico que suele utilizar los equipos de sistemas contra incendios.

Por lo tanto, se demostró la eficiencia en las instalaciones de sistemas contra incendios la utilización de estos para una mejora de comunicación para cubrir grandes distancias.

ABSTRACT

During these last years a high percentage of mining companies have been looking for improved communication in their fire alarm systems, since the delay or delay in the transmission of the warning signal often leads to accidents that can sometimes mean the loss of human life, considering also the loss of material goods or equipment that for a mining or industrial company generates a great economic loss.

A hypothetical-deductive and analytical design was applied. Which had its development in the facilities of the mining camp Tambomayo of the Buenaventura mining company.

Measurement shots were taken from the data capturers of the Fiel Server, network snoop and software network meters such as net meter.

The results indicated an improvement of times in the communication of data using the communication interface Field server with respect to the analog wiring that usually uses the equipment of fire systems,

Therefore, we will demonstrate the efficiency in the installations of fire-fighting systems, the use of these for a communication improvement to cover great distances.

I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación del problema

Los incendios en la industria minera representan una gran amenaza para la seguridad de las personas y los resultados económicos de las empresas. La seguridad de las personas se pone en riesgo cuando las condiciones del lugar de trabajo dificultan la evacuación o existe riesgo de explosión como puede ocurrir en instalaciones subterráneas (Norambuena, 2019).

El incendio “es la producción y propagación del fuego en zonas favorables de oxidación. El incendio es en sí un fenómeno químico conocido como combustión que resulta de la combinación del oxígeno del aire con sustancias carbonosas combustibles en presencia del calor” (Ortiz, Giraldo y Canchari, 2008).

El incendio es un riesgo crítico que está latente en todas las plantas mineras, y que ello exige la implementación de sistemas de control de incendios para prevenirlos.

De acuerdo a datos publicados por NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), entre los años 1990 y 2007, hubo un promedio de 89 incendios por año en la industria minera de Estados Unidos.

En Chile, en el año 2018 se han registrado grandes incendios en la planta de sulfuros de Mantos Blancos, en la planta de electroobtención de Spence, en la Región de Antofagasta y en una de las correas del concentrador (Colón) de la División El Teniente de Codelco (Revista Minera Chilena, 2018). Sucesos que hacen poner la mirada en las medidas de prevención y control que emplean las operaciones para evitar estos sucesos, particularmente en los ambientes más expuestos al riesgo.

En el Perú, en el año 2018 se produjo un incendio en la planta 2 de la minera Shougang Hierro Perú, que dejó cuantiosas pérdidas económicas.

El campamento Tambomayo presenta un problema de lentitud en la comunicación de alarmas debido a que estos equipos (Panel contra incendios) se encuentran en diferentes ambientes a distancias muy grandes de la central de monitoreo, si se considera que al momento de suscitarse una alarma de incendio el tiempo apremia la rapidez con que se notifica y la rapidez con que se actúa para mitigar el siniestro en el tiempo más corto posible. Esto actualmente no acciona de una manera rápida sino de una notificación convencional que atenta con una respuesta de notificación lenta en los sistemas contra incendios del campamento.

Frente a lo expuesto, se plantea la necesidad de realizar la presente investigación, y se formulan las siguientes interrogantes:

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿En qué medida la gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server mejorará la comunicación entre los paneles contra incendios, reducirá los tiempos de comunicación de datos hacia el centro de monitoreo de control y dará mayor rentabilidad en la atención de una alarma de emergencia en la planta concentradora de oro, caso: Minera Buenaventura.

1.2.2. Problemas específicos

PE1. ¿Cómo la gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server mejorará la comunicación entre los paneles contra incendios y reducirá significativamente los tiempos de comunicación de datos hacia el centro de monitoreo de control?

PE2. ¿Cómo la gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server dará mayor rentabilidad en cuanto a los tiempos de respuesta para la atención de una alarma de emergencia en la planta concentradora de oro?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar en qué medida la gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server mejorará la comunicación entre los paneles contra incendios, reducirá los tiempos de comunicación de datos hacia el centro de monitoreo de control y dará mayor rentabilidad en la atención de una alarma de emergencia en la planta concentradora de oro, caso: Minera Buenaventura.

1.3.2. Objetivos específicos

OE1. Analizar cómo la gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server mejorará la comunicación entre los paneles contra incendios y reducirá los tiempos de comunicación de datos hacia el centro de monitoreo de control.

OE2. Examinar como la gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server dará mayor rentabilidad en cuanto a los tiempos de respuesta para la atención de una alarma de emergencia en la planta concentradora de oro.

1.4. Justificación

La presente implementación nos permitirá agilizar los procesos de comunicación entre Paneles contra incendios a través de un sistema de comunicación confiable, seguro y mejorando las condiciones operativas del sistema de emergencia de la Mina. Esto genera una influencia a la protección de la vida Humana y el patrimonio del centro minero Tambomayo.

1.4.1. Teórica

Realizar correctamente los cumplimientos sobre la gestión estándar que el trabajo eficiente administrativo de la empresa Norma Internacional Contra Incendios NFPA.

1.4.2. Tecnológica

Implementación de equipamiento de sistemas contra incendios centralizadamente hacia un centro de monitoreo central remoto. (Paneles contra incendios, interface Fier server y equipos de comunicación de redes).

1.4.3. Económica

Lograr eficiencia económica mejorando los tiempos de envío de señales de emergencia en el menor tiempo posible, aumentando la eficiencia del sistemas dando un valor agregado económico, al

ser notificado con la mayor rapidez una alarma contra incendio se obtiene mejores tiempos de respuesta ante la alarma.

1.4.4. Práctica

Lograr eficiencia y óptima integración de los sistemas con el mayor uso del personal administrativo para un procesado adecuado y creación de su base de datos para mejorar sus tiempos de atención ante una emergencia.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

2.2.1 Antecedentes internacionales

Martínez y Zagal (2014) en Ecuador, realizó la investigación “Análisis, diseño e implementación de un sistema de protección contra incendios en las bodegas de la empresa licorera Iberoamericana ILSA S.A.” En esta investigación, se detalla los sistemas existentes en materia de detección y protección contra incendios, tipos de dispositivos involucrados, las normas requeridas, especificaciones técnicas para la instalación de los diversos componentes y se describe el diseño y desarrollo de la instalación de la red de detección y monitoreo así como las características principales de los elementos y materiales instalados. Los resultados muestran que según el valor obtenido del TIR= 51,21%, lo que indica que el proyecto es viable. La relación costo beneficio del proyecto es de 33.99%, es decir, por cada \$0.40 de inversión se recupera \$1, lo que significa que el flujo de caja del proyecto es más del doble de la inversión, por lo que se considera que existe un gran beneficio vs el costo que representa el proyecto. Se concluye entonces que el proyecto de Análisis, Diseño e Implementación de un Sistema de Protección Contra Incendios en las Bodegas de la Empresa Licorera Iberoamericana ILSA S.A. es financieramente factible.

Bósquez (2013), en Ecuador, realizó el estudio “Diseño de un sistema contra incendios en base a la normativa NFPA, para la empresa metalúrgica ecuatoriana ADELCA C.A.”, con el objetivo de diseñar un sistema contra incendios en base a la normativa NFPA, para la empresa metalúrgica ecuatoriana Adelca C.A. Los resultados mostraron que la empresa cuenta con sistemas contra incendios internos en cada una de sus áreas (extintores PQS, CO2, espumas AFFF) pero al mismo tiempo por ser una empresa grande y según las normativas legales vigentes necesita contar con un sistema contra incendios externo que sea idóneo para contrarrestar cualquier tipo de peligro que en estas áreas se produzcan ya sea por causa de los cúmulos de chatarra ubicados exteriormente en grandes cantidades, productos químicos o algún tipo de combustible que combinado con algún otro material genere un conato de incendio. El diseño del sistema de bombeo fue en base a los cálculos de datos reales y tomando las precauciones para asegurar el permanente abastecimiento del agente extintor, además es muy importante para la correcta selección del equipo de bombeo determinar el caudal real necesario para abastecer todas las zonas que se encuentran en riesgo.

Quintana (2012), en España, realizó la investigación “Sistema de alarma de incendios”. Con el objetivo de desarrollar un sistema de detección de alarma de incendios mediante dos sensores de red inalámbrica (comúnmente conocidos como motes o WSN) modelo COU24 y un

ordenador. Las funciones de los motes están diferenciadas: uno de ellos realiza la función de sensor remoto, y el otro, además de la función de sensor, se conecta al ordenador y coordina las comunicaciones entre la red inalámbrica y la aplicación de control. Como sensor, el mote monitoriza el estado de carga de las baterías, la temperatura ambiente y la pulsación manual de un botón. Cuando se exceden los parámetros configurados o se detecta la pulsación del botón, el sensor envía una alarma al coordinador de red. Los estados del mote y del sistema de alarma se señalizan mediante los leds que los motes incorporan. Se ha desarrollado una aplicación que muestra las alarmas recibidas y el estado de la red de sensores, controla sus parámetros operativos y permite confirmar la recepción de alarmas. La entrega de alarmas a la aplicación se garantiza mediante una confirmación de recepción explícita, y en caso de no recibir dicha confirmación, el sensor reenvía la alarma.

2.2.2 Antecedentes nacionales

Velasco (2014), realizó la investigación “Sistema automático de detección de incendio según normas NFPA 72 mediante comunicación de doble vínculo a una estación de monitoreo”, con el objetivo de diseñar un sistema de detección de incendios basándose en la norma NFPA 72. El método para implementar el sistema consiste en determinar el mejor criterio de diseño para cualquier aplicación requerida utilizando procedimientos adecuados basándose exclusivamente en las normas de

seguridad NFPA 72, asimismo en la apropiada elección de equipos y formas de conexión para proteger las diferentes instalaciones de forma práctica y segura. También se propone un protocolo al realizar las pruebas de operatividad y funcionamiento. Para lograr la comunicación del sistema de detección de incendios a una central de monitoreo se propone el uso de una interface de doble vínculo vía Internet y GSM/GPRS. Se concluye que un sistema automático de detección de incendios se convierte en un sistema efectivo y eficaz mediante la aplicación de las normas de la NFPA 72 para el diseño, la construcción e instalación de este sistema, así como que es la reglamentación más adecuada ya que permite tener consideraciones normativas y técnicas específicas para diversas situaciones que se puedan presentar.

Mendoza (2014). Diseño hidráulico de un sistema de protección contra incendio para el patio de tanques de almacenamiento de Diésel B5 Unidad Minera Toquepala. Con el objetivo de proponer el diseño hidráulico de un Sistema de Protección Contra Incendio adecuado para atender los escenarios de incendio posibles de ocurrir en el nuevo patio de tanques de almacenamiento y así proporcionar un nivel razonable de protección a la vida, a las instalaciones y al medio ambiente, dicho sistema de protección contra incendio está constituido por los siguientes sistemas: Sistema de Enfriamiento por Aspersores y Gabinetes Contra Incendio, Sistema Agua 1 Espuma, Sistema de Bombeo El diseño está

basado y además orientado al cumplimiento de la reglamentación nacional DS 052-93-EM: "Reglamento de seguridad para el almacenamiento de hidrocarburos" y de las normativas internacionales reconocidas como la NFPA, con el fin de garantizar las medidas de protección requerida para dichas instalaciones.

Ortiz, Giraldo y Canchari (2008) en su investigación "Control y prevención de incendios en operaciones mineras metálicas", plantean que en yacimientos metálicos pueden generarse incendios accesibles e inaccesibles no tan frecuentes pero con tendencia a ser más extensos que en minas de carbón pudiendo producir mayores pérdidas pero con menor número de muertes. Hay diversas causas de incendios en las operaciones mineras subterráneas de las cuales los incendios espontáneos de piritas inestables son de mayor cuidado por ser causados por la oxidación rápida de sulfuros finamente divididos en contacto con el oxígeno del aire o el agua. Se tienen varias formas de combatir los incendios en minas subterráneas como inundación de la zona incendiada, sofocación del incendio, uso de lodos y relleno hidráulico. Este último es el más efectivo, especialmente en incendios de gran magnitud. Las formas efectivas de prevención de incendios en operaciones mineras subterráneas son: Evitar derrumbes eligiendo un método de minado apropiado, no usar material inflamable en sostenimiento o en barreras aislantes del fuego, disparar en los frentes

de avance solo cantidades de materiales que puedan ser extraídas antes de generar altas temperaturas, no usar para relleno materiales con contenido de pirita, etc. Se describe la ocurrencia de un incendio en un sector de una mina y la organización del ataque contra el fuego, ejecutando un plan y organizando al personal. Se estima, asimismo, el costo directo e indirecto del incendio encontrando que el costo indirecto es generalmente de mayor magnitud que el directo.

2.2 Base Teórica

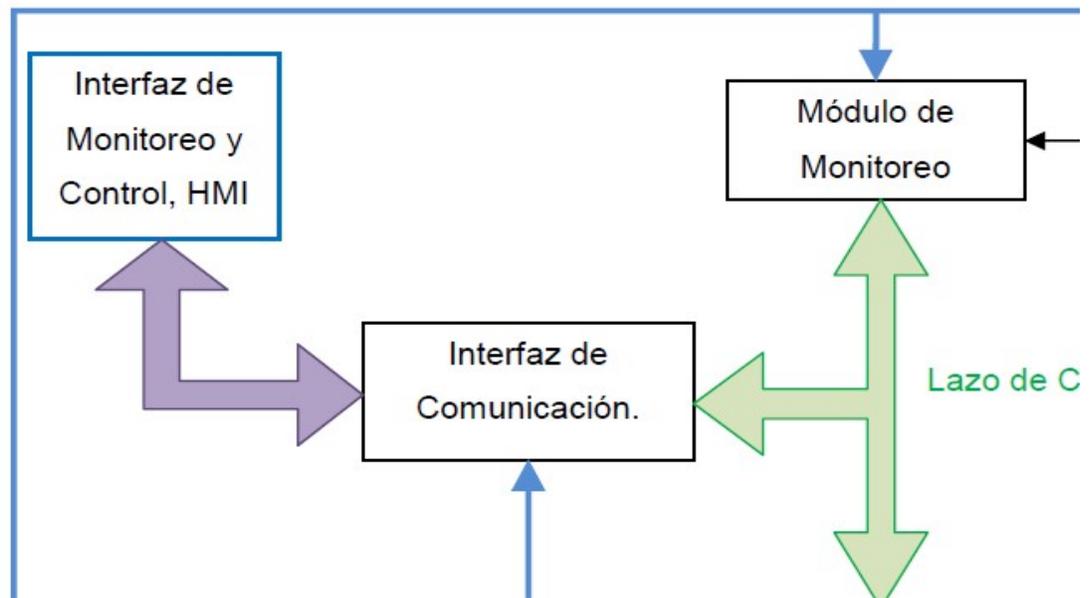
2.2.1 Gestión de un sistema contra incendios mediante Interfaces de Comunicación Field Server

A. Gestión de sistemas contra incendios

Según Martínez y Sagal (2014), son sistemas definidos específicamente para incurrir en el desarrollo de un flagelo, desde la detección, alarma y extinción, también se los conoce como sistemas de protección contra incendios, pues es la unión de varios elementos que ayudan a determinar la presencia de peligro por riesgo de incendio.

Figura 1. Diagrama de bloques del sistema de detección y alarma contra incendios

ALARMA CONTRA INCENDIOS



Fuente: Raza (2009).

La gestión de sistemas contra incendios, consiste en administrar el sistema que permitirá controlar los riesgos de incendio. Este sistema es el conjunto del material que sirve para recabar toda la información (u órdenes) relacionadas con la seguridad contra incendios, con el tratamiento de dicha información y la puesta en marcha de las funciones de aseguramiento (Moncada et al, 2014).

Para que un sistema de lucha contra incendios sea eficaz es primordial que se adapte a las características de la empresa, en este caso a la Planta minera de Tambomayo.

C. Sistema contra incendios mediante Interfaces de Comunicación

Field Server

El módulo Field Server se comporta como una puerta de enlace que permite que dos dispositivos que utilizan diferentes protocolos se puedan interconectar entre sí, resolviendo problemas de comunicación y de conversión de protocolo (Accequip, 2017).

Field Server tiene la solución de interoperabilidad para paneles de alarma contra incendios.

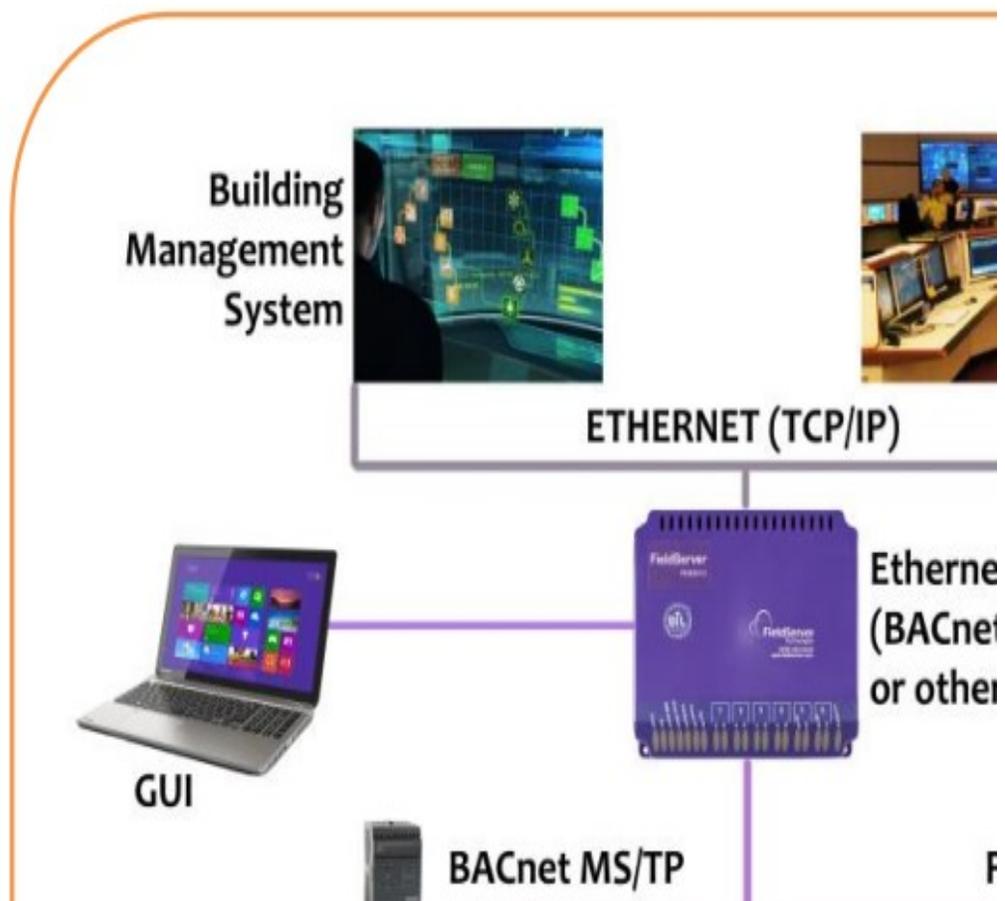
El FieldServer PROFIBUS DP Master Gateway

FieldServer ha desarrollado la biblioteca de controladores más grande en la industria y la más amplia gama de pasarelas disponibles, diseñadas para satisfacer las necesidades de los integradores de sistemas.

El FS-B3520-05 proporciona una gran cantidad de características para habilitar Transferencia de datos entre diferentes dispositivos y redes. Utilizando serie (RS-232 o RS-485), Ethernet, LonWorks y PROFIBUS DP Esclavo. El diseño multipuerto permite realizar a serie, serie a Ethernet, LonWorks y PROFIBUS DP Interfaces maestras. Con un mayor número de puntos que cualquier otra similar puerta de enlace, la serie FieldServer FS-B35 proporciona una única solución de dispositivo para sus necesidades de red.

El Field Server está diseñado para satisfacer una amplia gama de necesidades de interfaz y es configurado fácilmente como un maestro o un esclavo. La configuración es fácil, pero si es necesario, los servicios de configuración están disponibles en el equipo de soporte de FieldServer.

Figura 2. Field Server PROFIBUS DP Master Gateway



Fuente: Sierra Monitor Corporation (2019).

El comprobado equipo de soporte de FieldServer es reconocido en todo el mundo por su conocimiento de los muchos protocolos involucrados en la automatización de edificios.

- Capacidad de conteo de puntos un 40% mayor: algunos protocolos son los principales recursos de memoria, y el resultado es que pueden ralentizar el rendimiento de cualquier puerta de enlace. Con la mayor mejora de la memoria, la serie FS-B35 puede Manejar fácilmente todos los controladores extremadamente bien.

- Supervisión de utilización de la memoria: el usuario recibe estadísticas de la memoria de la aplicación (en kB y como porcentaje de la memoria disponible) que permite una coincidencia óptima de modelos de dispositivos y configuraciones para aplicaciones específicas.

- Mejora de la estabilidad y el rendimiento bajo cargas elevadas: el nuevo software mejora la operación, lo que lo hace más indulgente a los problemas de configuración con menos fallas cuando se alcanzan los límites de capacidad.

- Actualización del firmware del USB: esto permite que el firmware o la configuración del FieldServer se actualice desde una unidad flash USB cada vez que se inserta, lo que permite a los usuarios actualizar fácilmente el firmware en el campo. Esto es genial ahorro de tiempo si tiene varios FieldServers en el campo.

EZ Gateway Modbus a BACnet

El EZ Gateway Modbus a BACnet (FS-EZX-MOD-BAC) es un portal de protocolo de automatización industrial y de edificios de alto rendimiento y fácil de usar para integradores que conectan dispositivos Modbus, como medidores de potencia, medidores de flujo y otros Modbus basados en controladores, a redes BACnet en edificios comerciales, campus e instalaciones industriales. El EZ Gateway admite hasta 1000 puntos de datos y puede conectar varios tipos de Modbus a BACnet, incluyendo: Modbus RTU, Modbus TCP / IP, BACnet / IP y BACnet MS / TP.

Figura 3. EZ Gateway Modbus a BACnet



Fuente: Sierra Monitor Corporation (2019).

EZ Gateway es la solución rápida y fácil para las necesidades de integración Modbus a BACnet de un integrador de sistemas. Con EZ Gateway, el integrador o el contratista no necesitan ser un experto en protocolos para conectar cualquier dispositivo Modbus a un sistema BACnet mediante el protocolo BACnet.

Con nuestra asociación de larga data con la Organización Modbus y nuestro compromiso total con el estándar Modbus, implementamos constantemente las últimas innovaciones de Modbus en nuestras pasarelas de protocolo FieldServer y las probamos exhaustivamente para verificar su interoperabilidad. Con funciones Modbus probadas, como extracción de bits, soporte flotante / entero de 32 bits y escalado, nuestro EZ Gateway Modbus a BACnet puede trabajar con prácticamente cualquier dispositivo Modbus de forma inmediata. La interoperabilidad instantánea significa que los dispositivos se pueden poner en marcha rápidamente.

Rendimiento incomparable

El EZ Gateway Modbus a BACnet tiene dos puertos RS-485, lo que permite la conexión de menos dispositivos por puerto, lo que mejora el tiempo de respuesta. Con dos puertos RS-485, se pueden conectar hasta 64 dispositivos Modbus RTU a la EZ Gateway sin la necesidad de agregar un repetidor a la red RS-485. En comparación con las puertas de

enlace de un solo puerto, nuestra puerta de enlace EZ de doble puerto puede reducir el costo de la conectividad del dispositivo o duplicar la velocidad de los dispositivos conectados.

El EZ Gateway puede conectarse a 100 dispositivos Modbus TCP / IP a través de Ethernet. Además, la compatibilidad con el sondeo simultáneo Modbus TCP / IP en nuestra EZ Gateway permite un tiempo de respuesta más rápido y más dispositivos por segmento en situaciones en las que los dispositivos de campo Modbus también admiten el sondeo simultáneo.

Características y beneficios

1. Soporte de SMC Device Cloud

Registre su EZ Gateway en la interfaz de la nube de SMC para el acceso remoto a las aplicaciones locales, la configuración y la administración de dispositivos

2. Características de Modbus e interoperabilidad

Conéctate con prácticamente cualquier dispositivo Modbus fuera de la caja

Manipulación de datos Modbus: traduzca eficientemente entre dispositivos Modbus y BACnet a través de la extracción de bits

Sondeo simultáneo Modbus TCP / IP: reciba un tiempo de respuesta más rápido y admita más dispositivos por segmento

3. Modbus a Bacnet Ez Perfiles

Menor tiempo de puesta en servicio al cargar perfiles EZ modbus-BACnet verificados preconfigurados

4. Deviceproxy™

Minimice los costos operativos y de administración con visibilidad granular y control sobre cada dispositivo Modbus desde una estación de administración BACnet

5. Puertos RS-485 Duales

Mejora el tiempo de respuesta al conectar menos dispositivos por puerto o admitir más dispositivos por puerta de enlace.

6. Acceso remoto y soporte

Todas las puertas de enlace FieldServer vienen con soporte de acceso remoto. Una vez registrado en SMC Cloud, use la capacidad de acceso remoto para conectarse a la pasarela del servidor de campo para monitorear, mantener y solucionar los problemas del equipo instalado.

Panel Contra Incendio

Es la unidad que recibe las señales de dispositivos de detección de incendios, automáticos y manuales y las procesa. Además, puede transferir energía a dispositivos de notificación y realizar enclavamientos con otros sistemas. Esta unidad de control puede ser utilizada de forma local o maestra. Una muestra de este tipo de panel se presenta en la figura.

Figura 4. Panel contra incendio

al o maestra. Una muestra de est



Fuente: Sierra Monitor Corporation (2019).

La NFPA - National Fire Protection Association

La NFPA es la fuente principal mundial para el desarrollo y diseminación de conocimiento sobre seguridad contra incendios y de vida. Con su sede en Quincy, Massachusetts, EE.UU., la NFPA es una organización internacional que desarrolla normas fundada en 1896 para proteger gente, su propiedad y el medio ambiente del fuego.

El sistema de desarrollo de los códigos y normas de la NFPA es un proceso abierto basado en el consenso que ha producido algunos de los más referenciados materiales en la industria de la protección contra incendios, incluyendo el Código Eléctrico Nacional, el Código de Seguridad Humana, el Código Uniforme contra Incendios, y el Código Nacional de Alarmas de Incendios.

2.2.2 Planta de Procesamiento de Oro, Caso: Minera Buenaventura

A. Ubicación

La Compañía de Minas Buenaventura, es una empresa peruana productora de metales preciosos con más de 65 años de experiencia en actividades de exploración, desarrollo, construcción y operación de minas (Buenaventura, 2017).

Figura 5. Planta de procesamiento de oro



Fuente: Revista Gestion de economia

Tambomayo, es una operación subterránea de oro y plata de alta ley que se ubica en el distrito de Tapay, provincia de Caylloma, región Arequipa, a 4,800 MSNM.

B. Producción

La planta procesadora de Tambomayo es descrita por un conjunto de instalaciones distribuidas en toda la instalación, estos ambientes proporcionan una parte en el proceso operativo, mencionamos en el capítulo anterior los diferentes ambientes que embarcan estas determinadas áreas (Buenaventura, 2017).

Figura 6. Vista completa del área de cianuración

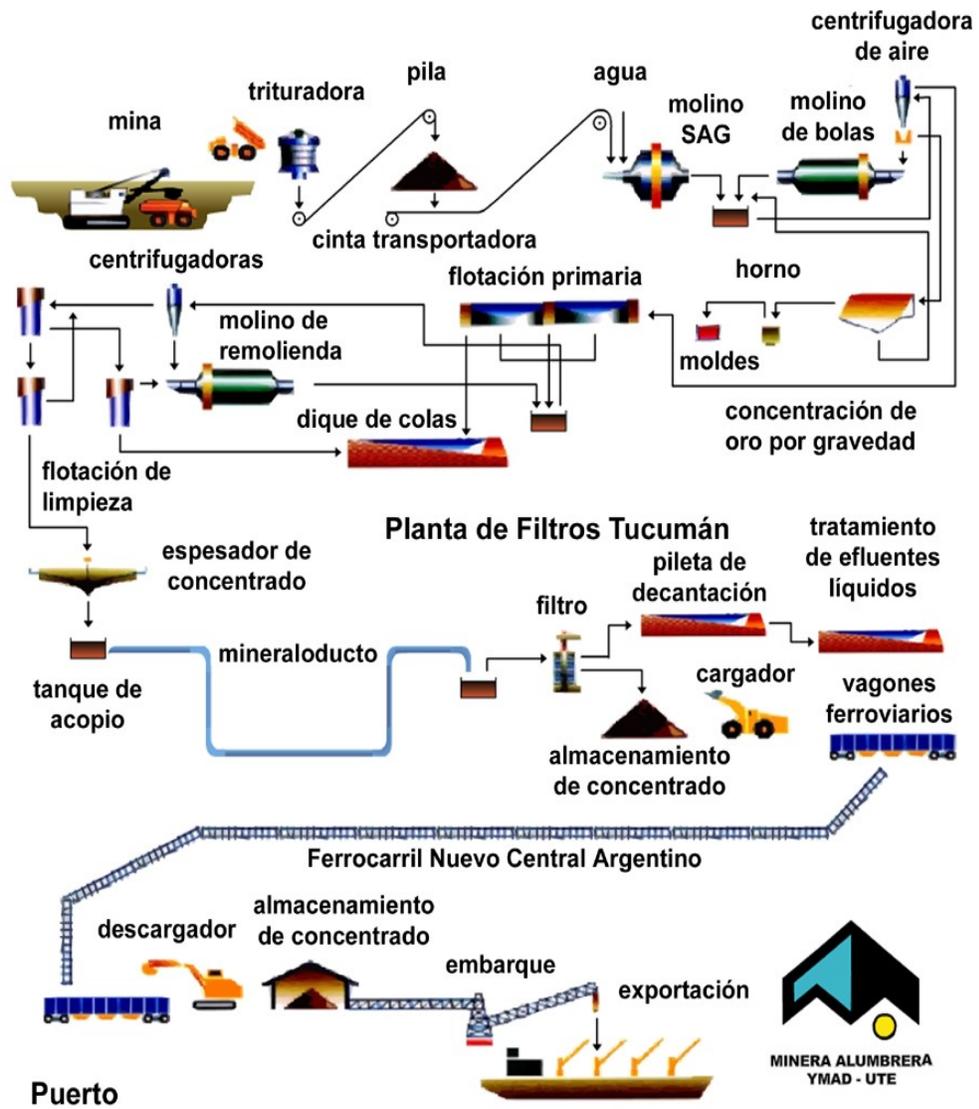


Fuente : Revista Comunicaciones Mundo Minero

Tambomayo es un yacimiento polimetálico epitermal-mesotermal en vetas de oro y plata con metales base en gangas de cuarzo, emplazados en volcánicos andesíticos del terciario.

El oro se encuentra en estado nativo y electrum, además que la plata en sulfuros y sulfosales acompañados por galena y esfalerita.

Figura 7. Proceso de mina

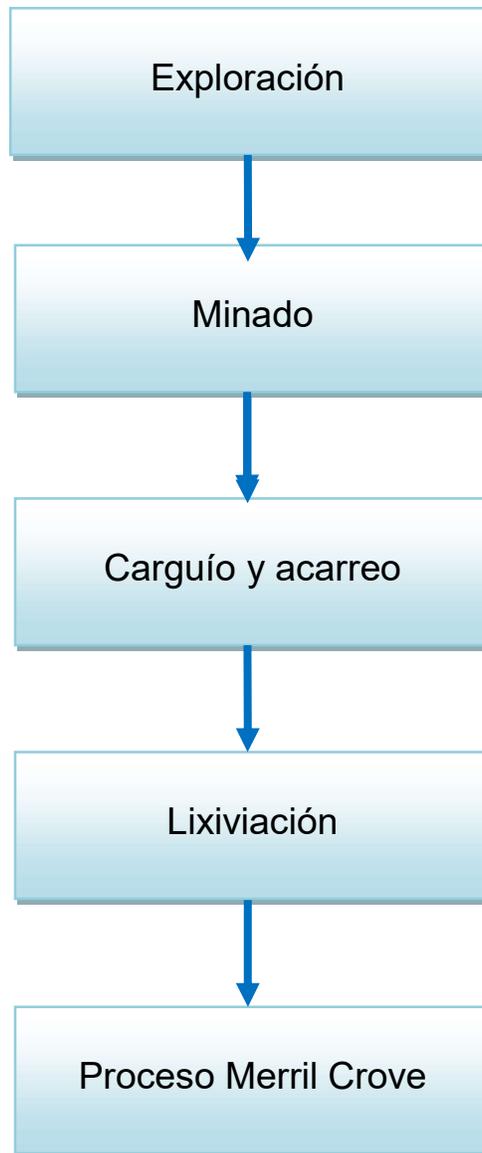


Fuente : ECYTAR.

El proceso metalúrgico de Tambomayo consiste en chancado primario, molienda fina y cianuración en tanques para obtener una solución compuesta en oro y plata para ser procesada en la planta de Merrill

Crowe. El precipitado es secado y fundido obteniendo barras (oro y plata). El relave de cianuración ingresa a la cámara de flotación, de donde se obtienen concentrados de plomo y zinc.

Figura 8. Proceso de producción del oro



Fuente: Buenaventura (2017)

Elaboración propia

Exploración:

Consiste en ubicar y determinar las zonas donde exista la presencia de minerales cuya explotación sea económicamente rentable. Se recogen diferentes tipos de muestras (rocas) del suelo para conocer los elementos y minerales que las conforman.

Si los diferentes análisis de las muestras dan resultados positivos se procede con la perforación: se llegan a sacar muestras de diferentes profundidades (testigos) para determinar tipo, cantidad, profundidad y otras características del mineral.

Minado:

Consiste en la extracción y transporte de todo el material que contiene oro y plata desde el tajo hasta las pilas de lixiviación. Se debe perforar el terreno para colocar los explosivos y fragmentar el suelo para el proceso de carguío.

Carguío y Acarreo:

Camiones gigantes se encargan de llevar el mineral extraído del tajo a la pila de lixiviación acondicionada previamente. Todos los camiones y las palas están controlados a través de un único sistema computarizado que

le permite conocer por un sistema satelital su ubicación exacta en todo momento.

Figura 9. Vista completa del área de Transporte del Mineral



Fuente : Información de alcance de proyecto BISA Buenaventura

Lixiviación:

El mineral extraído hacia las pilas de lixiviación es lavado con solución cianurada para recuperar el oro y la plata. La solución rica que está cargada con oro y plata es conducida hacia las pozas de solución cianurada a través de tuberías colectoras.

La solución cianurada se riega en el “pila de lixiviación” a través de un sistema de riego por el sistema de goteo. La mayor parte del agua

utilizada en el proceso es reincorporada al circuito cerrado donde se vuelve a reponer el contenido de cianuro en la solución.

Proceso Merrill Crowe:

Este es un proceso al que es sometida la solución completa y compacta de oro. Primero es filtrada y limpiada; para luego eliminar el oxígeno que finalmente se añade polvo de Zinc para precipitar el metal y hacerlo sólido.

C. Sistema de protección contra incendio en la planta

El yacimiento minero no cuenta con un sistema de protección contra incendio, esto considerando que la planta de producción tiene diferentes ambientes a cubrir considerando las distancias largas que los separan.

Estos ambientes forzosamente deben estar protegidos considerando el alto valor de la infraestructura montada, que incluye las maquinarias de relave, equipos de chancado, ambientes de oficinas de producción, zona de mantenimiento y almacenes.

Frente a ello se plantea como primer paso un Estudio de Análisis de riesgo de la Planta de producción de la mina, donde se realiza el estudio de carga de fuego para determinar las zonas más vulnerables y donde tenga una alta probabilidad de incidencia de incendio.

Con ese estudio se justifica la necesidad de implementar un Sistema contra incendio.

Luego de un análisis costo- beneficio, nos comprometemos a crear un plan de acción con soluciones de conexión óptima, alineado a una mejor calidad de comunicación, más rápida y eficiente.

Debemos mencionar además el estudio de la ingeniería previa de toda la planta incluida la seguridad contra incendios fue desarrollado por diferentes empresas Ingeniería, lo cual en momento de la práctica de implementación surgió esta problemática en ejecución de los sistemas contra incendios.

Para lograr este plan de acción se debe gestionar un estudio de eficiencia de comunicación entre los sistemas contra incendios de tal modo que pueda proporcionar una comunicación óptima y segura para el buen funcionamiento de los equipos de seguridad.

III. VARIABLES E HIPÓTESIS

3.1 Definición de las variables

La relación existente entre las variables de estudios es del tipo Causa – Efecto, según la relación:

(Variable Independiente “X” → Variable Dependiente “Y”)

Tenemos:

Variable Independiente X (causal):

Gestión de sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación
Field Server

Variable Dependiente Y (efecto):

Mejora en los tiempos de transmisión de la señal de Alarma.

3.2 Operación de las variables

Para la demostración y comprobación de la hipótesis planteada tenemos el siguiente cuadro operacional de variables:

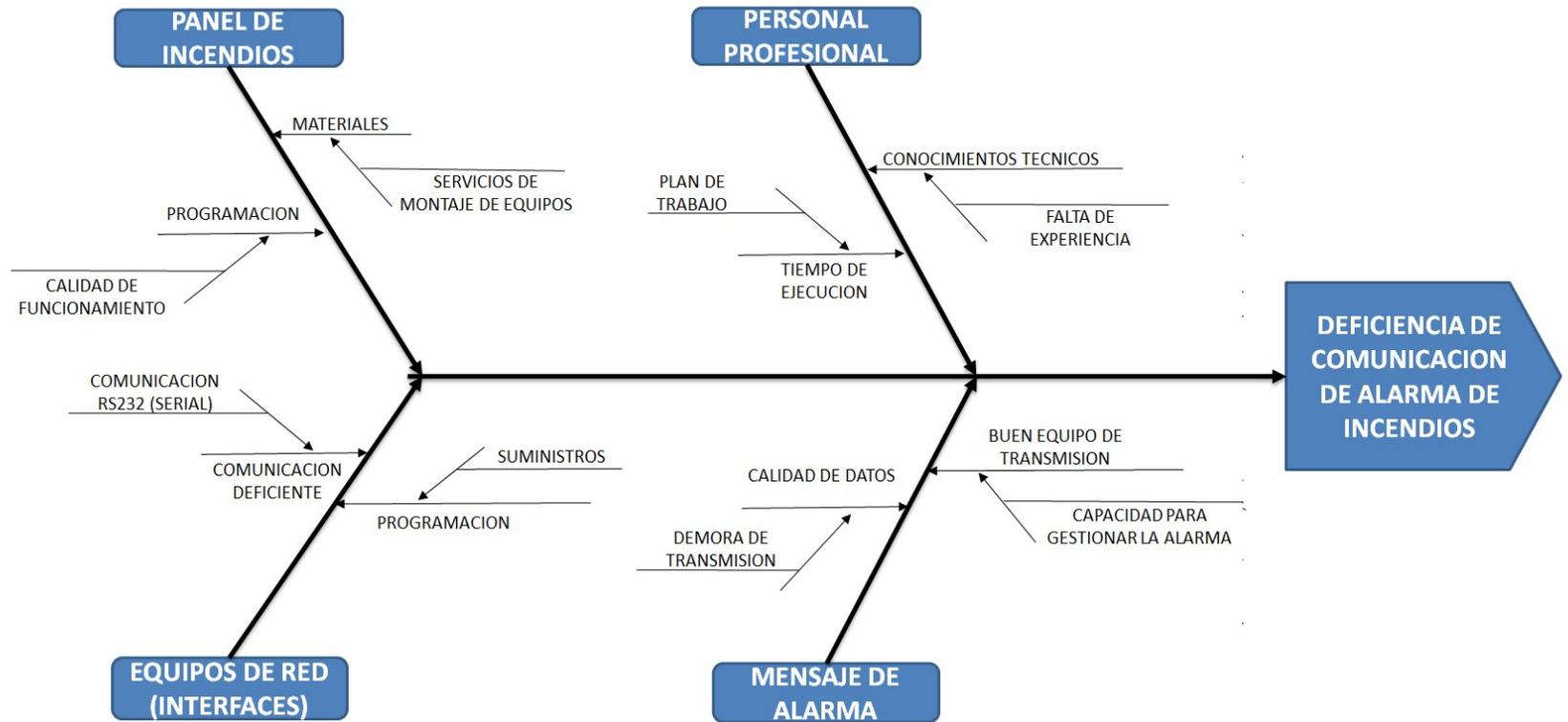
Tabla 1.

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE Gestión de sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server	Desarrollar un plan de pruebas de los sistemas de comunicación	Se desarrollaran la mejora de eficiencia en la calidad de comunicación de los sistemas.	Actividades para medir la eficiencia	análisis de equipos de infraestructura	planificación y diseño de la red
			Instalación de sistemas Field Server	Revisión de la planificación a instalar	Equipo de trabajo
			Instalación de Red de datos por fibra Óptica	Diseño de la red a instalar Asegurar personal calificado para la puesta en marcha	Elaborar un plan estratégico para reclutar personal.
VARIABLE DEPENDIENTE Mejora en los tiempos de transmisión de la señal de Alarma.	Lograr que el tiempo de llegada de la señal de alarma de incendios sea el menor posible	Utilizar el uso de diferentes parámetros de configuración para que el sistema emita señales de alarmas en el ratio posible bits x Seg.	Tecnología que nos permite enviar señales de alarmas a gran velocidad y eficiencia	Ahorro de tiempo en la comunicación entre paneles contra incendio	Datos técnicos proporcionado por el fabricante
				Monitoreo de los paquetes enviados	Manual técnico de la unidad de control y configuración
				velocidad de procesamiento de las interfaces	Datos técnicos de la unidad capturadora de datos.

Fuente : Propia del autor

Figura 10. Diagrama Ishikawa de Proyecto.



Fuente : Propia del autor

3.3 Hipótesis

3.3.1. Hipótesis general

Gestionar un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server mejora la comunicación entre los paneles contra incendios, reducirá los tiempos de comunicación de datos hacia el centro de monitoreo de control y dará mayor rentabilidad en la atención de una alarma de emergencia en la planta concentradora de oro.

3.3.2. Hipótesis específicas

HE₁ La gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server mejorará la comunicación entre los paneles contra incendios y reducirá los tiempos de comunicación de datos hacia el centro de monitoreo de control mediante la y aumentara la probabilidad de atención rápida ante una determinada emergencia de incendio.

HE₂. La gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server dará mayor rentabilidad en cuanto a los tiempos de respuesta para la atención de una alarma de emergencia en la planta concentradora de oro, ya que aumentará la probabilidad de atención rápida ante una determinada emergencia de incendio ahorrando costos de operación.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de investigación

Según el objeto de estudio la investigación es aplicable ya que se utiliza los conocimientos en la práctica, estos al aplicarlos, en la mayoría de las veces, para proteger y salvaguardar la vida humana, proteger el patrimonio y bienes, dando provecho a la economía a largo plazo.

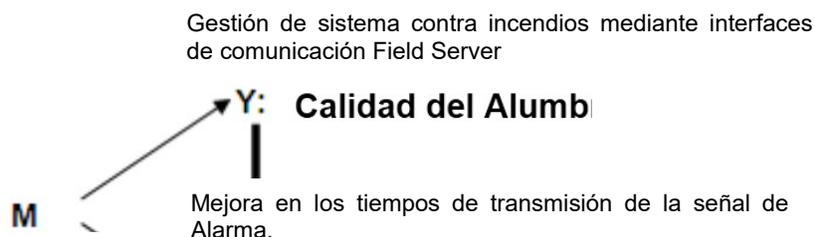
El nivel de la investigación es descriptivo correlacional.

Es descriptiva, ya que en este caso vamos a determinar cuál sería la participación de los procesos comunicación para mejorarlo y para luego compararlos con los actuales buscando la mejora de la gestión validado con determinados indicadores.

Es correlacional, debido a que nuestra investigación viene a ser interpretado con niveles explicativos y evaluativa debido a la recolección y a su vez interpretación de datos que se logran ver en el historial gracias al análisis concerniente a determinadas variables y verificaciones de las hipótesis planteadas.

4.2 Diseño de la investigación

La presente investigación desarrolla un diseño descriptivo y correlacional ya que el estudio en general busca determinar el grado de relación entre las diferentes variables que mencionamos como objeto de estudio, en las muestras analizadas. El diseño es el siguiente:



Donde:

M: Muestra de estudio

Y: Coeficiente de relación. Los subíndices “x” y “y” en cada O nos indican las observaciones obtenidas en cada una de las dos variables.

r: Relación de variable o correlación

Este Trabajo de investigación se realizara mediante el análisis de los datos obtenidos del equipamiento, recopilando datos en campo, gran parte de la información captada por el equipo de apoyo que tendrá la función de evaluar los diferentes status de comportamiento de la señal.

Este trabajo se realizara durante un intervalo de tiempo establecido a través de un cronograma, verificación de la calidad de instalación y calibración de

la interface, de igual manera con los equipos contraincendios debidamente configurados e instalados para su uso de trabajo 24 horas.

Para este plan de diseño se emplearon los siguientes pasos:

- a) Verificación de los sistemas de comunicación para los equipos
- b) Determinar la capacidad de velocidad de comunicación de los equipos
- c) Proponer un plan de acción operativo para que la comunicación entre los sistemas sea la más fiable posible.
- d) Recopilar muestras de valores obtenidos para demostrar la mejora en la comunicación a través de la mejora de equipo, logrando un ahorro de tiempo de atención para las alarmas.
- e) Conclusiones y recomendaciones.

4.2.1 Nivel de Investigación

El presente trabajo de investigación planteado según el objeto de estudio es del tipo investigación aplicada, en razón a que se utilizaron conocimientos de Ingeniería Electrónica.

4.2.2 Método de la Investigación

La presente investigación está basada en los métodos y procedimientos hipotético-deductivo y analítico.

4.3 Población y muestra

4.3.1 .Población

La población tuvo un abarque en lo siguiente:

- ✓ Gestión e Implementación Proyecto Tambomayo Minera Buenaventura (implementación de sistemas contraincendios utilizando mejora de comunicación Field Server, empresa Westfire Diciembre 2017
- ✓ Empire State Building”, La empresa Johnson Controls necesitaba monitorear el uso individual de energía de los inquilinos en la modernización mayor de \$ 500 millones. USA
- ✓ King Abdullah University, Amplia gama de dispositivos y múltiples protocolos necesarios para alimentar datos al sistema central de control BACnet / IP. USA

4.3.2. Tipo de muestra

El método de muestreo que se aplicó fue no probabilista, esto quiere decir, que el investigador selecciona la muestra que atino a que sea la más representativa, utilizando un criterio que es subjetivo y en función a toda la investigación que se vaya a realizar.

4.3.3. Tamaño de la muestra

El tamaño de muestra se determinó extrayendo las diferentes mediciones de los paneles contra incendios en el momento en que se activan las

señales de alarmas como prueba en el campamento Tambomayo. –
Minera Buenaventura.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1 Técnicas

Las técnicas que se ha utilizado son las siguientes:

-Técnica Normativas: En esta prueba se debe cumplir estrictamente normas vigentes determinadas para su implementación y la lectura de sus resultados, es así que la aplicación de una prueba debe ejecutarse bajo ciertas condiciones, las cuales se deberán cumplir, tanto los que aplican, como los equipos para el objeto de estudio.

-Técnica documental: Se utilizará para analizar determinadas normas, información documentada y otros aspectos relacionados con la investigación como desarrollo de alguna ingeniería a detalle que ayude a entender la solución planteada.

-Análisis de los contenidos: Es una técnica que permite disminuir y concretar cualquier tipo de información acumulado (documentos escritos, grabaciones, etc.) en información de datos, respuestas o valores que correspondan a las variables que se investigan.

-Tecnología de la investigación: Se utilizó la tecnología de software de gestión para la medición de las estadísticas de valores de la señal de comunicación, además de herramientas de internet, documentos digitales que permitió el enriquecimiento de la investigación.

4.4.2. Instrumentos

- ✓ **Equipos de comunicación Field Server:** Este equipo nos permitirá la comunicación confiable de los sistemas contra incendios, además que desde equipo se realizaba el registro de datos. Utilizando las diferentes variables para obtener nuestro resultado.
- ✓ **Software capturador de Datos:** Con este software nos permitirá registrar los datos de forma resumida en formato exportable para la revisión y análisis correspondiente.
- ✓ **Información bibliográfica:** Se procede a recoger las referencias bibliográficas de los documentos y materiales que se han consultado para la realización de este trabajo de investigación científico. En ellas se va a registrar todos los datos sobre la ubicación y su correcta referencia al interior del trabajo.
- ✓ **Cuadro de contenido:**
Permite la anotación correspondiente de las conjeturas descritas extraídas de trabajos leídos, esto se origina desde la redacción de la introducción, marco teórico y la discusión de los trabajos en orden fundamentado por las aportaciones.

- ✓ **Listas de cotejo:** Consisten en listados de los distintos aspectos a evaluar al lado de los cuales se puede hacer una calificación con un determinado puntaje o concepto. Es una herramienta que se utiliza para la observación sistemática de un proceso.
- ✓ **Páginas Web:** Es uno de los medios principales por los que fue obtenida la información para el estudio.

4.4.3. Fuentes

- **Fuentes primarias:** Son la información que se obtiene de la recopilación de pruebas llevadas a cabo durante un periodo de tiempo, la cual constituye la principal fuente de información.
- **Fuentes secundarias:** Esta fuente nos ayuda a complementar aún más la información que nos proporciona la fuente primaria a través de estudios de otros libros, ciertos documentos de investigación, ciertas revistas de investigación, etc.

4.5 Procedimiento de recolección de datos

- ✓ La información de datos fueron recopilados a partir del funcionamiento de los sistemas contra incendios en todo el campamento minero Tambomayo – Minera Buenaventura, esto complementado con el apoyo de sistemas de monitoreo mediante Software se consigue captar la información de datos del comportamiento de las señales de alarmas durante su comunicación, podemos mencionar otros casos de implementación con interfaces Field

Server. (Empire State Building, se ha realizado conexión de más de 200 submedidores a través de la interfaz Field Server hacia la central de control de Accesos Metasys).

La técnica que se aplicó para la recolección de la información de datos es la técnica denominada observación, a esto se realizó el análisis cuantificado de la información lo cual ayudada con las fuentes secundarias proporcionan una base de datos confiable.

4.6 Tratamiento estadístico y análisis de datos

Consta de lo siguiente:

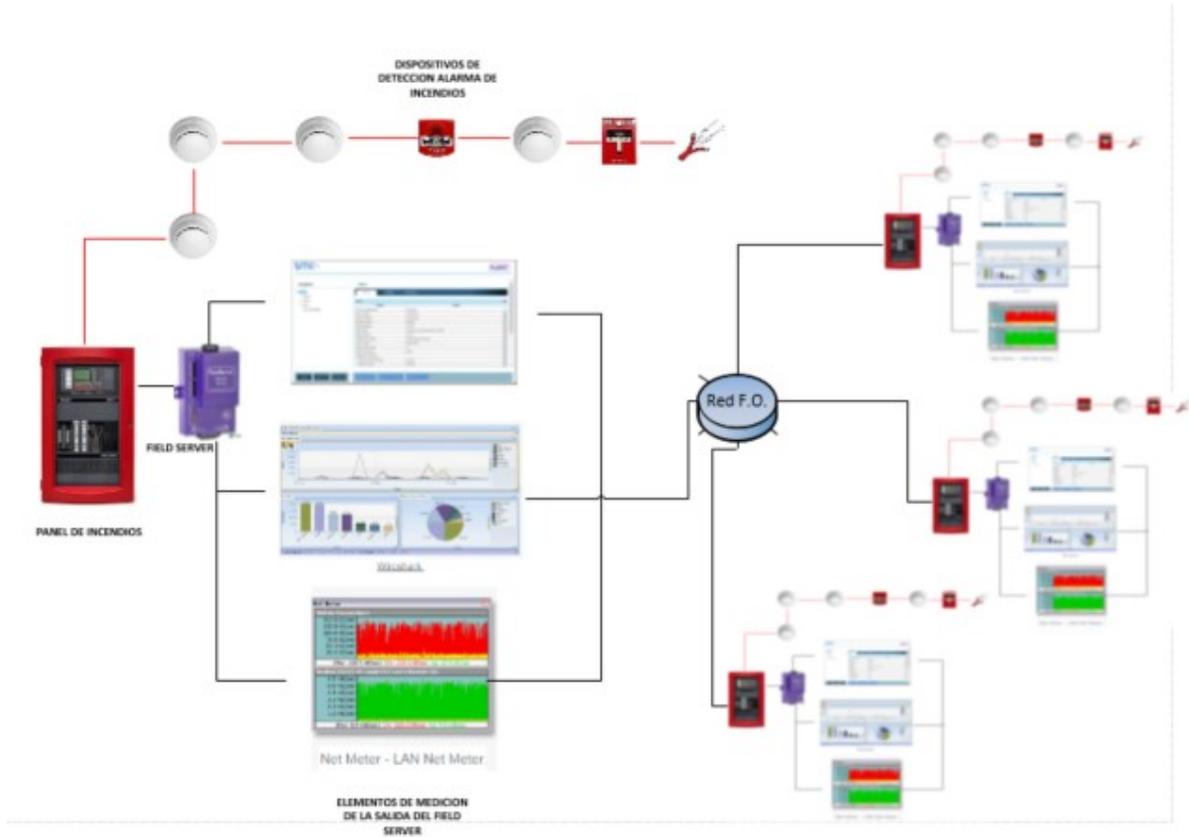
- a) Una vez finalizada la fase de recopilación de datos, para este en particular se realizaron los análisis respectivos de los tiempos de demora de la señales de alarmas a transmitir.
- b) Se utilizaron un registro ordenado de información, para posteriormente ser procesado por el personal calificado.
- c) Estos resultado del tratamiento estadístico y recopilación de datos se representaron mediante diagramas probabilístico, perdida de paquetes, saltos de frecuencia y latencia de datos. Se emplearon cuadros, tablas y otros instrumentos que faciliten la exposición de datos para un mejor entendimiento.

V. RESULTADOS

El análisis de las pruebas de los tiempos de envío de datos realizado en las instalaciones de centro minero Tambomayo – Buenaventura, ha permitido identificar mejoras contundentes en cuanto a la reducción de los tiempos de comunicación, estos tiempos son esenciales si queremos tener un sistema de contraincendios que notifique en el menor tiempo posible el incidente de alarma cuando un determinado dispositivo contra incendios se active.

En el siguiente gráfico se aprecia el diagrama de conexión general que se utilizó para realizar la medición de ciertos parámetros importantes para el estudio y planteo de la solución del caso: Mina Buenaventura, estos datos se lograron utilizando herramientas de medios comunes para el monitoreo de redes Wire Shark 2.6.3, Netmeter 1.1.3 y el software propio de Sierra Monitor Interface Manual fabricante del Equipo.

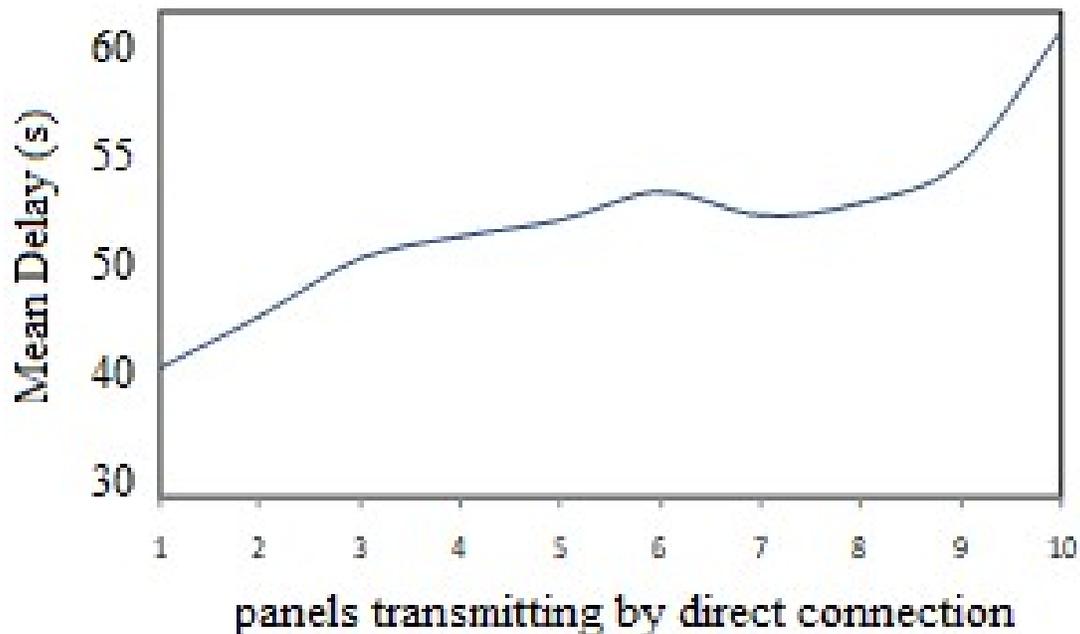
Figura 11. Diagrama de conexionado para la medicion de valores



Fuente : Propia del autor

5.1 Mejora para el tiempo de envío de señales alarmas

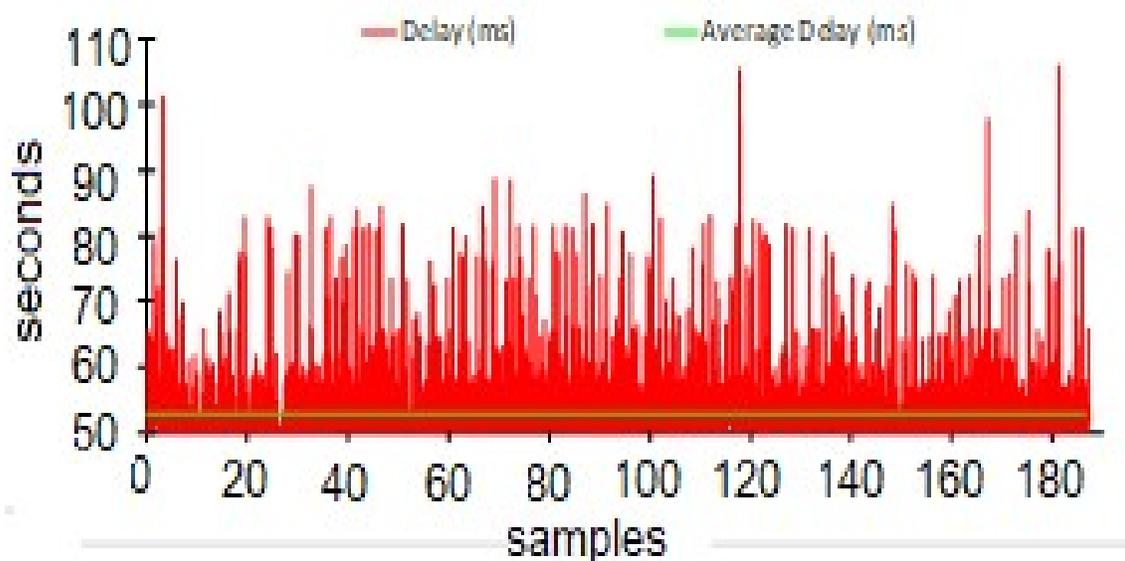
Figura 12. Promedio de Tiempo vs. Paneles de Transmisión



Fuente : Capturar de tiempo de comunicación Netmeter

En la Figura 12 se observa en la muestra con 10 paneles contra incendios, lo cual al desarrollar una comunicación convencional por cableado de cobre directo a través de la red de datos, esto se consiguió un retraso de 59.26 segundos, al conectar un solo panel el tiempo que demoro la señal fue de aprox. 40.22 segundos. El estar en un mejor tiempo de comunicación de datos un solo panel de incendio es debido a que el medio de comunicación de la red de datos es compartido a mayo paneles contra incendios generan más retardo.

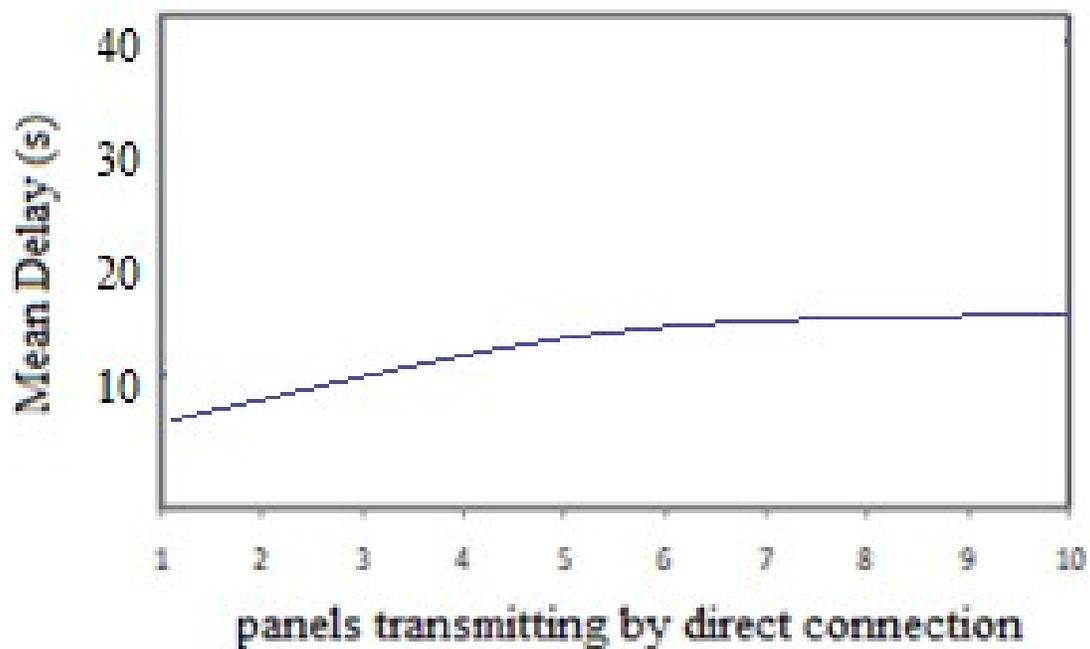
Figura 13. Tiempos de eventos vs promedio de la muestra



Fuente : Capturar de tiempo de comunicación Netmeter/ Muestra de datos Wireshark

La Figura 13 muestra las pruebas que se hizo para un número determinado de eventos de alarma de 180 donde se obtuvo un tiempo medio de retraso de 52 segundos por eventos de transmisión para un grupo de Panel contraincendios con conexión directa.

Figura 14. Mejora de tiempo de los paneles con Field Server

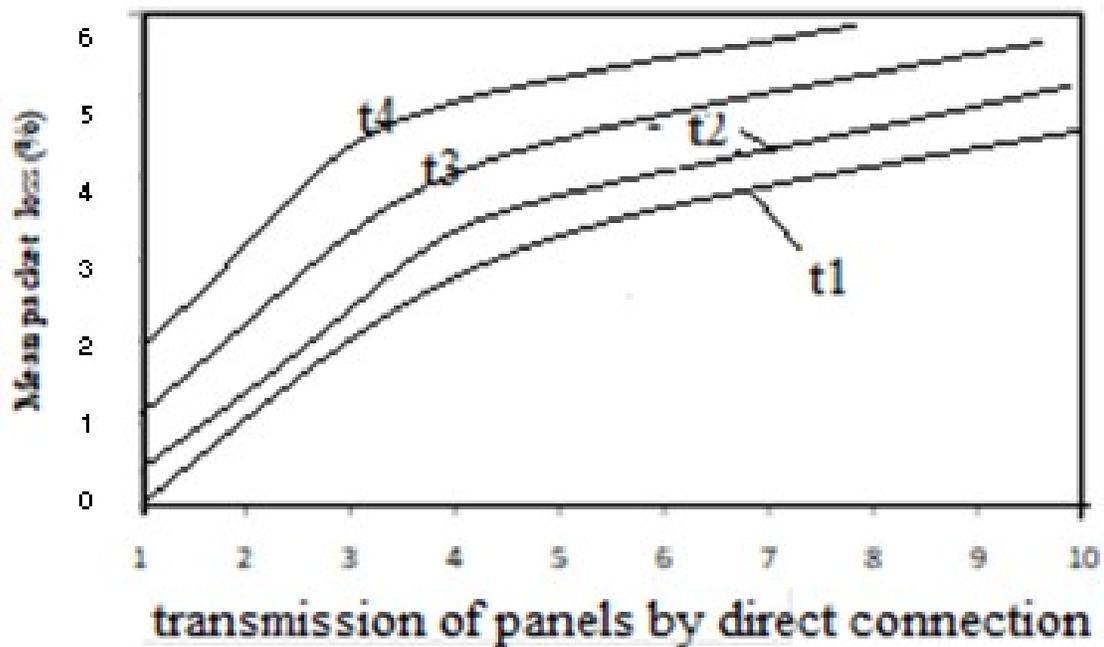


Fuente : Capturador de tiempo de comunicación software Netmeter

La Figura 14 muestra como se ha mejorado los tiempos de las alarmas al conectar el dispositivo Field Server, dado para la transmisión de 10 Paneles contra incendios el tiempo de salida de la alarma desde el panel fue de aprox. 19 segundos.

Para la evaluación de un panel de incendios fue de 9 segundos, indicándonos que con el dispositivo Field Server entregado a una red de datos con infraestructura de F.O se mejora los tiempos de atención de alarma.

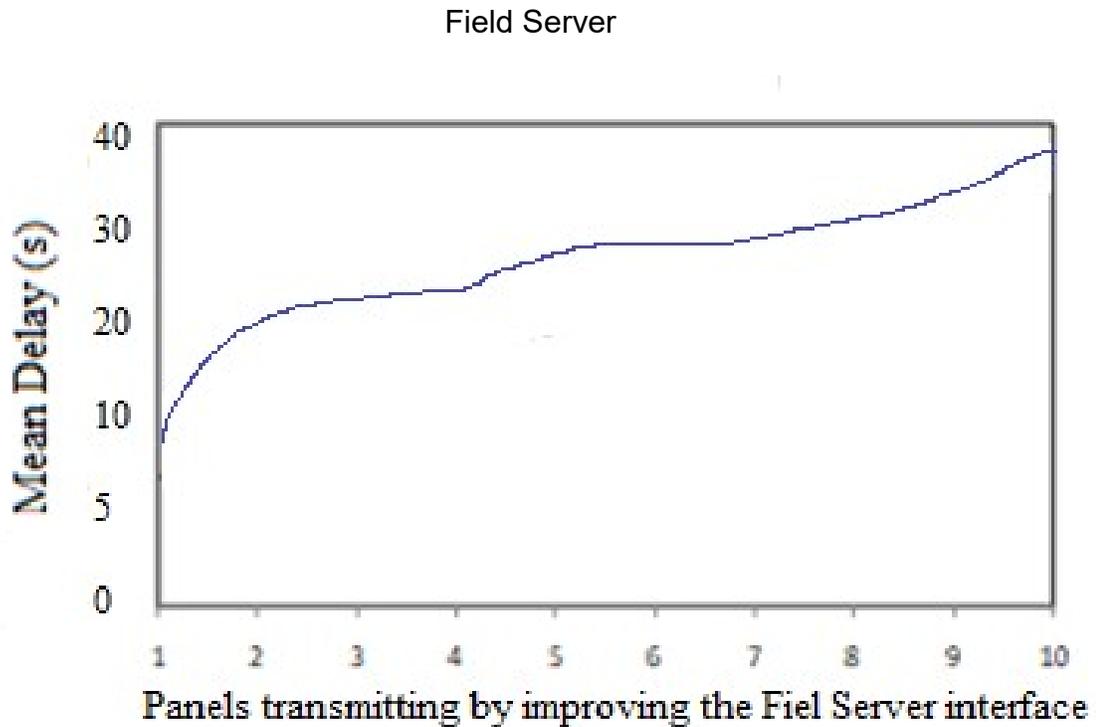
Figura 15. Muestra de Pérdida de Paquetes en Paneles contra Incendios



Fuente : Capturar de datos Wireshark

La Figura 15 nos indica la pérdida de paquetes en pequeñas cantidades de porcentaje a medida que aumenta la cantidad de Paneles transmitiendo, el porcentaje más elevado se aprecia para una transmisión de 8 paneles contra incendios (5%), el compartimiento mínimo es cuando se transmite para 1 panel contra incendios (2%), esta muestras es la tendencia de comportamiento teniendo en cuenta la transmisión de alarmas ante un siniestro alarmas activado por un dispositivo de detección de incendio del sistema.

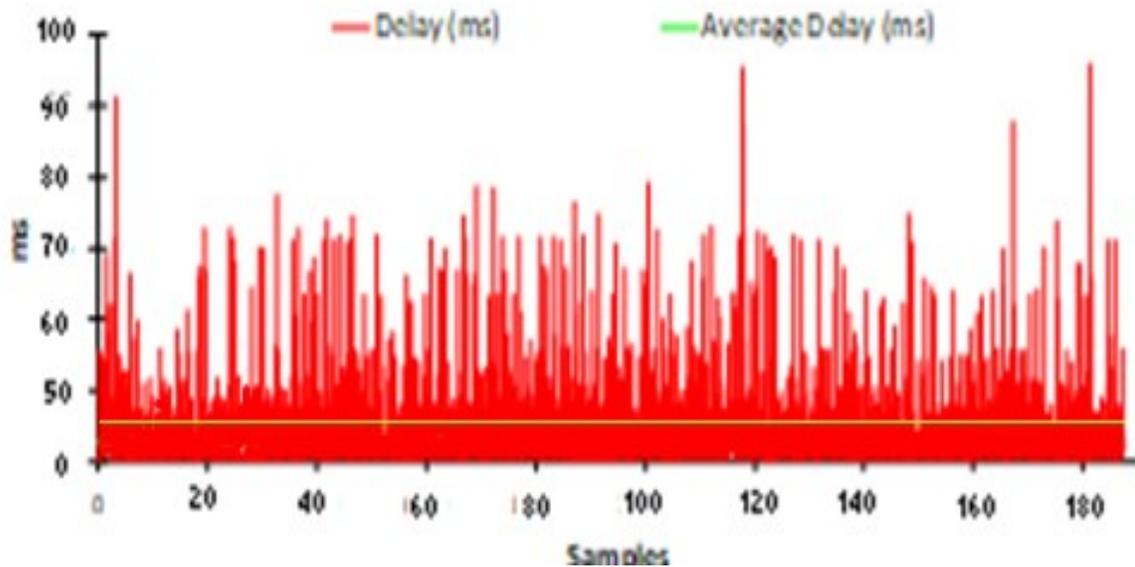
Figura 16. Muestra de Prueba de datos con Paneles contra incendios instalados



Fuente : Capturar de datos Wireshark

La Figura 16 muestra las pruebas realizadas con la comunicación de 10 paneles contra incendios instalados cada uno con una interfaz Field Server, se comprueba la mejora de transmisión de la señal de alarma a través de la red datos montada en la cual para los 10 paneles contraincendios hay un valor 37.23 segundos y para la comunicación de un solo panel contraincendios la comunicación llega a 9.89 segundos, considerando una mejora en la comunicación.

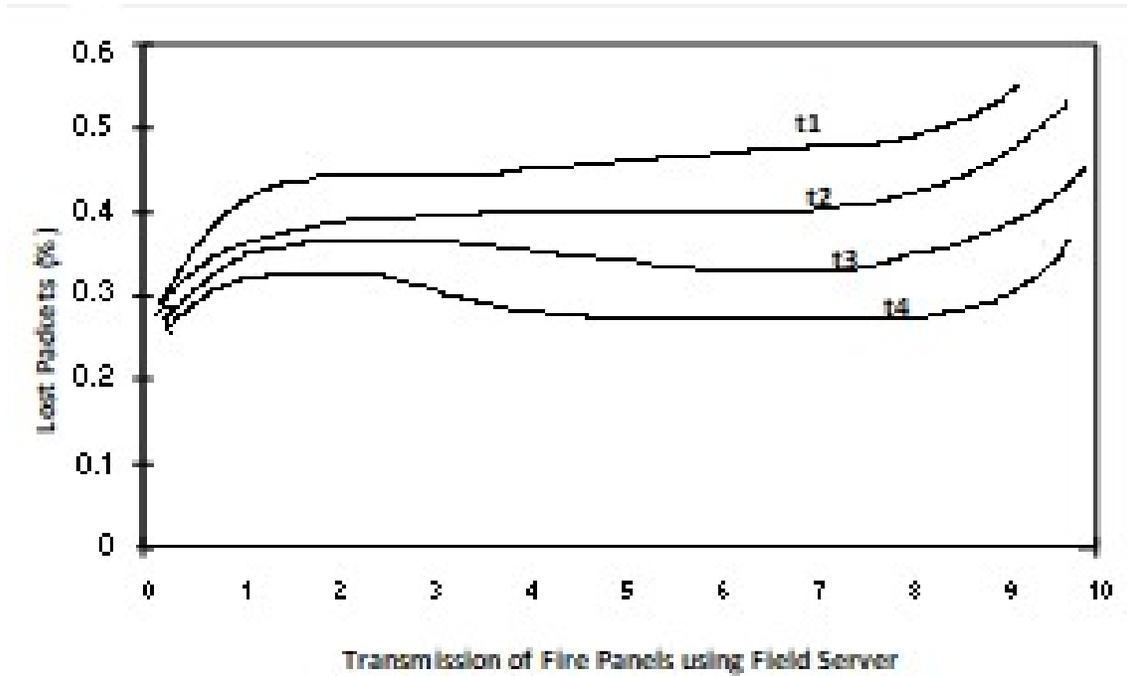
Figura 17. Muestra de mejora de tiempo en los paneles contra incendios con Field Server



Fuente: Capturar de tiempo Netmeter

En la Figura 17 se realizó pruebas de envío de señales a través de la interface Field Server, en la cual se obtuvo una mejora en los tiempos de llegada de la señales, esto muestra una media de tiempo de 39.3 segundos para aproximadamente 180 señales de diferentes Paneles contra incendios.

Figura 18. Muestra de verificación de paquetes Perdidos en la transmisión de Paneles contra incendios con Field Server.



Fuente : Capturar de datos Wireshark

En la Figura 18 se realizó pruebas de verificación de paquetes perdidos en diferentes intervalos de tiempo, a esto podemos deducir que la cantidad perdida está en una media de 0.3% dan a mayor cantidad de equipos conectados en transmisión simultánea.

Con esta pruebas se demuestra que la cantidad mínima que paquetes que podría tener ante un envío de información de algún dispositivo contra incendio.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La hipótesis planteada fue:

Plantear y configurar las interfaces para mejorar la velocidad de transferencia de datos para los paneles contra incendios, esto aumentara la probabilidad de atención rápida ante una determinada emergencia de Incendio ahorrando costos de operaciones.

Para obtener estos resultados se utilizó como herramientas de medición el conexionado de la interface hacia un terminal PC con un aplicativo de Snifer wireshark y un medidor de ancho de banda como es el netmeter para obtener la variación de tiempos y pérdida de paquetes de datos. Considerando el propio Field server enviara sus propios reportes de conexionado.

1. Análisis de solución del field server mediante pruebas de la capacidad de comunicación en tiempo corto y de buena calidad.

Bajo condiciones normales de operación, el FieldServer enviará una solicitud de sondeo a un dispositivo Servidor cualesquiera en nuestro caso será panel de incendios (FACP) y ese dispositivo responderá con un respuesta. El intervalo de tiempo entre las solicitudes de sondeo sucesivas se denominara Intervalo_Escaneado. El tiempo entre recibir una respuesta de un dispositivo Servidor (FACP) y la siguiente solicitud de sondeo se llama Poll_Delay.

Si el FieldServer envía una solicitud de petición, y el dispositivo del servidor (FACP) no envía una respuesta, se considera un tiempo de espera.

El tiempo que el FieldServer espera antes de declarar que existe un tiempo de espera se puede ajustar mediante el parámetro Timeout. Si ocurre un tiempo fuera del parámetro, entonces el FieldServer volverá a intentar la solicitud de sondeo (el número de veces reintentado la comunicación es especificado por los reintentos en sus parámetros). El intervalo entre Reintentos es denominado por Retry_Interval. El FieldServer enviará un reporte de solicitudes al final de cada Retry_Interval. Una vez que se han enviado los números especificados de Reintentos, el FieldServer marcará el Nodo (Equipo FACP) fuera de línea. Una vez que un Nodo (Equipo FACP) ha sido marcado como fuera de línea, esperará durante un período especificado por Recovery_Interval antes de enviar otra solicitud de petición.

Una vez que las comunicaciones se han restablecido, el FieldServer esperará un período llamado Probation_Delay, antes de marcar el Nodo (Equipo FACP) como en línea.

Comentario 1:

El parámetro lc_Timeout supervisa el tiempo entre caracteres en una respuesta. Si el tiempo excede el lc_Timeout, la respuesta se descarta y se considera un tiempo de espera.

Comentario 2:

Todos los parámetros en negrita arriba son configurables. Consulte la tabla a continuación para saber dónde están configurados y qué los valores predeterminados serán si no están configurados.

Tabla 2

Resumen de parámetros de uso del Field Server

Parámetros	Valor por defecto Segundos	Dónde usamos
Scan_Interval	2	Description de Mapeo, nodo coneccion hacia FACP
Poli_delay	0.05	Coneccion hacia el equipo FACP Mapeo de descripcion , nodo de coneccion hacia el
Timeout	2	FACP
Retry_interval	8	Nodo de conexión hacia FACP
Retries	3 intentos	Nodo de conexión hacia FACP
Recovery_Interval	30	Nodo de conexión hacia FACP
Probation_Delay	60	Nodo de conexión hacia FACP Mapeo de descripción , nodo de conexión hacia el
lc_Timeout	0.5	FACP

Fuente : Manual de usuario Field Server Sierra Monitor.

Comentario 3:

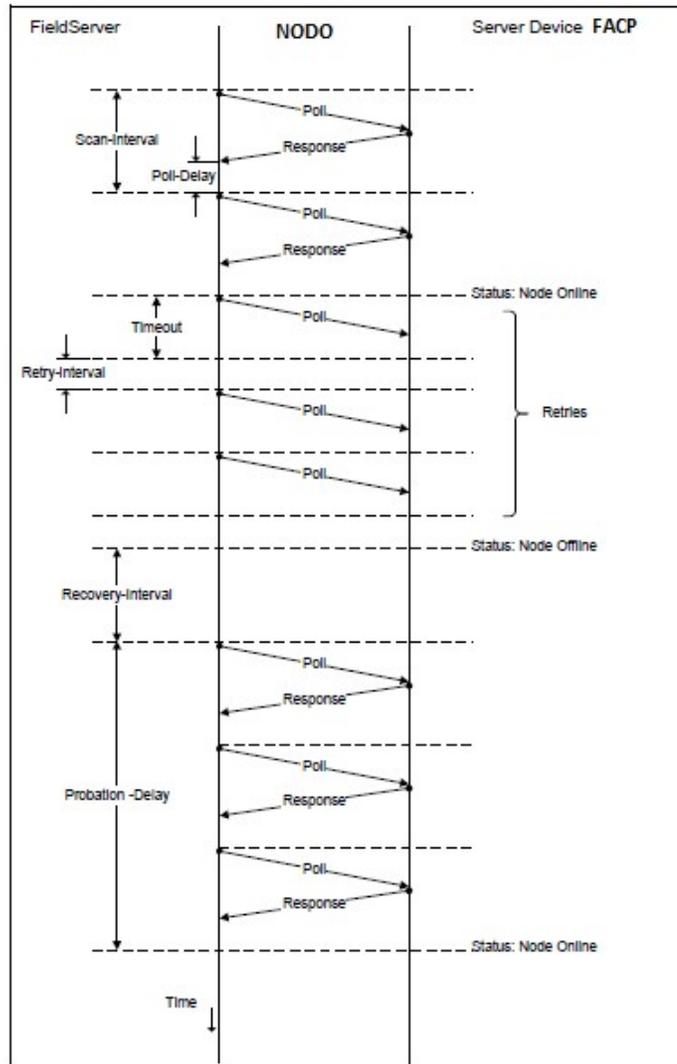
En el caso de parámetros que pueden declararse en el nivel de Connection, Node o Descriptor de mapa, cuando el parámetro se declara en más de un nivel, la declaración del Descriptor de mapa toma la más alta prioridad, seguido de la declaración de nodo y luego la declaración de conexión.

Comentario 4:

Una falta de respuesta del dispositivo de servidor remoto causa un tiempo de espera. El conductor no hace nada hasta una respuesta se recibe o el período de tiempo de espera ha expirado. Por lo tanto, si una conexión tiene dos Nodos y un Nodo está produciendo Tiempos de espera esto tendrá el efecto de ralentizar la comunicación para el otro nodo en el sentido de que el controlador no hace nada mientras el temporizador de tiempo de espera está contando hasta su punto de ajuste. Una vez que hay un tiempo de espera en un nodo, el controlador no volverá a intentar ningún Descriptor de Mapa en ese Nodo hasta que el Retry_Interval haya expirado. Por lo tanto, durante el Retry_Interval el otro nodo obtendrá el 100% del servicio.

De esta forma comprobamos además de nuestras pruebas como es que la solución planteada es fiable en cuanto a mejora de tiempos de comunicación para un determinado evento y en nuestro caso la transmisión de una alarma de incendio.

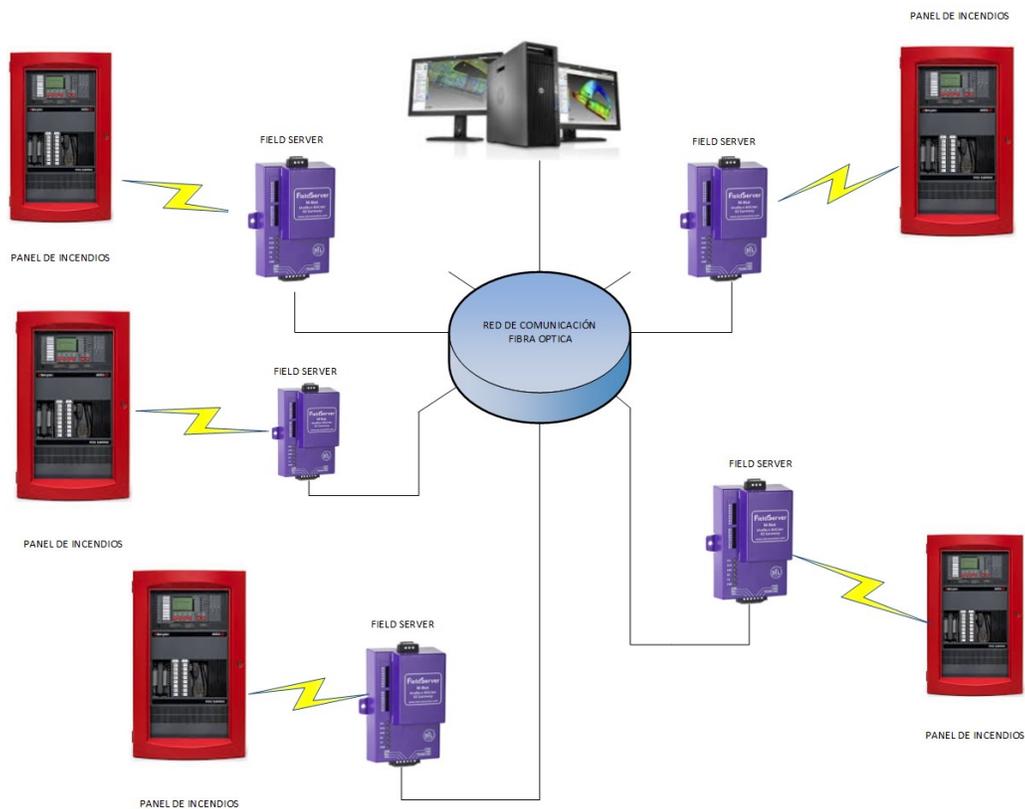
Figura 19. Comportamiento de comunicación Field server hacia el FACP.



Fuente : Manual de usuario Field Server Sierra Monitor.

Realizamos el conexionado de los equipos Field Server de tal forma que la conexión facilita la interconexión en red para que esta sea posible como parte de la solución, consideramos una conexión en anillo de fibra óptica a fin de los eventos transmitidos por los equipo FACP sean seguros y fiables, en la siguiente grafica un modo visual de cómo se planteó la instalación.

Figura 20. Conexión de la Red de comunicación del Field Server.



Fuente : Propia del Autor .

SE DEMUESTRA QUE:

En el caso planteado, se puede determinar que el planteamiento propuesto, así como sus estrategias mejorar la eficiencia operativa en el campamento minero Tambomayo de la Minera Buenaventura, dando una solución para la mejora operativa de sus sistemas de Incendio.

6.1. Contrastación de las hipótesis con los resultados

La hipótesis planteada fue:

Cómo afectaría en pérdida económica el tener problemas de comunicación baja y lenta en los paneles contra incendios para el campamento minero Tambomayo

En cuanto a los estudios revisados y de la información obtenida producto de los resultados en el estudio de la comunicación de Paneles contra incendios en el campamento minero Tambomayo. Se comprobó lo siguiente:

- Durante nuestros análisis de costo obtuvimos un WACC de 8%.
- Tenemos para el valor actual neto (VAN) a unos 10 años con una tasa de descuento de dinero es un 2% por año de 150.
- Una tasa interna de retorno (TIR) 10% para 10 años.
- Vemos que el cash para la implementación del proyecto supera las expectativas de inversión quedando demostrado en el cash flow, que vemos que la implementación da un margen de positivo de 14.57% en la su implantación.
- Este proyecto está proyectado con un tiempo de recupero de 8 años.

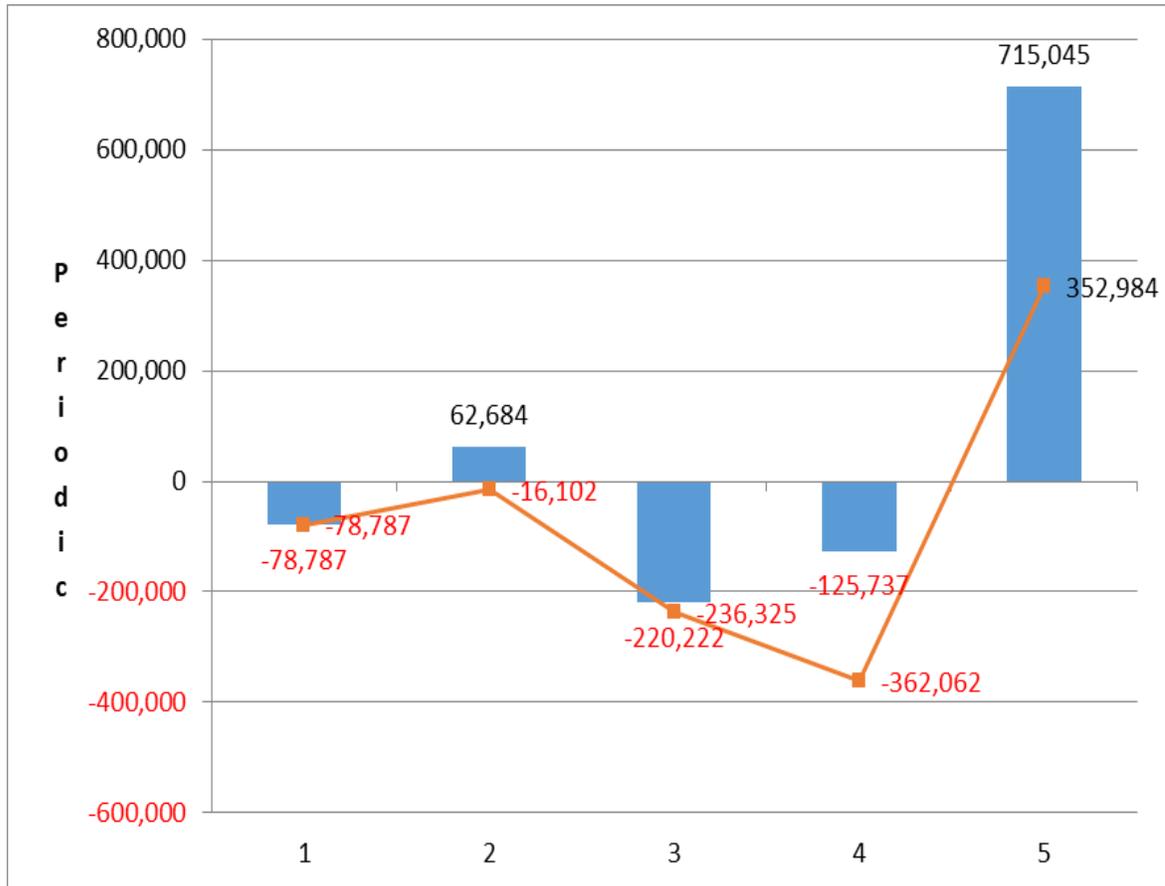
Tabla 3

Cálculo de inversión económica de Proyecto

Project Name	FACP TAMBOMAYO							
Revenue	2,560,589							
Cost	2,187,498							
Margin	373,091							
Margin %	14.57%							
	Total	Month	Month	Month	Month	Month	Total	
	Project	1	2	3	4	5	Project	
Invoicing								
Upfront	640,147	640,147						640,147
Progress	1,849,923		490,060	644,818	715,045	0		1,849,923
Retention	0.00							0.00
Total	2,490,071	640,147	490,060	644,818	715,045	0		
Cash Collection								
Upfront	640,147		640,147					640,147
Progress	1,849,923			490,060	644,818	715,045		1,849,923
Retention	0.00							0.00
Total	2,490,071	0	640,147	490,060	644,818	715,045		2,490,071
Cash Outflows								
Des. Ing.	60,522	0	0					0
Material - Tyco	825,222	0	288,828	288,828	247,567	0		825,222
Material - 3rd Party	507,666	0	101,533	152,300	253,833	0		507,666
Freight/Duties, etc								0
Manpower Maintenance	0	0	0	0	0	0		0
Install - Subcontractor	278,955	0	55,791	111,582	111,582	0		278,955
Contract Resouces	0	0	0	0	0	0		0
GG	525,244	78,787	131,311	157,573	157,573	0		525,244
Other direct cost								0
Other direct cost								0
Other direct cost								0
Other direct cost								0
Total Cost Outflows	2,197,609	78,787	577,463	710,283	770,555	0		
Net Cash Flow - periodic	292,462	-78,787	62,684	-220,222	-125,737	715,045		

Fuente : Propia del Autor

Figura 21. Flujo de caja económico del Proyecto



Fuente : Propia del Autor

SE DEMUESTRA QUE:

Al plantear el caso, vemos en los valores del flujo de caja así como los demás indicadores económicos nos demuestran rentabilidad para la solución planteada además dejando indicando un plan de retorno de inversión ajustado al plan de implementación, se concluye que LA HIPOTESIS QUEDA CONTRASTADA.

VII. CONCLUSIONES

7.1 CONCLUSIONES GENERALES

- ✓ La presente tesis nos ha permitido dar soluciones importantes para este proyecto de implementación de los sistemas contra incendios para el Yacimiento Minero Tambomayo de empresa Minera Buenaventura.
- ✓ Se comprobó un importante ahorro económico en cuanto a la implementación del proyecto de inversión realizada para monitorear proteger sistemas contra incendios en las diferentes áreas de del campamento Minero
- ✓ En la etapa de ejecución del proyecto se ha observado que parte de las carcasas de los paneles contra incendios no viene con un tipo de protección NEMA 4 característicos para este tipo de ambiente climático, se requiere diseños detallados para poder ver su fabricación por separado dentro de la industria nacional.
- ✓ La Mejora identificadas como el ahorro de tiempo operativo para la atención de la alarma, sugiere un planteo en el procedimiento de atención para una determinada emergencia parte del personal de vigilancia, así como del personal de Seguridad.

7.2 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO REALIZADO

- ✓ Se concluye con la implementación de la solución operativa de sistemas Field Server en los Paneles contraincendios para campamento Tambomayo, a esto se puede ver rentabilidad Operativa en las acciones de atención para los sistemas de alarmas contra incendios. Mejorando los tiempos de atención de las alarmas contra incendios producto de la detección desde los diferentes dispositivos de detección y monitoreo (detectores de Humo, detectores térmicos, Estaciones Manuales de incendios, etc.).
- ✓ La Implementación tuvo un costo de \$ 2'490, 071.00 en que proyectando como punto de recupero de inversión al cabo de 5 años, con una media de \$ 715045.00. Esto nos da un ahorro justificado de la inversión, considerando las acciones de uso del sistema contra incendios dentro de campamento minero y la buena práctica de uso para reportar alarmas de incendio a la hora de salvaguardar vidas.
- ✓ Los sistemas de comunicación de redes de datos de campamento minero Tambomayo no presenta fallas producto de solución de sistemas contraincendios conectado a través de Field Server que se ejecutó en sus instalaciones, esto implica que la red de comunicación de datos de todo el campamento funcionan correctamente para las comunicaciones administrativas y enlaces de datos con la sede principal en Lima.

VIII. RECOMENDACIONES

En los siguientes párrafos mencionaremos las principales recomendaciones concernientes al trabajo de investigación desarrollado:

- ✓ Se recomienda crear un plan de prevención, así como un plan de simulacro programado de los sistemas instalados, instalación de señalitas por los principales corredores y ambientes comunes, indicando las diferentes rutas de evacuación.
- ✓ Se recomienda dar un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas de contraincendios por lo menos cada 4 meses al año ya que las condiciones de frío en la ubicación del campamento son extremas (en época de invierno la temperatura puede llegar a -10 grados Celsius) , considerando que los sistemas de Detección de incendios están asociados a una red de tuberías de extinción que llevan agua presurizada y en la parte exterior a bajas temperatura generan un congelamiento del agua y generando una dilatación en el conexionado de las uniones ranuradas (acoples, tees, codos, reductores, etc.).
- ✓ Para el sistema de monitoreo centralizado es necesario crear rutinas de capacitación del personal usuario, manual de ayuda rápida del manejo del sistema, capacitación para crear un reseteo inmediato en caso de que algún componente del software de la plataforma que soporte todo el sistema quedase bloqueado.

- ✓ Instalar sistemas de energía auxiliar como luces de emergencia en los principales corredores de los ambientes de oficina así como sistemas de grupo electrógenos auxiliares para la visualización nocturna en caso de algún siniestro de incendios ya que al suscitarse el amago de incendios se debe cortar el suministro eléctrico de forma inmediata.
- ✓ Considerar salidas de evacuación debidamente señalizadas, considerando puertas de emergencia cortafuego salida con barra de seguridad de fácil evacuación del personal de campamento, colocación de cintas reflectivas de señalización en ciertos tramos del suelo para una fácil evacuación.
- ✓ Crear una brigada de evacuación para supervisar y capacitar al personal ante un determinado siniestro de emergencia, ya sea por amago de incendio o sismo natural esta personal deberán poseer la indumentaria adecuada para diferenciar del resto del personal laboral del campamento.
- ✓ Dotar de líneas auxiliares de energía para los sistemas contra incendios aislados de los demás equipos de comunicación que posee el campamento esto también incluye para los equipos Field Server implementación de cables de alimentación de los equipos de iluminación.
- ✓ Considerar un cuarto de Baterías de emergencia para que soporte la carga inmediata en caso ocurriera un siniestro de incendio o sismo en las instalaciones del campamento.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Accequip (2017). *Modelo Field Server*. Colombia. Boletín 41. Recuperado de http://accequip.com/sigma_cms/files/pro_59a9b1b67768a.pdf

Bósquez, F. (2013). Diseño de un sistema contra incendios en base a la normativa NFPA, para la empresa metalúrgica ecuatoriana ADELCA C.A. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2694/1/85T00253.pdf>

Buenaventura (2017). *Tambomayo. Descripción*. Recuperado de <http://www.buenaventura.com/es/operaciones/detalle/1>

ECYTAR. *Minera Alumbreira diagrama de flujo*. Recuperado de https://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Archivo:Minera_Alumbreira_diagrama_de_flujo.jpg

Huayta, M. (2018). *Incendio arrasó con equipos en planta de minerales en Marcona*. Diario Correo. Recuperado de <https://diariocorreo.pe/edicion/ica/incendio-arraso-con-equipos-en-planta-de-minerales-en-marcona-815832/>

Martínez, D. y Zagal, L. (2014). *Análisis, diseño e implementación de un sistema de protección contra incendios en las bodegas de la empresa*

licorera Iberoamericana ILSA S.A. (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Ecuador. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6331/1/UPS-ST001081.pdf>

Mendoza, L. (2014). Diseño hidráulico de un sistema de protección contra incendio para el patio de tanques de almacenamiento de Diésel B5 Unidad Minera Toquepala. (Tesis de grado). Universidad Nacional del Callao, Perú. Recuperado de http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/340/LeslyEdith_Tesis_titulo profesional_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Moncada, J. et al. (2019). *Manual de Protección contra Incendios*. (5ª ed.). Colombia: NFPA International.

National Institute for Occupational Safety and Health

Norambuena, S. (2019). Incendios en la industria minera. *Revista HSEC*. Chile. Recuperado de <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=1369&edi=58&xit=incendios-en-la-industria-minera>

Ortiz, O., Giraldo, M. y Canchari, G. (2008). Control y prevención de incendios en operaciones mineras metálicas. *Revista del Instituto de Investigaciones* 11 (22) UNMSM. Recuperado de

http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/geologia/v12_n23/pdf/a06v12n23.pdf

Quintana, J. (2012). *Sistema de alarma de incendios*. (Tesis de grado). España. Recuperado de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/14734/6/jiquintanaTFC0612memoria.pdf>

Raza, L. (2009). *Diseño y construcción de un sistema de detección y alarma contar incendios*. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. Recuperado de

Revista Minería Chilena (2018). Riesgo de incendios: ¿De qué manera están preparadas las faenas mineras? Recuperado de <http://www.mch.cl/reportajes/riesgo-de-incendios-de-que-manera-estan-preparadas-las-faenas-mineras/>

Sierra Monitor Corporation (2019). *EZ Gateway Modbus a BACnet*. Recuperado de <https://www.sierramonitor.com/ez-gateway-modbus-bacnet>

Velasco, H. (2014). *Sistema automático de detección de incendio según normas NFPA 72 mediante comunicación de doble vínculo a una estación de monitoreo*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. Recuperado de cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3511/1/velazco_nh.pdf

ANEXO

Anexo 1. Matriz de consistencia

“Gestión de sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server para plantas de procesamiento de oro, caso: Minera Buenaventura”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGIA	POBLACION Y MUESTRA
<p>Problema general ¿En qué medida la gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server mejorará la comunicación entre los paneles contra incendios, reducirá los tiempos de comunicación de datos hacia el centro de monitoreo de control y dará mayor rentabilidad en la atención de una alarma de emergencia en la planta concentradora de oro, caso: Minera Buenaventura.</p> <p>Problemas específicos ¿Cómo la gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server mejorará la comunicación entre los paneles contra incendios y reducirá significativamente los tiempos de comunicación de datos hacia el centro de monitoreo de control?</p> <p>¿Cómo la gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server dará mayor rentabilidad en cuanto a los tiempos de respuesta para la atención de una alarma de emergencia en la planta concentradora de oro?</p>	<p>Objetivo general Determinar en qué medida la gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server mejorará la comunicación entre los paneles contra incendios, reducirá los tiempos de comunicación de datos hacia el centro de monitoreo de control y dará mayor rentabilidad en la atención de una alarma de emergencia en la planta concentradora de oro, caso: Minera Buenaventura.</p> <p>Objetivos específicos Analizar cómo la gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server mejorará la comunicación entre los paneles contra incendios y reducirá los tiempos de comunicación de datos hacia el centro de monitoreo de control.</p> <p>Examinar como la gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server dará mayor rentabilidad en cuanto a los tiempos de respuesta para la atención de una alarma de emergencia en la planta concentradora de oro.</p>	<p>Hipótesis general Gestionar un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server mejorará la comunicación entre los paneles contra incendios, reducirá los tiempos de comunicación de datos hacia el centro de monitoreo de control y dará mayor rentabilidad en la atención de una alarma de emergencia en la planta concentradora de oro.</p> <p>Hipótesis específicas La gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server mejorará la comunicación entre los paneles contra incendios y reducirá los tiempos de comunicación de datos hacia el centro de monitoreo de control mediante la y aumentara la probabilidad de atención rápida ante una determinada emergencia de incendio.</p> <p>La gestión de un sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server dará mayor rentabilidad en cuanto a los tiempos de respuesta para la atención de una alarma de emergencia en la planta concentradora de oro, ya que aumentará la probabilidad de atención rápida ante una determinada emergencia de incendio ahorrando costos de operación.</p>	<p>Variable Independiente Gestión de sistema contra incendios mediante interfaces de comunicación Field Server</p> <p>Variable Dependiente Mejora en los tiempos de transmisión de la señal de Alarma. (Y)</p> <p>Indicadores: Reducción de tiempo de envío de señales de alarma</p> <p>Reducción de costos de operación</p>	<p>Tipo de Investigación Nivel de la Investigación: De acuerdo al Nivel de estudio de la investigación reúne las características de un estudio descriptivo, explicativo no experimental.</p> <p>Método de la Investigación Durante este proceso de investigación para demostrar y comprobar la hipótesis, se aplicaran el siguiente método: Hipotético-deductivo y analítico que se analizan los datos registrados como valores de medición realizada a la salida de los Paneles de incendio. Y así obtenemos una muestra aleatoria.</p>	<p>Población Proyecto ejecutado año 2016 por empresa XY</p> <p>Muestras Tráfico de información XY, Comunicación entre Paneles. Técnica Observación y medición de trazas de información. Herramientas Software de aplicaciones de monitoreo de Red</p> <p>Registro de históricos de eventos en la base de datos</p>

ANEXO 2:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INGENIERIA A DETALLE DEL PROYECTO
TAMBOMAYO SISTEMA DETECCION Y ALARMA CONTRA INCENDIO**

1.0.GENERALIDADES

1.1.Alcance

El presente documento hace mención a los requerimientos mínimos para el suministro del Sistema de detección y alarmas de incendio para las áreas de la planta/facilidades del Proyecto TAMBOMAYO - 1500 TMPD, de Compañía de Minas Buenaventura S.A.A. (CMBSAA), ubicado en el Distrito de Tapay, Provincia de Caylloma en el departamento de Arequipa.

El diseño, detalles, componentes, fabricación y pruebas de los sistemas, completamente ensamblados, pre comisionados y listos para su instalación y puesta en operación, estarán conforme a los documentos indicados en la sección 2.

1.2.Instrucción al Proveedor

El Proveedor será el único responsable por la calidad del suministro objeto de este contrato de compra, incluyendo todos los sub-contratistas.

La revisión del plan de calidad o inspección y pruebas realizadas por el Cliente, no exime al Proveedor de la responsabilidad por el cumplimiento del trabajo terminado con los documentos del contrato y orden de compra.

Todos los permisos, licencias, registros, aprobaciones y notificaciones requeridas con respecto al suministro comprometido,

serán obtenidos por el proveedor, con sus propios medios y proporcionados al Cliente.

Cuando las aprobaciones, permisos, licencias sean de tipo legal y estas puedan ser solamente obtenidas por el Cliente; el proveedor notificará al representante del Cliente sobre la necesidad de obtener y suministrar al proveedor, de toda la información y documentación necesaria para posibilitar que tales aprobaciones sean obtenidas. En este caso, la responsabilidad del proceso sigue siendo del proveedor.

El Proveedor preparará el diseño/suministro del equipamiento y realizará los trabajos necesarios de acuerdo al contrato; según las regulaciones legales nacionales/internacionales, buenas prácticas industriales, códigos y estándares internacionales y locales (que serán obtenidos por el proveedor bajo su costo).

La documentación certificada deberá entregarse de acuerdo a los requerimientos de la sección 3.

El proveedor deberá certificar el embalaje de los equipos para su transporte y almacenaje.

A continuación se indica el alcance para el suministro del equipamiento requerido, el cual deberá incluir obligatoriamente todos los accesorios y/o materiales necesarios que certifiquen y garanticen una correcta instalación, operatividad, funcionamiento y mantenimiento del sistema de detección y alarmas de incendio.

1.3.Alcance del Suministro

El Proveedor será responsable del suministro de TODO el equipamiento, accesorios y materiales asociados que garantice el correcto funcionamiento del sistema de detección y alarmas de incendio, que no se limita a lo indicado a continuación:

Tabla 4.
*Inventario de equipos (TAG) por instalar en el Campamento minero
 Tambomayo parte 1*

Ítem	Tag	Descripción	Cant.	Precio Unit.	Plazo de Entrega
1	300-FACP-001	Paneles de Control de Alarma de Incendio, gabinete metálico, grado de protección NEMA12, con chapa y llave, incluye interfaz de operación/configuración. Vin: 120 Vac/60 Hz, Monofásico. 2 lazos de control NAC. Certificaciones UL/FM. Incluye baterías 24 Vdc. Puerto RJ45, comunicación requerida.	18 Unid.		
	400-FACP-001				
	430-FACP-001				
	510-FACP-001				
	540-FACP-001				
	711-FACP-001				
	717-FACP-001				
	720-FACP-001				
	721-FACP-001				
	722-FACP-001				
	724-FACP-001				
	730-FACP-001				
	730-FACP-002				
	740-FACP-001				
	741-FACP-001				
745-FACP-001					
840-FACP-001					
840-FACP-002					
2	300-NAC-001	Fuentes de Poder NAC.	14 Unid.		
	400-NAC-001				
	430-NAC-001				
	510-NAC-001				
	540-NAC-001				
	720-NAC-001				
	721-NAC-001				
	722-NAC-001				
	724-NAC-001				
	740-NAC-001				
	740-NAC-002				
	745-NAC-001				
	840-NAC-001				
	840-NAC-002				

Fuente : Información proporcionada por Buenaventura

Tabla 5.

Inventario de equipos (TAG) por instalar en el Campamento minero Tambomayo parte 2.

	Tag	Descripción	Cant.	Precio Unit.	Plazo de Entrega
3	300-HA-001@005 400-HA-001@003 410-HA-001@005 430-HA-001@008 540-HA-001@004 542-HA-001 550-HA-001@003 560-HA-001@003 580-HA-001@006 610-HA-001 711-HA-001 717-HA-001@005 720-HA-001@009 721-HA-001@010 722-HA-001@003 724-HA-001@003 725-HA-001 730-HA-001@004	Estaciones Manuales.	115 Unid.		
4	430-GPE-001@008 540-GPE-001/002 717-GPE-001 720-GPE-001@009 721-GPE-001@010 722-GPE-001@005 730-GPE-001 740-GPE-001@042 740-GPE-125 745-GPE-001@010 840-GPE-001@007	Detector de Humo Fotoeléctrico.	96 Unid.		
5	720-GHE-001/002 721-GHE-001/004 721-GHE-002/005 721-GHE-003/006 722-GHE-001/004 722-GHE-002/005 722-GHE-003/006 724-GHE-001/004 724-GHE-002/005 724-GHE-003/006	Detector de Humo de Haz luz proyectada emisor/receptor.	20 Unid.		
6	721-GDE-001	Detector de Gas Acetileno.	1 Unid.		
7	430-TDE-001 720-TDE-001 740-TDE-001/002	Detector de Calor Termovelocimétrico.	4 Unid.		

Fuente : Información proporcionada por Buenaventura

Tabla 6.
*Inventario de equipos (TAG) por instalar en el Campamento minero
 Tambomayo parte 3.*

Ítem	Tag	Descripción	Cant.	Precio Unit.	Plazo de Entrega
8	430-XA-001/002 540-XA-001 560-XA-001 711-XA-001 717-XA-001@005 720-XA-001@009 721-XA-001@007 722-XA-001@003 724-XA-001@003 725-XA-001 730-XA-001@005 740-XA-001@008 741-XA-001@003 742-XA-001/002 745-XA-001@008 840-XA-001@007	Sirena con luz estroboscópica.	66 Unid.		
9	300-XHA-001@005 400-XHA-001@003 410-XHA-001@005 430-XHA-001@005 510-XHA-001@004 540-XHA-001@004 542-XHA-001 550-XHA-001@003 560-XHA-001@002 580-XHA-001@005 610-XHA-001 721-XHA-001/002 730-XHA-001 741-XHA-001 840-XHA-001@003	Sirena.	45 Unid.		
10	300-XSA-001@005 400-XSA-001@003 410-XSA-001@005 430-XSA-001@005 510-XSA-001@004 540-XSA-001@004 542-XSA-001 550-XSA-001@003 560-XSA-001@002 580-XSA-001@005 610-XSA-001 730-XSA-001 840-XSA-001/002	Faro estrobo.	41 Unid.		
11	Cables y canalización	- Cable FPL, UL 1424, UL 1581 VW-1. - Tuberías Conduit rígida/flexibles. - Tuberías PVC (NTP 399.006 : 2003),Cajas de paso, etc.	1 Glb.		

Fuente : Información proporcionada por Buenaventura

El Proveedor deberá considerar obligatoriamente pero no limitarse a la información técnica suministrada por el cliente, para una correcta selección del equipamiento y sus partes.

1.4.Trabajo y Servicio Incluido

El Proveedor será el único responsable por la calidad del suministro objeto de este contrato de compra, incluyendo todos los sub-contratistas.

La revisión del plan de calidad o inspección y pruebas realizadas por el Cliente, no exime al Proveedor de la responsabilidad por el cumplimiento del trabajo terminado con los documentos del contrato y orden de compra.

Todos los permisos, licencias, registros, aprobaciones y notificaciones requeridas con respecto al suministro comprometido, serán obtenidos por el proveedor, con sus propios medios y proporcionados al Cliente.

Cuando las aprobaciones, permisos, licencias sean de tipo legal y estas puedan ser solamente obtenidas por el Cliente; el proveedor notificará al representante del Cliente sobre la necesidad de obtener y suministrar al proveedor, de toda la información y documentación necesaria para posibilitar que tales aprobaciones sean obtenidas. En este caso, la responsabilidad del proceso sigue siendo del proveedor.

El Proveedor preparará el diseño/suministro del equipamiento/accesorios y realizará los trabajos necesarios de acuerdo al contrato; según las regulaciones legales nacionales/internacionales, buenas prácticas industriales, códigos y estándares internacionales y locales (que serán obtenidos por el proveedor bajo su costo).

El proveedor deberá certificar el embalaje de los equipos para su transporte y almacenaje.

A continuación se indica el alcance para el suministro del equipamiento requerido, el cual deberá incluir obligatoriamente todos los accesorios y/o materiales necesarios que garanticen una correcta instalación, operatividad, funcionamiento y mantenimiento del sistema de detección y alarmas de incendio.

1.5.Trabajo Excluido

Se considera como exclusiones todo servicio de instalación, como por ejemplo:

- Montaje, instalación y conexionado del sistema de detección y alarmas de incendio, accesorios y/o equipos asociados al alcance indicado en la sección 1.3.
- Suministro, instalación y conexión de los cables de alimentación de fuerza desde el Tablero de distribución de instrumentación hacia los tableros FACP.

1.6. Notas Generales

- El Cliente suministrará al Proveedor permisos de ingreso a las instalaciones del Proyecto, para la respectiva asesoría técnica.
- El término equipo se refiere a todos los sistemas y componentes que permitan la correcta operación, según el alcance definido en esta requisición.
- El equipo será suministrado completo y operativo, de acuerdo a las especificaciones técnicas y hoja de datos, así como los demás documentos que se hacen referencia.
- El Proveedor incluirá en la oferta una descripción detallada de todos los equipos, componentes, sistemas y/o servicios propuestos.
- El suministro incluirá pero no se limitará a los elementos, servicios, equipos auxiliares y accesorios indicados. Otros elementos, partes o componentes no listados, pero que el proveedor considere necesarios para la correcta operación del equipo, deberán ser incluidos en su respectiva cotización.
- El Proveedor incluirá en la oferta una lista detallada de los pesos y dimensiones de cada uno de los gabinetes, equipo principal, componentes, elementos estructurales y rollos de cables.

- El equipo será suministrado completamente pre-ensamblado. El Proveedor incluirá una descripción completa de cada artículo entregado en paquetes separados.
- Cada cálculo, dimensión y plano deberá ser suministrado de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI).

2.0.LISTA DE DOCUMENTOS TÉCNICOS DEL CLIENTE

Esta sección aplica a los documentos y planos entregados por el cliente.

Tabla 7.

Relación de Documentos técnicos de los equipos a instalar.

Tipo de documento	Prioridad de Documento		Rev.	Título
Requisición Técnica	Indispensable		0	Requisición Técnica Suministro del sistema de detección y alarmas de incendio.
Documentos Generales	Indispensable		0	Condiciones de Sitio.
Documentos Específicos	Indispensable		0	Criterio de diseño del sistema de detección y alarmas contra incendios.
	Indispensable		0	Especificación del sistema de detección y alarmas contra incendios.
	Indispensable		0	Lista de equipos - sistema de detección y alarmas contra incendios.
	Indispensable		0	Lista de cables - sistema de detección y alarmas contra incendios.
	Indispensable		0	Lista de materiales y metrado - sistema de detección y alarmas contra incendios.
	Indispensable		1	Hoja de Datos - Estación Manual.
	Indispensable		1	Hoja de Datos – Sirena.
	Indispensable		1	Hoja de Datos - Sirena con Luz Estroboscópica.
	Indispensable		1	Hoja de Datos - Panel de control de alarma de incendio.
	Indispensable		0	Hoja de Datos - Detector humo.
	Indispensable		0	Hoja de Datos - Detector de calor.
Indispensable		0	Hoja de Datos - Detector de gas.	

Fuente : Información proporcionada por Buenaventura

3.0. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROVEEDOR

El Proveedor entregará toda la información técnica de acuerdo a la planilla adjunta en el cuadro siguiente.

3.1. Información Técnica del Proveedor

Los documentos serán suministrados en la cantidad y plazos indicados; el plazo para el envío/recepción se indica en semanas.

Tabla 8

Relación de Documentos de desarrollo Operativo del Proyecto parte 1.

	INCLUIR CON PROPUESTA (SI/NO).	REQUIERE REVISIÓN ANTES DE FAB./EMISION FINAL (SI/NO)	DESPUES DE ORDEN DE COMPRA				
			PARA REVISIÓN		PLANOS/ DOCUMENTOS FINALES/CERTIFICADOS		
			SEMANAS	CANT./TIPO	SEMANAS	CANT./TIPO	
1. DOCUMENTOS / DIAGRAMAS GENERALES							
1.1	Lista <u>valorizada</u> de cada uno de los componentes suministrados (indicando: Ítem, Tag de equipo según proyecto,	SI (1P +1EF)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1.2	Cronograma de actividades (fabricación, importación, suministro y entrega al cliente)	SI (1P +1EF)	SI	1	1P+1EF	2	3CP+3EF
1.3	Lista de planos, documentos y cronograma de entrega de los mismos; relacionado con los suministros, por ejemplo: Paneles (FACP y NAC), detectores, anunciadores, cables canalizaciones.	SI (1P +1EF)	SI	1	1P+1EF	N/A	N/A
1.4	Acta de compromiso indicando el cumplimiento por parte del proveedor con suministrar todo equipo necesario para el óptimo funcionamiento..	SI (1P +1EF)	N/A	1	1P+1EF	N/A	N/A
1.5	Plan de control de calidad para el suministro y fabricación de Paneles (FACP y NAC), detector, anunciador, cables y canalizaciones.	SI (1P +1EF)	SI	1	1P+1EF	2	3CP+3EF

1.6	Certificaciones de calidad de fabricación de los suministros, indicando normativa aplicable.	SI (1EF)	SI	1	1P+1EF	N/A	N/A
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA							
2.1	Hoja de datos del fabricante de todo el equipamiento indicado en su propuesta y/o catálogos completos de cada componente (ingles y/o español) (nota 2).	SI (1EF)	SI	2	1P+1EF	4	3CP+3EF

Fuente : Información proporcionada por Buenaventura

Tabla 9.

Relación de Documentos de desarrollo Operativo del Proyecto parte 2.

2.2	Hojas de datos emitidos por la ingeniería en la etapa de procura, debidamente llenada por el proveedor.	SI (1EF)	SI	N/A	N/A	N/A	N/A
2.3	Diagramas mecánicos dimensionales de Paneles (FACP y NAC), detectores y anunciadores, incluye disposición interna de equipos.	SI (1EF)	SI	2	1P+1EF	4	3CP+3EF+1 CD
2.4	Diagramas de conexionado eléctrico de Paneles (FACP y NAC), detectores y anunciadores.	NO	SI	3	1P+1EF	4	3CP+3EF+1 CD
2.5	Manuales de instalación, operación y mantenimiento de Paneles (FACP y NAC), detectores y anunciadores.	NO	SI	3	1P+1EF	4	3CP+3EF
2.6	Documentos / diagramas "As Built", para los Paneles (FACP y NAC), detectores y anunciadores.	NO	SI	3	1P+1EF	4	3CP+3EF
2.7	Procedimientos y protocolos de pruebas (comisionamiento y puesta en operación) para los Paneles (FACP y NAC), detectores y anunciadores.	NO	SI	3	1P+1EF	4	3CP+3EF
2.8	Procedimientos y guías de buenas prácticas para la instalación del sistema de detección y alarmas de incendio (paneles, detectores y anunciadores), emitidos por el fabricante y aprobados por el proveedor.	NO	SI	3	1P+1EF	4	3CP+3EF
2.9	Plan para el soporte técnico a la contratista de instalación/supervisión para la instalación, precomisionamiento, comisionamiento y puesta en marcha del sistema de detección y alarmas de incendio (paneles, detectores y anunciadores)	NO	SI	3	1P+1EF	4	3CP+3EF

3. SERVICIOS							
3.1	Soporte técnico de apoyo a la contratista encargada de la instalación y/o supervisión, detallar servicio por HH/DIA, por 1 ingeniero especialista y 2 técnicos	SI	SI	N/A	N/A	N/A	N/A
4. INSPECCIÓN, PRUEBAS Y CERTIFICACIÓN							
4.1	Certificados de los grados de protección y acabados finales los Paneles (FACP y NAC), detectores y anunciadores).	NO	NO	1	1P+1EF	4	3CP+3EF
4.2	Certificaciones de materiales y equipos	NO	NO	1	1P+1EF	4	3CP+3EF
4.3	Instrucciones de transporte, manipulación y almacenamiento.	NO	NO	2	1P+1EF	4	3CP+3EF
5. REPUESTOS							
5.1	Lista de repuestos valorizados para puesta en marcha.	SI (1EF)	SI	1	1P+1EF	4	3CP+3EF

Fuente : Información proporcionada por Buenaventura

3.2. Documentos y fechas de entrega (para la propuesta)

- El Proveedor debe entregar con su oferta una Lista Completa de todos los Documentos y/o Manuales, que suministrará con el equipamiento descrito en esta requisición, indicando el tiempo de entrega en semanas contadas desde la emisión de la Orden de Compra.
- El “Plazo” que se establece en la tabla adjunta, corresponde al número de semanas después de la adjudicación de la orden de compra para recibir del Proveedor, los Documentos iniciales para aprobación; y el número de semanas de la devolución de los planos iniciales revisados, para recibir el Comprador los documentos finales certificados.

- Las diferencias entre el programa señalado por el Proveedor y el tiempo que tenga estimado el Comprador será un ítem de negociación que se deberá definir previo a las adjudicaciones de la Orden de Compra. Los resultados de tales negociaciones llegarán a ser parte del programa de entrega de la Orden.

3.3. Formato de requerimientos de información técnica del proveedor (para la orden de compra).

- Todos los documentos y planos deberán ser editados en español y/o inglés (siempre adjuntando las correspondientes traducciones), también se puede mostrar el texto en el idioma del Proveedor, siempre que se incluya una traducción al español en un lugar visible. Todas las dimensiones se deben señalar en el mismo sistema métrico (SI).
- Los planos del Proveedor serán revisados solamente hasta el grado de verificar la compatibilidad general y conformidad con los requerimientos de los planos relacionados, dicha revisión no libera o disminuye la responsabilidad del Proveedor por exactitud, adecuación y aplicabilidad de los materiales y/o equipos allí representados.
- Todos los planos y documentos para aprobaciones y emisión final deben ser presentados en papel bond, adecuados para hacer copias en una máquina fotocopidora electrostática. Los ítems

ilegibles se rechazarán.

- El Proveedor deberá suministrar los planos de los equipos en formato AutoCAD 2010 bidimensional DWG o DXF (Drawing Interchange File) y proporcionar al comprador los archivos electrónicos correspondientes en DWG y PDF (Requerimiento DWG opcional).
- El número de identificación del equipo (Tag Number) que el Proveedor ponga en sus planos y documentos deberá obtenerse de la Orden de Compra. Todos los ítems idénticos se deberán presentar en un plano común, siempre que el número de identificación del equipo de todos los ítems incluidos se muestre claramente.
- Las publicaciones tendrán un tamaño máximo de 8 1/2" x 14" o A3, prefiriéndose un formato de 8 1/2" x 11" o A4. Deberán ser adecuados para ser copiados en una máquina fotocopidora electrostática.
- Todos los planos y otros documentos presentados por el Contratista mostrarán claramente la siguiente leyenda:
 - a. Nombre del Proyecto:
 - b. Proyecto N°:
 - c. Orden de Compra N°:

- d. Fecha de Presentación:
- e. Número(s) de Equipo(s):
- Adicionalmente, deberán incluir:
 - f. Título, dando la descripción del contenido, de acuerdo al título como se muestra en el Formulario de Requerimientos de Documentos e Información Técnica del Proveedor.
 - g. Nombre oficial de la Compañía proveedora.
 - h. Número de Planos del Proveedor, indicando la última revisión en letra o número y un triángulo con ese número o letra correspondiente a la modificación.
 - i. Una breve descripción de cada revisión en forma de tabla.
 - j. En la lista de componentes y materiales, se debe incluir el estándar de los materiales para todos los componentes presurizados.

3.4. Planos

- PLANOS DE PROPUESTA: deben ser planos estándar del Proveedor con suficientes detalles para posicionar equipos, sistemas motrices, accesos para mantenimiento y operación, y para el diseño de Cimentaciones y soportes.

- PLANOS INICIALES: deben mostrar la información necesaria para que el Comprador diseñe las cimentaciones y cualquier conexión con otros equipos. deben incluir el (los) número(s) de equipo(s) y número de orden de compra.
- PLANOS FINALES: serán sellados con CERTIFICADO PARA CONSTRUCCIÓN e INSTALACIÓN y firmados por el representante Legal del Proveedor incluyendo la fecha de la certificación. Los planos finales deben ser tamaño estándar del Proveedor. Deben incluir el (los) número(s) de equipo(s) y número de orden de compra.

NOTA: LOS PLANOS DE LOS EQUIPOS, NO "CERTIFICADOS" DEBERÁN ESTAR MARCADOS COMO "PRELIMINARES".

- Estos planos "Preliminares" se emplearán para avanzar con el suministro y de ninguna manera corresponderán a los compromisos de entrega de planos, acordados entre Comprador y Proveedor.
- PLANOS Y DOCUMENTOS ELECTRÓNICOS FINALES deben ser suministrados en los siguientes formatos:
 - PLANOS: AutoCAD 2010 en formato DWG y PDF.

- LISTADO DE PARTES: Cualquier formato compatible con Microsoft Excel o Word 2010.
- MANUALES INSTRUCTIVOS: Cualquier formato que sea compatible con Microsoft Word 2010.
- PLANILLA ELECTRÓNICA: XLS u otro formato compatible con Microsoft Excel 2010.
- TEXTO: Documento u otro formato compatible con Microsoft Word 2010.

Tanto planos iniciales como finales deben tener dimensiones en el sistema Internacional (SI).

- Los planos serán revisados para comprobar su aplicabilidad y conveniencia, y una copia será devuelta marcada según sea el caso con los siguientes comentarios **"REVISADO"**, **"REVISADO CON COMENTARIOS"** o **"RECHAZADO, CORREGIR Y PRESENTAR NUEVAMENTE"**, dentro de un plazo de 07 días calendarios de recibida la documentación.
- "REVISADO"; el Proveedor al recibir un plano marcado "REVISADO" deberá proceder con la fabricación. Los planos marcados con "REVISADO" deberán ser reenviados con la correspondiente Certificación "CERTIFICADO PARA CONSTRUCCIÓN / INSTALACIÓN".

- "REVISADO, CON COMENTARIOS"; dentro de siete (07) días calendario después de haber recibido cualquier plano o documento devuelto marcado con "REVISADO, EXCEPTO NOTAS", el Proveedor deberá hacer los cambios o correcciones necesarias y presentarlo nuevamente marcado "CERTIFICADO PARA CONSTRUCCIÓN / INSTALACIÓN". El Proveedor deberá proceder con la fabricación al completar los cambios o correcciones en los planos.
- "RECHAZADO, CORREGIR Y PRESENTAR NUEVAMENTE"; dentro de siete (07) días calendario, después de haber recibido cualquier plano o documento de vuelta con el timbre "RECHAZADO, CORREGIR Y PRESENTAR NUEVAMENTE", el Proveedor deberá hacer los cambios o correcciones necesarias y presentarlo nuevamente para su aprobación.
- Cuando los comentarios en un plano o documento en particular necesiten cambiarse en otros documentos o planos, el Proveedor, en ese caso, deberá hacer los cambios adecuados en todos los documentos relacionados y revisados.
- No se autoriza fabricación alguna cuando los documentos están marcados con "RECHAZADO, CORREGIR Y

PRESENTAR NUEVAMENTE".

- Eventualmente se aplicará el concepto "NO REQUIERE REVISIÓN".

3.5. Lista de materiales

Se requiere una lista de materiales para cada orden antes del embarque, para identificar partes separadas, sub-conjuntos o materiales requeridos para la distribución de personal/cuadrillas que realizarán las labores en terreno.

3.6. Planos y documentos a ser entregados

Para identificar el tipo de copia de plano o documento a ser presentado, se usará la siguiente nomenclatura:

P: Copia impresa.

CP: Copia impresa certificada.

EF: Archivo Electrónico.

3.7. Catálogos de repuestos, manuales de operación, Instalación y mantenimiento

El suministro final de estos catálogos y manuales debe ser en calidad de "CERTIFICADOS", en idioma Español e Inglés para documentos generados por los fabricantes. Se deberán entregar tres (3) copias previo a completar la fabricación y en concordancia

con el Formulario de “Requerimientos de Documentos e Información Técnica del Proveedor” de esta Sección 3.

4.0. ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

4.1. Plan de Calidad

A) Requerimientos para Aseguramiento de Calidad

a. Propósito

Esta sección provee los requerimientos mínimos para el sistema de calidad del Proveedor. El objeto de los requerimientos de aseguramiento y control de calidad, es asegurar que están siendo suministrados los productos y servicios con la calidad requerida.

b. Definiciones

- **Corrección:** Acción para eliminar una no-conformidad detectada. Incluye reclasificación, reparación y/o re-trabajo.
- **Acción Correctiva:** Acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada en orden a prevenir que no vuelva a ocurrir en el futuro.
- **Punto Crítico:** Paso crítico de fabricación, pruebas o instalación definido en la Inspección y Plan de Pruebas o

Especificaciones Técnicas a ser testificadas por el Cliente o sus Representantes. El proveedor no está permitido a continuar con el trabajo sin la autorización del Cliente.

- **Inspección y Plan de Pruebas (ITP):** Procedimiento o programa preparados por el proveedor que definen los requerimientos de inspección y prueba.
- **Acción Preventiva:** Acción a eliminar la causa de una potencial no conformidad, así evitar que ocurra.
- **Calidad:** Grado de adecuación para el uso previsto y cumplimiento de los requisitos.
- **Aseguramiento de Calidad:** Evaluación del rendimiento del trabajo para asegurar que los trabajos cumplan las normas de calidad pertinentes.
- **Control de Calidad:** Monitoreo de los resultados de una actividad específica (inspección y pruebas) para determinar si cumplen con los estándares de calidad relevantes e identificar maneras de eliminar causas de rendimiento insatisfactorio.
- **Gerencia de Calidad:** Proceso requerido para asegurar que el trabajo satisfaga las necesidades para la cual se llevó a cabo. Esto incluye el plan de calidad, aseguramiento y

control de calidad.

- **Planificación de la Calidad:** Identificación de los estándares relevantes de calidad y determinación de cómo satisfacerlos. Esto incluye el establecimiento de objetivos de calidad y especificar los procesos operativos necesarios y recursos relacionados, con el fin de cumplir los objetivos de calidad.
- **Vigilancia de la calidad:** Monitorear y verificar el estatus de los procedimientos, métodos, condiciones, procesos, productos y servicios y el análisis de los registros relacionados a los requisitos establecidos, a fin de garantizar que los requisitos de calidad se cumplan.
- **Sistema de Calidad:** Procedimientos, procesos, personal, gerencia, herramienta e instalaciones involucradas para asegurar que la calidad esté presente en los productos y servicios.
- **Plan de Calidad Vendor:** Documento que define la organización de aseguramiento y control de calidad, procedimientos, recursos, criterios y secuencia de actividades para cumplir con el Contrato y la Orden de Compra. Esto incluye un Plan de Inspección y Pruebas, el cual define los procedimientos a adoptarse, criterios de aceptación, identidad y validez de los equipos de pruebas

utilizados para determinar la conformidad del trabajo a las necesidades específicas en el contrato.

- **Sub-proveedores:** Todas las empresas de materiales, equipos y servicios de la cadena de suministro del Proveedor. Esto incluye sub-contratistas, sub-consultores, contratistas, constructores y fabricantes.

c. **Responsabilidad del Proveedor**

- **General**

El proveedor será el único responsable por la calidad de los trabajos objeto de este contrato de compra, incluyendo todos los sub-contratistas.

La revisión del Plan de Calidad o inspección y pruebas por el Cliente, no exime al proveedor de la responsabilidad por el cumplimiento del trabajo terminado, con los documentos del contrato y orden de compra.

- **Organización de Calidad y Personal**

El proveedor garantizará una organización adecuada para asegurar la gerencia y calidad del trabajo.

El proveedor garantizará que todo el personal de la organización de calidad, es independiente y que no interviene en la producción.

El proveedor asegurará que todo el personal es responsable de velar por la calidad del equipo y posea un conocimiento profundo del mismo, y los procedimientos de funcionamiento a ser utilizados.

El proveedor designará un responsable para el trabajo de aseguramiento de la calidad. Dicho responsable tendrá autoridad suficiente en la organización para asegurar la implementación de los requerimientos del Plan de Calidad sin restricciones comerciales.

- **Planificación de la Calidad**

El proveedor preparará, enviará y mantendrá actualizado un Plan de Calidad para esta Orden de Compra incluyendo todos los formatos a ser usados.

El proveedor entregará una lista de reportes de calidad propuestos y completos con un cronograma de envío. Los reportes identificarán las no conformidades con acciones correctivas y preventivas, propuestas y completadas.

- **Control de Calidad**

El proveedor deberá proporcionar todas las actividades de rutina y especiales necesarias para asegurar la calidad del

trabajo. También será responsable por todas las inspecciones y pruebas requeridas.

El proveedor deberá incorporar las inspecciones y pruebas llevadas a cabo por los sub-contratistas. Deberá exigir que todos los sub-contratistas se alineen a los requerimientos de calidad especificados.

El proveedor organizará la documentación y demostrará que todo el trabajo se ha realizado de acuerdo al Contrato.

- **Aseguramiento de la Calidad**

El proveedor controlará las actividades de calidad para esta Orden de Compra y llevará a cabo auditorías de las actividades de calidad, procedimientos y documentación.

El proveedor prestara apoyo a los representantes del Cliente y proveerá acceso a todas las áreas de trabajo y proporcionará toda la información solicitada. El proveedor deberá corregir las no conformidades sin costo para el Cliente.

B) Control de Calidad, Inspección y Pruebas

- **General**

El proveedor establecerá un procedimiento de inspección a todos los elementos, para asegurar la calidad mínima de las normas y códigos vigentes aplicables al equipo.

El proveedor deberá entregar el Plan de Calidad, procedimientos y programas de prueba a ser seguidos para garantizar la calidad de todos los materiales y un control continuo de la fabricación del equipo.

El proveedor establecerá un procedimiento para asegurar la trazabilidad de los materiales que forman parte de los equipos, esto permitirá conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto, o lote de productos utilizados lo largo del tiempo de fabricación de los equipos del paquete VENDOR, a través de métodos determinados por el proveedor.

El equipo, donde sea posible, deberá ser pre-ensamblado antes del envío. Todas las dimensiones deberán ser verificadas y se realizarán las pruebas antes del envío. Antes del desmontaje respectivo y envío, todas las partes serán apropiadamente marcadas para facilitar el montaje posterior en obra. Los subconjuntos preferentemente serán tan grandes como el transporte y montaje lo permitan.

La inspección durante la fabricación será responsabilidad del Proveedor.

El Cliente se reserva el derecho de comprobar las pruebas a través de su propia inspección o mediante representantes, en cualquier período durante el curso de la fabricación o instalación.

El representante del Cliente tendrá derecho a inspeccionar las juntas soldadas, de haberlas, mediante pruebas no destructivas como: rayos "X", tintes penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonido, etc.

El proveedor deberá notificar al Cliente el período en que se pueden realizar estas pruebas.

Los procedimientos de soldadura se ajustarán al procedimiento adecuado para cada pieza basado en las buenas prácticas para el material, espesor y cargas de servicio aplicadas. Los operarios que cumplan los requisitos del estándar AWS aplicable calificarán para realizar la soldadura.

El proveedor deberá presentar, inmediatamente después de su inspección realizada, los correspondientes protocolos, certificados de las materias primas y el registro de las pruebas con todos los procedimientos y resultados registrados.

Con la asignación de la Orden de Compra el proveedor entregará un cronograma mostrando las actividades de ingeniería, fabricación, inspección y entrega.

El proveedor deberá proporcionar todos los registros de inspección, certificados de laboratorio, y cualquier otra documentación considerada por el Cliente, o el representante del Cliente, a ser necesaria para la verificación de los materiales utilizados para todos los componentes suministrados.

Estos documentos serán entregados cuando lo solicite el Cliente, además de entregarse como parte de un expediente una vez entregado el equipo en fábrica (Dossier de Calidad).

El proveedor deberá presentar por escrito la certificación que el equipo ha sido fabricado en conformidad con el programa de aseguramiento de calidad y los requisitos de los documentos de procura.

Asimismo, el proveedor estará obligado a dar todas las facilidades convenientes para que el comprador o un representante tengan acceso a sus instalaciones de producción para verificar el avance del trabajo o para realizar o presenciar las pruebas de calidad o de operación

de acuerdo a las especificaciones técnicas del equipo suministrados con la solicitud de cotización.

- **Pruebas**

El proveedor deberá efectuar oportunamente todas las pruebas normales de fabricación señaladas directa o implícitamente por la Especificación

Técnica o por las Normas aplicables tanto para los materiales como para el producto terminado.

El proveedor presentará al Propietario copias certificadas de los protocolos de ensayos que demuestren que dichas pruebas han sido efectuadas oportunamente y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la Especificación Técnica o las Normas aplicables y con cualquier otra condición estipulada en la Oferta del proveedor y/o el Contrato.

El costo de efectuar y certificar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el proveedor en la Oferta para el respectivo suministro.

El proveedor indicará claramente en su oferta el costo adicional, si lo hubiera, de efectuar las pruebas tipo o

especiales requeridas en las Hojas de Datos Técnicos y/o relacionados.

El proveedor hará conocer al Propietario con anticipación suficiente (por lo menos 10 días útiles) la fecha de realización de los ensayos en fábrica del equipo, materiales y otros elementos especificados, de modo que el Propietario y/o su representante puedan asistir, si así lo deseen, a la realización de los ensayos.

El proveedor entregará al Propietario los protocolos de inspección o ensayo a los diez (10) días siguientes a la realización de los mismos.

El proveedor permitirá el ingreso a sus instalaciones, al Propietario y/o su representante, en horas normales de trabajo con el fin de realizar inspecciones o acelerar los trámites.

Es claramente entendido que la asistencia del Propietario y/o su representante a las inspecciones y/o pruebas en fábrica, no exonera al Proveedor de su responsabilidad de atender cualquier corrección por defectos en los materiales, en la calidad de la mano de obra, errores en las medidas o deficiencias en el cumplimiento de esta instrucción técnica.

- **Pruebas en Fábrica (FAT – Factory Acceptance Test)**

Para las pruebas de rutina, el equipo será completamente ensamblado en fábrica y deberá ser sometido a las pruebas necesarias según las normas aplicables, por lo que el proveedor deberá describirlas en su propuesta.

El proveedor deberá proporcionar junto con su oferta, una lista de las pruebas que normalmente realiza al equipo suministrado, y que no hayan sido mencionadas en esta instrucción o en las normas relacionadas.

Las siguientes pruebas serán realizadas como mínimo:

- Ensamble de componentes
- Pruebas estándares recomendadas por el proveedor/fabricante.

- **Pruebas en el Sitio (SAT- Site Acceptance Test).**

El Proveedor entregará una lista de las pruebas a ser realizadas en obra.

- **Pruebas de puesta en operación**

El proveedor suministrará una lista de las pruebas a las que deberá ser sometido el equipo una vez instalado y antes de

ser puestos en servicio, así como también las instrucciones detalladas para llevarlas a cabo.

El plazo de garantía se iniciará después de realizar satisfactoriamente las pruebas.

El proveedor deberá comprobar el estado del equipo y realizar los ajustes necesarios, antes de la entrega al cliente.

- **Plan de Inspección:**

Todas las piezas de los equipos serán sometidas a las pruebas e inspecciones estándares del fabricante para asegurar que el producto esté libre de defectos estructurales y mecánicos en conformidad con las especificaciones de diseño.

Los equipos, entregables y servicios ofrecidos por el Proveedor estarán sujetos a inspección por el representante de calidad del Cliente. El proveedor deberá preparar y presentar para su revisión y aprobación su plan de inspección de fabricación y los programas de todas las actividades que afectan la calidad y operación desde la recepción y verificación de los materiales hasta la fabricación, ensamble, inspección, pruebas, embarque, instalación en campo y transferencia del equipo al Cliente

para su aceptación operacional. Estos planes identificarán los atributos y características a ser inspeccionados, métodos de inspección o pruebas, criterios de aceptación, inspección interna, etc.

Si como resultado de las inspecciones, algún material o parte de un equipo se encontrara defectuoso, o en desacuerdo con las Especificaciones Técnicas, el Propietario o su representante formulará por escrito las objeciones y fundamentos del caso. La fabricación no proseguirá con las partes así afectadas hasta que se resuelvan las objeciones.

El Proveedor otorgará al Propietario o su representante, todas las facilidades necesarias para realizar dichas inspecciones.

Requerimientos de Calidad para Proveedores

Tabla 10.
Relación de Documentos a entregar por Calidad del Proyecto.

.REQUERIMIENTOS DE CALIDAD PARA EL PROVEEDOR (SQR)													
CLIENTE		Buenaventura		RT N°									
PROYECTO		Tambomayo 1500 TMPD		DESCRIPCIÓN		Suministro del sistema de detección y alarmas de incendio.							
ELABORÓ				NIVEL DE INSPECCIÓN (0-5)		3							
Ítem	Descripción	REQUERIDO						OFERTADO					
		INI	DR	WP	HP	F	Fecha	INI	DR	WP	HP	F	Fecha
1	INSPECCIÓN Y PLAN DE PRUEBA												
1.1	Plan de Calidad.		X			X							
1.2	Plan de pruebas Básicas del proveedor.		X			X							
1.3	Plan de pruebas de Aceptación de Fábrica (FAT).		X			X							
1.4	Plan de pruebas de Aceptación en sitio (SAT).		X			X							
1.5	Protocolo de pruebas básicas del proveedor.		X			X							
1.6	Protocolo de pruebas de Aceptación de Fábrica (FAT).		X			X							
1.7	Protocolo de pruebas de Aceptación en sitio (SAT).		X			X							
2	DOCUMENTOS DE REVISIÓN												
2.1	Reporte de pruebas de materiales.		X			X							
2.2	Lista de partes, materiales y accesorios.		X			X							
2.3	Documentos técnicos de las partes (Accesorios adicionales).		X			X							
2.4	Certificación NEMA o IP.		X			X							
2.5	Catalogo(s) del fabricante.		X			X							
3	VERIFICACIONES EN EL PROCESO												
3.1	Manejo y almacenamiento de material.		X			X							
4	INSPECCIÓN DIMENSIONAL Y VISUAL												
4.1	Materiales según especificaciones.		X			X							
4.2	Partes y materiales (accesorios).		X			X							
4.3	Accesorios de Montaje.		X			X							
4.4	Manual de instrucciones.		X			X							
4.5	Conexión a Tierra, Eléctrica.		X			X							
4.6	Descripción/ Dimensiones – Placa del Gabinete (TAG).		X			X							
6	EMBALAJE, ETIQUETADO Y ENVIO												
6.1	Inspección visual final.		X			X							
6.3	Etiquetado de todo el suministro (equipos, racks, gabinetes, etc).		X			X							
6.4	Estampado de nombre en TAG (Placa de Acero – Plate TAG).		X			X							
6.5	Preparación y protección para embarque.		X			X							

Fuente : Información proporcionada por Buenaventura

NOTAS

1. Este SQR provee la guía que define el nivel mínimo de inspección pretendido para el suministro. Este SQR no busca definir todos los requerimientos de inspección y Control de Calidad, lo cual queda definido por la Orden de Compra, Normativa aplicable, especificaciones y estándares listados en este documento. Todas las inspecciones y revisiones tienen como objetivo asegurar el cumplimiento de los requerimientos definidos por la Orden de Compra.
2. Este SQR no implica que el mandante efectuara el 100% de las inspecciones definidas para cada actividad o que el suministro será aceptado en base a tal supuesto.
3. El Plan de Calidad se define como la revisión selectiva, observación y evaluación del Sistema de Gestión de Calidad, procesos, compras, fabricación y HSEQ (Salud Ocupacional, Seguridad Industrial, Medio Ambiente y Calidad) con el fin de determinar el cumplimiento de los requerimientos contractuales por parte del vendedor

4. Definiciones:

- **INI:** Visita Inicial. Previo al inicio de los trabajos, el representante del mandante deberán realizar una visita inicial, en la cual se revisarán los requerimientos técnicos y de calidad de la Orden de Compra, incluyendo la documentación asociada.
- **WP:** Witness point. Es una actividad identificada en el ITP (Plan de Inspecciones y Pruebas) para que sea verificada por el mandante o el representante que esta determine. El proveedor deberá avisar con cinco días hábiles de antelación a la actividad. Si el mandante o su representante no concurrieran a un Witness Point en el lugar, fecha y hora notificados previamente por escrito, el proveedor puede continuar con su trabajo.
- **HP:** Hold Point. Es un punto definido en el ITP (Plan de Inspecciones y Pruebas), para el cual el trabajo adicional no debe proceder sin la participación y aprobación de los representantes definidos por el mandante.

En caso de que ocurra un Hold Point, el proveedor no deberá proceder con el trabajo sin que el mandante o su representante estén presentes, excepto cuando el mandante

ha notificado al proveedor expresamente y por escrito que puede continuar.

- **DR:** Revisión de la documentación. El mandante podrá solicitar la documentación asociada a este punto, para su revisión.
- **F:** Dossier Final. El proveedor deberá entregar una carpeta con toda la documentación (certificados, protocolos) asociados a la actividades que requieran este punto.
- El nivel de inspección de este alcance de suministros se indica abajo:
 - **Nivel 0:** Sin inspección en las obras del proveedor.
 - **Nivel 1:** Inspección final previo al embarque.
 - **Nivel 2:** Lo anterior, más visitas de inspección previa notificación al proveedor.
 - **Nivel 3:** Lo anterior, más visitas regulares para vigilar el avance durante la fabricación.
 - **Nivel 4:** Lo anterior, más Inspector residente.
 - **Nivel 5:** Nivel reservado para inspecciones específicas y/o particulares.

5.0. MISCELÁNEOS

5.1. Garantías

Remitirse a los documentos de Compañía de Minas Buenaventura.

5.2. Comunicaciones

Los proveedores convocados deberán presentar su cotización en físico, en sobre sellado y lacrado, considerando un sobre para la información técnica y otro para la información comercial. Se deberán considerar dos juegos (un original y una copia), dirigidos a: Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.

5.3. Tiempo de Vida Útil

El proveedor garantizará que el equipo será diseñado para una vida útil de 15 años, como mínimo.

Listado UL, ULC, CSFM; Aprobados por FM;
Aceptación de MEA (NYC)*

Detección y control direccionable
Módulos y accesorios bá:

Características

Bahía (superior) controladora principal:

- Controlador principal de 32 bits con interfaz de operador codificada por color, que incluye interruptores protuberantes para obtener información altamente confiable
- CPU programada con configuración doble, acceso conveniente al puerto de servicio y capacidad para hasta 2000 puntos direccionables
- El montaje de la CPU incluye una memoria flash dedicada y compacta para almacenamiento de información del sistema en el sitio
- Fuente de alimentación del sistema (SPS) y cargador (de 9 A en total) que tiene incorporado: NAC, interfaz de dispositivo direccionable IDNet, salida auxiliar programable y relé de alarma
- Disponible con interfaz de usuario de contenido expandido del Centro de comando InfoAlarm (consulte la hoja de datos de S4100-0045)
- Existen juegos de actualización disponibles para paneles de control existentes

Las interfaces direccionables estándar incluyen:

- Interfaz de dispositivo direccionable IDNet con 250 puntos que respalda la detección analógica TrueAlarm y funciona con cables de par trenzado *blindados o no blindados*
- Soporte de módulo anunciador remoto a través de un puerto de comunicaciones RUT (interfaz de unidad remota)

Los módulos opcionales incluyen:

- Módulo de interfaz de red de edificio (ENIC) para opciones de conectividad Ethernet (consulte la hoja de datos de S4100-0061)
- Fuentes de alimentación eléctrica de dispositivo de notificación direccionable TrueAlert con tres salidas SLC de 3 A
- Módulos de dispositivo direccionable IDNet y MAPNET II y módulos aislantes cuádruples IDNet/MAPNET II adicionales
- Módulo de salida IDNet+ con aislante cuádruple incorporado y operación optimizada para una mejor readaptación al cableado existente (consulte la hoja de datos de S4100-0046)
- Interfaces de red de alarma de incendio, DACT, conexiones urbanas y hasta cinco (5) puertos RS-232 para impresoras y terminales
- Compatibilidad con comunicador IP
- Relés de alarma, relés auxiliares, fuentes de alimentación eléctrica adicionales, módulos IDC, módulos de expansión de NAC
- Módems de servicio, interfaz de Sistemas de aspiración de aire VESDA, interfaz ASHRAE BACnet, puertos TCP/IP
- Módulos de LED/interruptor e impresoras de montaje en panel
- Equipo de sistemas de comunicaciones de emergencia (ECS); audio digital de 8 canales o audio analógico de 2 canales
- Soportes de batería para protección de área sísmica (consulte la página 2)



Los gabinetes 4100E8 están de una, dos o tres bahías

Resumen de características d

La CPU ofrece programas de configi

- Dos programas permiten una protección eficiencia de puesta en servicio con un en reserva
- El tiempo de interrupción se reduce del sigue funcionando durante la descarga

Funciones de programador basadas

- Puerto Ethernet conveniente al que se y panel delantero para una **descarga** rápida programación específica del sitio
- Las modificaciones se pueden **cargar**, y **descargar** para obtener una mayor flexi
- **F**, las mejoras de firmware se realizan software a la memoria flash incorporad

Introducción

Los Paneles de detección y control d 4100E8 ofrecen una instalación extensiva, y servicio con capacidades puntuales y de m una amplia gama de aplicaciones del sistema incorporado ofrece comunicaciones externas acelerar la instalación y la actividad de servi memoria flash dedicada y compacta brinda s seguro de información del sistema en el sitio configuración de trabajo electrónicos para es de NFPA 72 (*Notified Fire Alarm and Sign* **Diseño modular.** Una amplia variedad de están disponibles para satisfacer requisitos e



UL, ULC, CSFM Listed; FM Approved;
MEA (NYC) Acceptance*

LifeAlarm Fire Al

4009 IDNet NAC Extenc
IDNet Communications or C

Features

Provides additional notification appliance circuit (NAC) capacity with flexible operation modes and power-limited design

Four, Class B NACs are standard:

- Rated 2 A each for conventional reverse polarity 24 VDC notification appliances and providing multiple operation modes
- Can be selected to provide synchronization for Simplex® visible notification strobe flashes
- Capable of controlling TrueAlert non-addressable notification appliances operating with SmartSync two-wire control mode**

Input control options:

- IDNet addressable communications from a Simplex model 4007ES, 4010, 4010ES, 4100ES, or 4100U Fire Alarm Control Panel**
- Or from one or two conventional 24 VDC NACs with multiple output control options

IDNet communications control benefits:

- Provides status monitoring and individual NAC control using a single address per 4009 IDNet NAC Extender
- Supports IDNet "Device Level" earth fault location

WALKTEST operation is available with either input choice

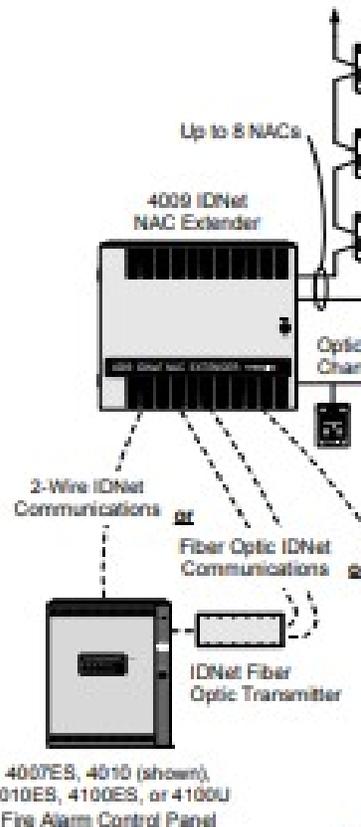
Internal 8 A power supply/battery charger:

- Charges internal batteries up to 12.7 Ah or up to 18 Ah batteries in external cabinet
- Provides status monitoring of battery, input power, and earth faults
- Rated 8 A for "Special Application" appliances; including Simplex 4901, 4903, 4904, and 4906 Series horns, strobes, horn/strobes, and speaker/strobes
- Rated 6 A for "Regulated 24 DC" appliance power

Optional 4009 IDNet NAC Extender modules:

- IDNet Communications Repeater provides Class B or Class A output
- IDNet Communications Fiber Optic Receiver/Repeater, available as Class B or Class X
- Four additional Class B NACs, rated 1.5 A for Special Application appliances; 1 A for Regulated 24 DC appliance power

* Class B, Type CSFM, UL Listed Model



4009 IDNet NAC Extender Connecti

Introduction

ADA Compliance. Complying with requirements of ADA (Americans with Disabilities Act) may require more notification appliances available within the fire alarm control panel. If additional power is required, a Simplex NAC Extender can provide up to 8 A of supervised reverse polarity NAC power.

Location Flexibility. The 4009 IDNet NAC Extender can be mounted close to a compatible fire alarm control panel or can be located remotely for distribution. Multiple operation mode connection options further increase location flexibility.

Características

Estaciones manuales de alarma de incendio direccionables individualmente con:

- Alimentación eléctrica y datos suministrados mediante comunicaciones direccionables IDNet o MAPNET II usando un solo par de cables
- Funcionamiento que cumple con los requisitos de ADA
- Indicador LED visible que parpadea durante las comunicaciones y permanece encendido en forma estable cuando la estación se activa
- La estación de una sola acción SIN SUJECCIÓN y el juego de readaptación están disponibles con una palanca de más fácil operación para aplicaciones en que los usuarios previstos encuentren que la palanca estándar de la estación es difícil de activar
- Palanca que sobresale cuando se activa
- Varilla de accionamiento suministrada (su uso es opcional)
- Los modelos están disponibles con funcionamiento de una acción sencilla o de doble acción (Rompiamiento de cristal o empuje)
- Listado UL de acuerdo con la norma 58

Compatible con los siguientes paneles de control Simplex®:

- Paneles de control de alarma de incendios modelos serie 4007ES, 4008, 4010, 4010ES, 4100ES, 4100U, 4020, 4100 y 4120 equipados con comunicaciones IDNet o MAPNET II
- Transpondedores de dispositivo de comunicación (CDT) modelo serie 2120 equipados con comunicaciones MAPNET II

Construcción compacta:

- La carcasa del módulo de componentes electrónicos minimiza la infiltración de polvo
- Permite el montaje en cajas de conexiones eléctricas estándar
- Terminales de tornillos para conexiones de cableado

Bloqueo de tecla de restablecimiento inviolable (se utiliza de manera similar a los gabinetes de alarma de incendio Simplex)

Múltiples opciones de montaje:

- En superficie o semi empotrado con cajas estándar o cajas Simplex compatibles
- Juego adaptador para montaje empotrado
- Los adaptadores están disponibles para readaptación de cajas existentes comúnmente disponibles

Descripción

La estación manual direccionable Simplex combina la carcasa conocida de la estación manual Simplex con un módulo de



4099-9004
Acción simple



4099-9021
SIN SUJECCIÓN
Acción simple



4099-9005
Rompiamiento de
cristal



4099-9006
Empuje

Operación

La **Activación** de la estación manual de acc 9004 requiere que jale firmemente hacia abajo interruptor de alarma. Al finalizar la acción, el accionamiento plástico interna (puede ver palanca, su uso es opcional). El uso de una varilla de accionamiento puede funcionar como elemento vandalismo sin interferir con los requisitos necesarios para una activación fácil. La palanca en posición de alarma y permanece extendida proporcionará una indicación visible.

Estación 4099-9021 de acción simple: Para aplicaciones como el Código de Construcción título 24, que exige "Controles y mecanismo puedan utilizar con una mano y no requieran tensión o torsión de la muñeca", la estación posee una palanca de más fácil operación que las estaciones estándar. La readaptación de esta estación está disponible al usar el juego de readaptación. Las **Estaciones de doble acción (rompimiento de cristal)** exigen al operador golpear con el martillo montado en la parte superior del cristal y dejar expuesta la palanca. Luego, la palanca funciona como una estación



Dispositivos de notificación multicandel

Listado UL, ULC, CSFM; Aprobado por FM;
Aceptación de MEA (NYC)*

Notificación audible/visible de operac
con sirena y destello sincronizado, n

Características

Dispositivos de notificación audible/visible (A/V) con sirena electrónica eficiente y estrobo de xenón de salida de alta intensidad, disponible para montaje en pared o en cielo raso:

- La operación es compatible con los requisitos de ADA (consulte la información importante de instalación en la página 3)
- Las carcassas termoplásticas resistentes, de alto impacto e ignífugas están disponibles en colores rojo o blanco con lente transparente

Opera en un circuito SmartSync de dos cables para proporcionar:

- Las sirenas que son controladas de manera independiente a los estrobos en el mismo circuito de dos cables
- Operación "activados hasta que se pongan en silencio" y "activados hasta que se restablezcan" en el mismo par de cables
- Activación de la sirena SmartSync de patrón temporal, patrón de tiempo de marcha (a 60 BPM) o en forma constante
- Dispositivos de estrobo conectados al mismo circuito que operan a una velocidad de destello sincronizada de 1 Hz
- La operación requiere la conexión a un NAC de operación SmartSync o a un módulo de control SmartSync (SCM) 4905-9938 compatible

Características de A/V de montaje en pared:

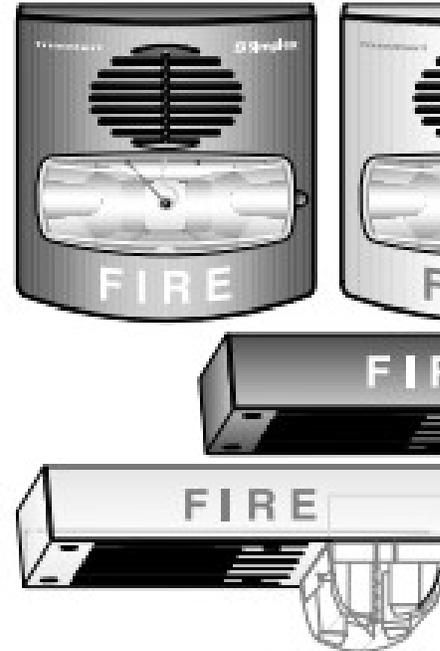
- Los terminales de cableado son accesibles desde la parte delantera de la carcasa, lo que proporciona un fácil acceso para instalación, inspección y prueba
- Las cubiertas están disponibles por separado para convertir el color de la carcasa
- Regulador de sonido de listado UL/ULC opcional para ubicaciones que requieren atenuación de 5 a 6 dBA (cajas de escalera, habitaciones pequeñas, áreas muy reverberantes, etc.)

Adaptadores y cables de guarda opcionales:

- Existen adaptadores de A/V para montaje en pared disponibles para cubrir las cajas eléctricas montadas en superficie y para adaptarse a las cajas Simplex® 2975-9145
- Existen cables de guarda rojos listados UL que están disponibles para A/V de montaje en pared o en cielo raso*

Dispositivo de notificación visible (estrobo):

- Estrobo de xenón de 24 VCC; se puede seleccionar la



A/V de montaje en pared o en

Descripción

Los A/V multicandela TrueAlert con síncronizado proporcionan una instalación de conexiones eléctricas estándar. Los diseños resistentes a impacto y a vandalismo y ofrece intensidad del estrobo conveniente. Dado que puede seleccionar para salida de intensidad de inventario de modelos en el sitio se minimiza fácilmente a los cambios encontrados durante

Las carcassas de A/V para montaje en pan de una sola pieza (incluido el lente) que se n conexiones eléctricas simple o doble, cuadr La cubierta se puede extraer fácilmente (nec herramienta) y las cubiertas están disponible para facilitar la conversión del color.

Los A/V para montaje en cielo raso se i de conexiones eléctricas estándar de 4". La i determina según el número de modelo.

Selección de intensidad del es

Discretos la instalación. (ver anexo B en la sección

Simplex

Listado UL, ULC, CSFM; Aprobado por FM;
Aceptación de MEA (NYC)*

Detección análogo

Sensores análogos TrueAlarm
de ionización y calor; Accesorios y

Características

La detección análoga TrueAlarm proporciona:

- Transmisión digital de valores del sensor análogo vía comunicaciones de dos cables IDNet o MAPNET II

Para utilizar con los siguientes productos Simplex®:

- Paneles de control de la serie 4100ES, 4100U, 4010ES y paneles de control de la serie 4010 y paneles de control de la serie 4008 con conjunto de función reducida (consulte la hoja de datos S4008-0001 para obtener detalles)
- Paneles de control de la serie 4020, 4100 y 4120, Transpondedores universales y CTD TrueAlarm 2120 equipados para la operación de MAPNET II

El panel de control de la alarma de incendios brinda:

- El registro de valor pico permite el análisis preciso de cada sensor para la selección de sensibilidad individual
- El monitoreo de sensibilidad satisface los requisitos de pruebas de sensibilidad NFPA 72; la comprobación automática de la calibración del sensor individual verifica la integridad del sensor
- Compensación medioambiental automática, operación de la alarma de múltiples etapas y muestra de sensibilidad directamente en porcentaje por pie
- Capacidad de mostrar e imprimir la información detallada del sensor en un idioma claro y simple

Los sensores de humo fotoeléctricos brindan:

- Siete niveles de sensibilidad de 0,2% a 3,7%

Los sensores de calor brindan:

- Detección de temperatura fija
- Detección de temperatura de tasa de incremento
- Detección de temperatura de utilidad

Los sensores de humo por ionización brindan:

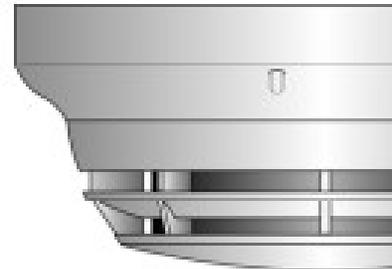
- Tres niveles de sensibilidad; 0,5%, 0,9% y 1,5%

Características generales:

- Listado UL de acuerdo con la norma 268
- El diseño con tabillas del sensor de humo mejora la captura de humo dirigiendo el flujo a la cámara; las áreas de entrada tienen una visibilidad mínima al montarlo en el cielo raso
- Diseñado para la compatibilidad con EMI
- Se entrega la función de prueba magnética
- Los accesorios opcionales incluyen un indicador de alarma de LED y relés de salida

Referencia adicional de las bases:

- Para obtener información sobre las bases con aislador, consulte la hoja de datos S4098-0025



Sensor fotoeléctrico TrueAlarm montado en la base

Descripción

Comunicación digital de la detección. Los sensores análogos TrueAlarm brindan una comunicación de manera digital al panel de control. Las comunicaciones direccionables Simplex se analizan los datos y se determina y al promedio. Una alarma u otra condición: comparar el valor presente del sensor con el promedio.

Evaluación de datos inteligente. El promedio de cada sensor brinda un punto de ajuste que cambia continuamente. Este proceso de ajuste compensa los valores medioambientales, el desgaste de los componentes, brindan precisión para evaluar la nueva actividad. Una reducción significativa de la probabilidad de cambios en la sensibilidad, ya sean cambios que provoquen falsas alarmas o molestias.

Selección del panel de control. La configuración del sensor se almacena para asistir en la evaluación de las alarmas específicas. El punto de ajuste de la alarma TrueAlarm se determina en el panel de control. El usuario puede seleccionar como más o menos sensible la aplicación individual.

Selección temporizada/de múltiples etapas. El ajuste de la alarma del sensor se puede seleccionar de sensibilidad automática (por ejemplo, más sensible en la noche, menos sensible en el día). La programación del panel de control puede brindar una operación de múltiples etapas (por ejemplo, un nivel de 0,2% puede provocar una inactivación mientras que un nivel de 0,5% puede provocar una alarma).

UL, ULC, CSFM Listed;
FM Approved*

TrueAlarm CO Sensor Bases for Sr
Photo/Heat Sensors using IDNet C

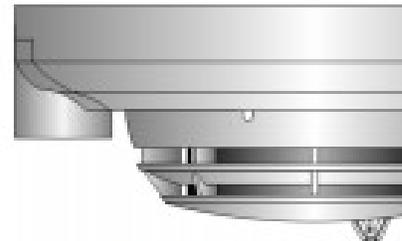
Features

TrueAlarm addressable CO sensor bases contain a carbon monoxide (CO) sensing module providing both CO toxic gas monitoring and enhanced fire detection:

- For use with 4100ES or 4010ES fire alarm control panels with software revision 2.01.02 or higher
- For use with 4100U fire alarm control panels with software revision 12.05 or higher
- CO sensor bases support (and require) a TrueAlarm photoelectric, photo/heat or heat sensor (ordered separately)
- Model 4098-9770 provides standard features, model 4098-9771 also provides a piezoelectric sounder
- CO sensor bases are multi-point devices, consume only one IDNet address, and receive both communications and sensor power from the IDNet channel (the sounder base requires separate 24 VDC system power or NAC connection)
- Listed to UL 268, *Smoke Detectors for Fire Alarm Signaling Systems* and UL 2075, *Gas and Vapor Detectors and Sensors*; allowing systems to be listed to Standard 2034, *Single and Multiple Station Carbon Monoxide Alarms*
- Listed by ULC to CSA 6.19-01 *Residential Carbon Monoxide Alarming Devices*
- Three types of CO influenced operation are available; UL 2034 CO alarm detection; UL 2075 CO (OSHA) level monitoring for ventilation control; and multi-criteria fire sensor analysis with algorithms that combines optical and CO gas monitoring information

Operation of a CO sensor base with a photoelectric or a photo/heat sensor allows:

- Independent sensor operation *or* selectable multi-sensor modes of *False Alarm Reduction or Faster Detection*
- **False Alarm Reduction** analyzes CO and photoelectric sensor information together to provide a sophisticated rejection of non-fire conditions normally troublesome as false alarms (steam, dust, aerosols, etc.)
- **Faster Detection** (increased sensitivity) algorithm analyzes CO and photoelectric sensor information to allow the presence of CO to implement an increased photoelectric sensitivity for high value locations (garage, electrical equipment room, etc.)



TrueAlarm CO Sensor Base 1
(shown with 4098-9754 Photo/

Features (Continued)

4100ES/4010ES/4100U Panel op

- CO sensor data is stored and analyzed; CO Service Report provides easy-to-use sample on page 3)
- 4100ES and 4010ES panels provide life status indication with CO sensor life status occurring within 12 months and allowing service replacement plan
- 4100U panels provide five (5) year life status indication with the 12 and 6 month
- Analog sensor information is digitized and sent to host control panel via IDNet communication processing to evaluate and track status
- Carbon monoxide concentration (in parts per million) is available for viewing from the host interface
- For OSHA compliant CO gas sensor, the alarm level may be programmed by controller (above 30 ppm)
- 4100ES Audio Control Panels can provide Relocation Message with Temporary Voice Evacuation (reference UCS 4100-0034)

General features:

- Operation of a CO sensor base with dual independent sensor operation
- New CO test mode allows function testing of sensor technology including the CO sensor
- Optional accessories include remote relay, and mounting adapter plate



Overview

The EZ Gateway Modbus to BACnet (FS-EZX-MOD-BAC) is an easy to use, high-performance building and industrial automation protocol gateway for integrators to interface Modbus certified products to BACnet management systems in commercial buildings, campuses, and industrial facilities. Modbus-certified products encompass a wide range of applications such as energy, gas, heating, water, VFD drives, and PLCs. The EZ Gateway Modbus to BACnet integrates such Modbus-based devices and systems to BACnet-based management systems over BACnet MS/TP or BACnet/IP protocols.

The EZ Gateway Modbus to BACnet combines field-hardened Modbus and BACnet protocol drivers with an easy to use configuration interface. The EZ Gateway's Modbus interface is compatible with all Modbus-certified products, while the EZ Gateway's BACnet interface has been certified by BACnet Test Laboratory (BTL) at Version 12. The intuitive web-based interface allows configurations to be built in the field or in the office, thereby simplifying the commissioning and integration process.

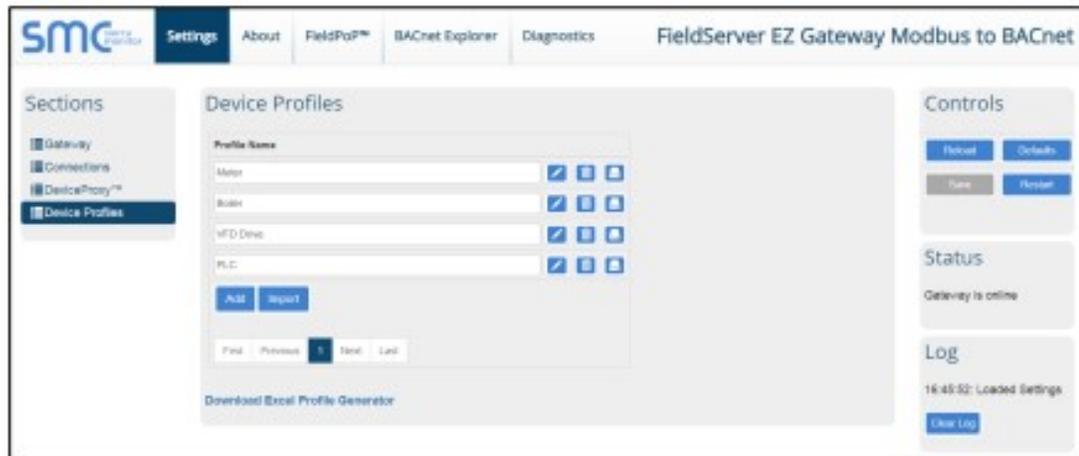
Sierra Monitor's unique FieldServer DeviceProxy™ feature allows each Modbus device to be presented as a corresponding virtual BACnet device within the EZ Gateway, thereby providing granular visibility and control over each Modbus device from within a BACnet management framework. For example, offline / online status is visible at the individual Modbus device level.

With the EZ Gateway Modbus to BACnet, the integrator or contractor does not need to be a protocol expert, and can minimize configuration and commissioning time, while also reducing ongoing operating and maintenance costs.

EZ Gateway Features and Benefits

- Protocols supported:
 - Modbus RTU
 - Modbus TCP/IP
 - BACnet/IP
 - BACnet MS/TP
- Any combination of the two Modbus protocols can be selected to connect to either of the BACnet protocols
- Supports up to 32 Modbus RTU devices to BACnet MS/TP and up to 64 Modbus RTU devices to BACnet/IP per EZ Gateway
- Supports up to 500 or 1,000 Modbus registers
- BACnet COV provides fast data communication while reducing the traffic over a BACnet network
- BACnet BBMD Server support for connecting to remote BACnet networks
- Supports virtual nodes allowing each Modbus device connected to a single EZ Gateway to be seen as a separate device on the BACnet network
- Easy to configure via the Web Interface
- Diagnostics of the devices connected to the EZ Gateway can be seen via the Web Interface
- Import a Modbus register list to generate BACnet object maps with an easy to use Excel spreadsheet, downloadable from the EZ Gateway
- Modbus TCP/IP offers concurrent polling of devices to ensure a quick response
- BTL approval marked
- **SMC Cloud** registration connects your devices to the cloud, allowing secure remote access for diagnostics, monitoring, alarming and configuration





Configuration

The Web Interface is used to configure the Modbus and BACnet connections and then profiles are created for each Modbus device to be connected to the EZ Gateway. The EZ profile can then be used for additional connections on this EZ Gateway or other EZ Gateways. The EZ profiles can be shared amongst anyone using the EZ Gateway.

Hardware Specifications *

Communication

Serial (Galvanic Isolation):

1 x RS-485/RS-232 & 1 x RS-485

Baud: 9600, 19200, 34800, 57600, 76800, 115000

Ethernet

10/100BaseT

MDIX

DHCP

Environment

Operating Temperature: -20 to 70°C (-4 to 158°F)

Relative Humidity: 10-95% RH non-condensing

Other

Web configuration

On-board diagnostics

DIN rail mount included

Construction

Dimensions (HxWxD)

4 x 1.1 x 2.7 in (10.16 x 2.8 x 6.8cm)

Weight: 0.4 lbs (0.2 Kg)

Power Requirements

Input: 24VAC 0.125A

12-24VDC 0.25A @12 VDC

Max Power: 3W

Approvals

CE

FCC class B & C part 15

UL 60950

IC Canada

RoHS and WEEE compliant



* Specifications subject to change without notice

Ordering Information

The EZ Gateway Modbus to BACnet is available in multiple point count configurations.

- FS-EZ3-MOD-BAC 500 Points
- FS-EZ4-MOD-BAC 1,000 Points

Options

The Accessory Kit consists of a power supply, Ethernet cable, Screwdriver and USB flash drive of all manuals, data sheets, notes and the discovery tool.

- FS-8915-38-QS Accessory Kit, 110/220V