



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE HUATUSCO

c

**DESARROLLO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE
DETECCIÓN DE GAS Y ALARMAS CASETA DE BOMBAS NO. 2 UBICADO EN EL
SECTOR SALINA CRUZ DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN
SALINA CRUZ, OAXACA**

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

JOSE RODRIGO OJEDA CALATAYUD

DIRECTOR DE TRABAJO RECEPCIONAL

ING. MINERVA ANDREWS CRUZ

HUATUSCO, VER.

JUNIO 2022

DEDICATORIAS

Este trabajo lo dedico a los que me han impulsado a cerrar este ciclo muy especial a mis tías a mis suegros a mi esposa e hijas y sobre todo se lo dedico a mi Mamá

AGRADECIMIENTO

Agradezco que tuve la bendición de contar con tres grandes mujeres que me impulsaron a terminar mi carrera, por no cerrar ciclos no pude entregarle en vida a una de ellas el resultado de su esfuerzo

Hoy aún están conmigo 2 de aquellas grandes mujeres y junto a ellas se unió mi esposa Adriana que no ha dejado de motivarme e impulsarme y de su mano los grandes amores de mi vida mis dos Hijas Paulina y Valeria.

Gracias a todos por su apoyo a Elisa Mayte Raquel Ruth Raul Lety Ale y familia en general pero muy en especial a esa Gran Mujer que me enseñó Valores a respetar a continuar y seguir para adelante con esfuerzo sin importar que tan mal estuvieran las cosas ya que con FE en Dios todo puede lograrse y afrontar todos los retos que se pongan en el camino

Gracias Doña Jane (Mama)

INDICE

DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUME	V
ABSTRAC	VII
INTRODUCCIÓN	IX
CAPÍTULO 1	1
ASPECTOS GENERALES	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2. OBJETIVO GENERAL	1
1.3. OBJETIVO ESPECÍFICOS	1
1.4. JUSTIFICACIÓN	2
1.5. HIPÓTESIS	2
CAPITULO 2	4
GENERALIDADES DE LA EMPRESA	4
2.1 HISTORIA	4
2.2 FILOSOFÍA DE LA EMPRESA	4
2.3. MACRO LOCALIZACIÓN	5
2.4. MICRO LOCALIZACIÓN	6
2.5 ORGANIGRAMA	7
CAPITULO 3	9
MARCO TEORICO	9
3.1. DIRECCIÓN DE PROYECTOS	9
3.2. IMPORTANCIA DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS	11
3.3. FASES DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	13
3.4. NORMATIVA APLICABLE	14
CAPÍTULO 4	15
DESARROLLO DEL PROYECTO	15
4.1 INICIO DEL PROYECTO	15
4.2. PLANEACIÓN DE PROYECTO	16
4.2.1. <i>Etapas De Inicio Interno Del Proyecto</i>	16
4.3. JUNTA DE ARRANQUE INTERNA	17
4.4. JUNTA DE ARRANQUE EXTERNA	17
4.5. INGENIERÍA DE DISEÑO DE PROYECTO	18
4.5.1. <i>Listado De Entregables Por Ingeniería</i>	18
4.5.2. <i>Equipos Permanentes</i>	18
4.5.3. <i>Materiales Permanentes</i>	27
4.6. ESTUDIO DE DISPERSIÓN DE GASES	27
4.6.1. <i>Análisis de Consecuencias</i>	31
4.6.2. <i>Análisis De Frecuencias</i>	31
4.6.3. <i>Reporte De Cobertura De Detección De Fuego</i>	32

4.6.4.	<i>Reporte De Cobertura De Detección De Gas (Mezcla Explosiva)</i>	39
4.6.5.	<i>Detección Perimetral (Open Path)</i>	48
4.7.	RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO DE DISPERSIÓN	50
4.8.	DESARROLLO DE INGENIERÍA	50
4.8.1.	<i>Objetivo Del Sistema</i>	50
4.8.2.	<i>Ingeniería Del Sistema</i>	51
4.8.3.	<i>Componentes Del Sistema.</i>	51
4.8.4.	<i>Controles De Operación Y Alarma</i>	53
4.8.4.1.	Detección De Humo	53
4.8.4.2.	Activación Manual Por Fuego	55
4.8.4.4.	Detección De Gas De Hidrógeno	56
4.8.4.4.	Detección De Gas De Hidrocarburos	56
4.8.4.5.	Detección De Flama	57
4.8.4.6.	Alarmas Visibles Y Audibles	58
4.9.	OPERACIÓN Y PRUEBAS	59
CAPITULO 5		69
CIERRE DE PROYECTO		69
5.1.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	70
5.2.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES	70
ANEXO A		72
ANEXO B		74
ANEXO C		76
ANEXO D		78
ANEXO E		80
ANEXO F		83
ANEXO G		85
ANEXO H		89
ANEXO I		90
ANEXO J		92
ANEXO K		99
BIBLIOGRAFIA		107

RESUME

El presente trabajo desarrollado por compañía KDM en la coordinación de operaciones fue administrado a finales del año 2020 con terminación en Año 2021 el cual se desarrolló en la casa de bombas No 2 ubicada en la Refinería de Salina Cruz Oaxaca, el objetivo de este fue la instalación y puesta en marcha del sistema de detección, notificación y supresión de Fuego para salvaguardar la vida Humana del personal operativo y bienes que componen esta instalación.

La administración del proyecto contempló todas fases que lo conllevan, para el seguimiento del proyecto con la Gerencia de PEMEX, este solicitó se llevará el seguimiento de las actividades mediante una presentación semanal indicando las acciones más relevantes que se ejecutaron en la semana y programar la proyección de las actividades a realizar en los siguientes 6 días, con el fin de coordinar los trabajos, visualizar y mitigar los posibles riesgos que se puedan presentar en la ejecución.

Se coordinó el inicio del proyecto recibiendo la orden puntual se realizó la planeación de los hitos de ejecución de actividades, los trabajos fueron supervisados ejecutados por personal de KDM, se trabajó a la par con compañías subcontratadas las cuales se encargaron de realizar actividades específicas del proyecto, dentro de las actividades realizadas se tiene el estudio de riesgo del sitio en donde se obtuvo de manera puntual el “sembrado” de los dispositivos en campo para ser instalados, otra de las actividades principales que se llevó a cabo la contratista fue el tendido de tubería y accesorios para la instalación de los equipos así como el conexionado de los mismo,

Se cumplió al 100% con los alcances comprometidos en la orden de servicio y siguiendo los tiempos marcados de pruebas de desempeño y RTM se realizan en presencia de supervisor de sitio y el personal operativo, en la última fase que fue el cierre del proyecto en sitio se generaron las actas de entrega, planos, filosofía de operación y se entregaron los manuales de los equipos.

Se recomienda que se generen los mantenimientos preventivos y correctivos de acuerdo con la normativa vigente; como actividad adicional y con el fin de automatizar el sistema se realizó la programación de señales que activan las válvulas de diluvio en el cobertizo para que en cuando se tenga una confirmación de Fuego en el área, se active oportunamente la válvula de sistema contraincendios para buscar la mitigación del Incendio, evitando con esto la propagación del evento a otras áreas aledañas al cobertizo obtenido como resultado la reducción en riesgo a la integridad de la refinería.

ABSTRAC

The present work developed by the KDM company in the coordination of operations was administered at the end of the year 2020 with completion in the year 2021, which was developed in the pump house No. 2 located in the Salina Cruz Oaxaca Refinery, the objective of this was the installation and commissioning of the fire detection, notification and suppression system to safeguard the human life of the operating personnel and assets that make up this installation.

The administration of the project contemplated all phases that entail it, for the follow-up of the project with the Management of PEMEX, this requested the follow-up of the activities through a weekly presentation indicating the most relevant actions that were executed in the week and programming the projection of the activities to be carried out in the following 6 days, in order to coordinate the work, visualize and mitigate the possible risks that may arise in the execution.

The start of the project was coordinated, receiving the punctual order, the planning of the milestones of execution of activities was carried out, the works were supervised, executed by KDM personnel, we worked hand in hand with subcontracted companies, which were in charge of carrying out specific activities of the project, Among the activities carried out there is the risk study of the site where the "seeding" of the devices in the field to be installed was obtained in a timely manner, another of the main activities carried out by the contractor was the laying of pipes and accessories for the installation of the equipment as well as its connection,

100% compliance with the scopes committed in the service order and following the marked times of performance tests and RTM are carried out in the presence of the site supervisor and the operational staff, in the last phase that was the closure of

the project on site. the delivery minutes, plans, operating philosophy were generated, and the equipment manuals were delivered.

It is recommended that preventive and corrective maintenance be generated in accordance with current regulations; As an additional activity and in order to automate the system, the programming of signals that activate the deluge valves in the shed was carried out so that when there is a confirmation of Fire in the area, the fire-fighting system valve is activated in a timely manner to search for the mitigation of the Fire, thereby avoiding the spread of the event to other areas surrounding the shed, resulting in a reduction in risk to the integrity of the refinery

INTRODUCCIÓN

Las empresas cuentan con números procesos, los cuales constantemente deben revisarse para lograr un buen funcionamiento. Todo esto implica que la empresa para mejorar sus funciones debe estar realizando proyectos, en este caso la aplicación de administración de proyectos es necesaria para lograr el objetivo.

El alcance de este estudio contempla desde los estudios de viabilidad del proyecto hasta la puesta en marcha de los detectores de fuego, así como la respuesta que estos emitan al presentarse cualquier riesgo.

En el presente proyecto se da seguimiento de la administración de un proyecto ejecutado por la coordinación de operaciones y de acuerdo con las necesidades de la refinería, se presenta el área de oportunidad para mejorar la casa de bombas la cual manifiesta un riesgo al no tener el equipo de respuesta en caso de un incendio.

El trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera:

En el Capítulo 1, se muestran los aspectos generales del proyecto, es decir, se estructura y se afina la idea de investigación, dando a conocer la hipótesis que servirá de base para iniciar la investigación y conocer los objetivos que se desean alcanzar.

En el Capítulo 2 se describe la filosofía de la empresa, la micro y macro localización, el organigrama y la descripción donde se desarrollará el proyecto.

En el Capítulo 3 se describen los fundamentos teóricos de la dirección de proyectos, los grupos de proyectos y su importancia de la administración de los cinco procesos de proyecto que son el Inicio, la planeación, la ejecución, el monitoreo y control concluyendo con el cierre del proyecto.

Posteriormente y siguiendo los lineamientos internos de la compañía que son flujogramas, en el Capítulo 4 para dar inicio al desarrollo del proyecto, se revisan los procesos de la administración de proyectos y como están ligados al flujograma de operaciones que se tiene dado de alta bajo sistema de calidad, en este capítulo

encontraremos desde que se recibe la orden de la ejecución del proyecto pasando por los análisis de cobertura de equipos finalizando en la puesta en marcha y entrega.

Concluyendo, en el capítulo 5 que es el cierre del proyecto, se dan a conocer todos los resultados que se obtuvieron tras la implementación, el aprendizaje obtenido y las conclusiones resultantes de la puesta en marcha y administración del proyecto.

CAPÍTULO 1

ASPECTOS GENERALES

1.1. Planteamiento del problema

En instalaciones donde se manejan gases combustibles, es deseable anticipar las condiciones potenciales de un incendio o explosión, las cuales se derivan de una fuga y acumulación de gases combustibles.

En el área de Caseta de bombas No. 2 ubicado en el sector Salina Cruz al interior de la refinería Ing. Antonio Dovalí Jaime en Salina Cruz, Oaxaca, se encuentran laborando operadores que monitorean el flujo de las Bombas los cuales al no contar con una señal de aviso oportuno que les indique algún evento de incendio ponen en riesgo su persona y a todos los que laboran en la Refinería ya que este sitio carece de un sistema para detectar de manera oportuna eventos riesgosos que puedan poner en peligro la vida del personal, el equipo y las instalaciones.

1.2. Objetivo General.

Diseñar e implementar el sistema de Detección de Gas, Fuego y Alarmas para el área de Caseta de Bombas No. 2 con la finalidad de detectar de manera oportuna eventos riesgosos que puedan poner en peligro la vida del personal, el equipo resguardado y las instalaciones, en base a las recomendaciones de la normatividad nacional NOM-002-STPS-2010 e internacional NFPA-72 EDICION 2019 aplicable a las instalaciones en dichos sistemas.

1.3. Objetivo Específicos.

- Realizar estudio de dispersión de gases para posición de detectores de gas combustible y fuego.
- Realizar la ingeniería del sistema de alarma y detección (REV D, REV 0 y AS-BUILT)

- Proporcionar equipos adecuados para la detección y control del sistema detección y alarmas
- Realizar la instalación y configuración de los equipos suministrados de acuerdo con ingeniería y matriz lógicas
- Realizar pruebas de aceptación y funcionamiento del sistema de detección y alarma.

1.4. Justificación

En cualquier empresa es necesario salvaguardar la salud e integridad de los trabajadores, y sobre todo en instalaciones donde se manejan gases combustibles, es deseable anticipar las condiciones potenciales de un incendio o explosión, las cuales se derivan de una fuga y acumulación de gases combustibles, es por ello, que al realizar el presente proyecto con la instalación de un sistema de detección y alarma se reduce el tiempo de respuesta para el combate de algún evento no deseado (incendio) con acción se elimina los tiempo muertos de investigación de eventos No deseados y puestas en marcha resultantes del restablecimiento de plata por siniestro.

Aunado a que el sistema contará con señalización visible y audible, se realizará la interconexión al sistema de red contra incendio para generar la activación de las válvulas de diluvio, esto beneficiará a minimizar el impacto de un evento no deseado en la refinería y salvaguardar las vidas, evitar daños ambientales y proteger los bienes materiales en la casa de Bomba No. 2

1.5. Hipótesis

Hipótesis nula

La implementación de los detectores de gas y fuego para las 20 bombas que forman parte del cobertizo no logra tener una cobertura del 100% para la detección oportuna de incendios.

Hipótesis alternativa

La implementación de los detectores de gas y fuego para las 20 bombas que forman parte del cobertizo logra tener una cobertura del 100% para la detección oportuna de incendios.

CAPITULO 2

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En el presente capitulo se mencionará la empresa en la cual se desarrolló el proyecto, que se dedica a la generación de proyectos para solventar las necesidades que en la actualidad se requieren con el fin de salvaguardar la vida y los bienes materiales.

2.1 Historia

2.2 Filosofía de la empresa

- MISIÓN

Desarrollamos soluciones para satisfacer las necesidades de seguridad y protección contra incendio de nuestros clientes con el objetivo de salvaguardar vidas, activos y patrimonio.

- VISIÓN

Convertirnos en el Líder Nacional en el Mercado de Soluciones Integrales contra incendio.

- VALORES

Integridad: Actuamos bajo normas y principios éticos en todas las dimensiones del negocio.

Respeto: Aceptamos que dentro del equipo de trabajo existen creencias y puntos de vista diversos que lo enriquecen.

Compromiso: Aportamos las mejores cualidades profesionales y personales a la organización para el logro de objetivos.

Apertura: Coadyuvar a que la organización mantenga una comunicación oportuna y clara entre todos los niveles y áreas.

Orientación al cliente: Escuchamos las necesidades del cliente y comprendemos el efecto de nuestras acciones en su actividad.

Enfoque a resultados: Todos los colaboradores de KDM trabajamos diariamente para asegurar el cumplimiento de los objetivos individuales y de la organización

2.3. Macro Localización.

KDM cuenta con oficinas ubicadas en el Norte, centro y sur del país para dar servicio y atención a la industria. Oficinas centrales en Insurgentes Sur 1685, Piso 14, Guadalupe Inn, C.P. 01020, Álvaro Obregón, CDMX (Figura 1.1, Figura 1.1.1)

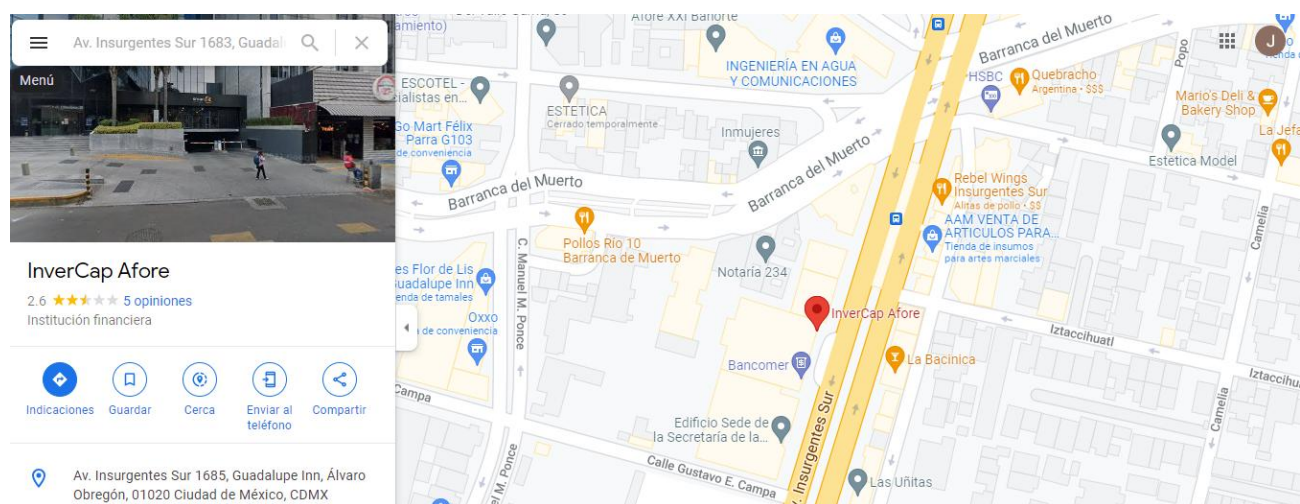


Figura 2.1 Localización del edificio oficinas de KDM

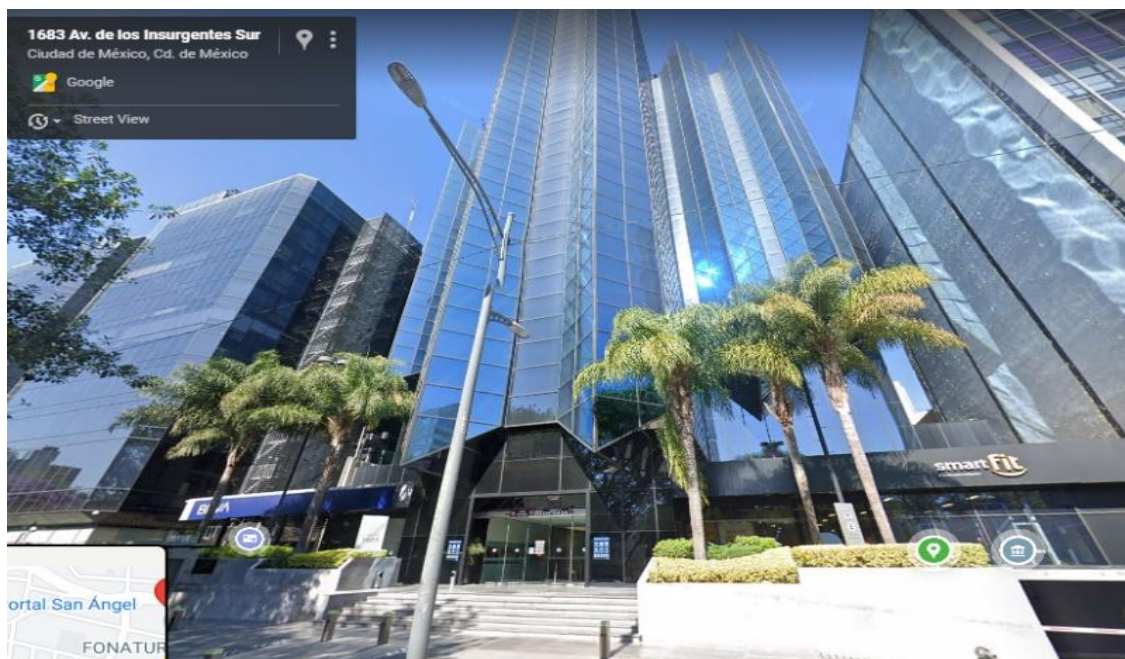


Figura 1.1.1 Fachada exterior del edificio oficinas de KDM

2.4. Micro Localización.

El desarrollo del proyecto fue asignado a las oficinas de cd del Carmen campeche ubicadas en la avenida Edzna 142, Mundo Maya, 24153 Cd del Carmen, Camp. (Figura 1.2 y Figura 1.2.1)

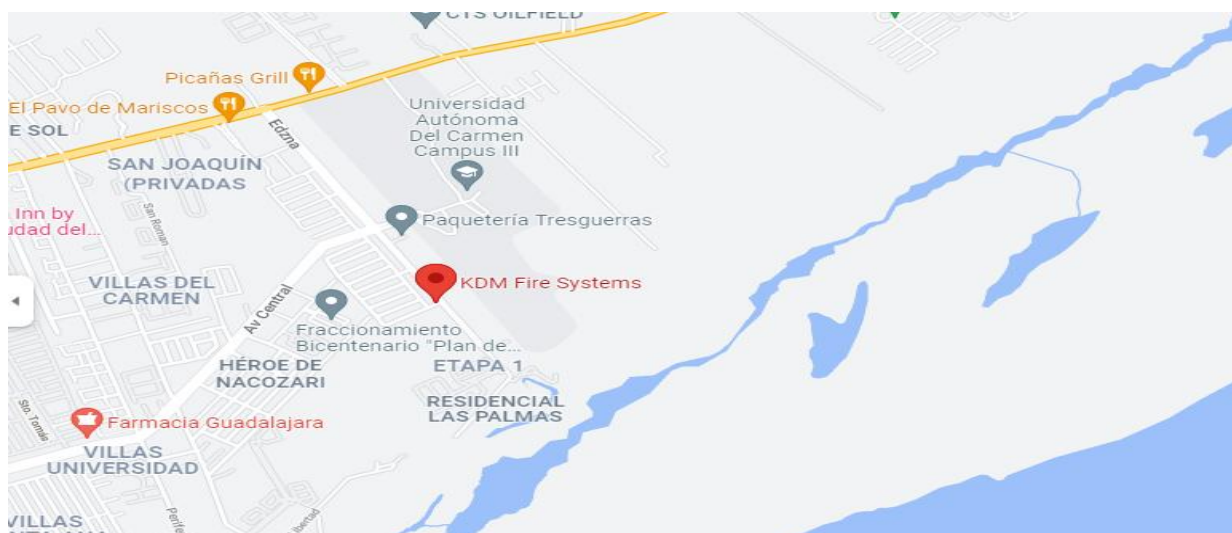


Figura 1.2 Localización oficinas de KDM cd del Carmen



Figura 1.2.1 Fachada exterior de las oficinas de KDM en Cd del Carmen

2.5 Organigrama.

La compañía en la cual me laboro se rige bajo el siguiente el organigrama a nivel gerencial. (Figura 1.3)

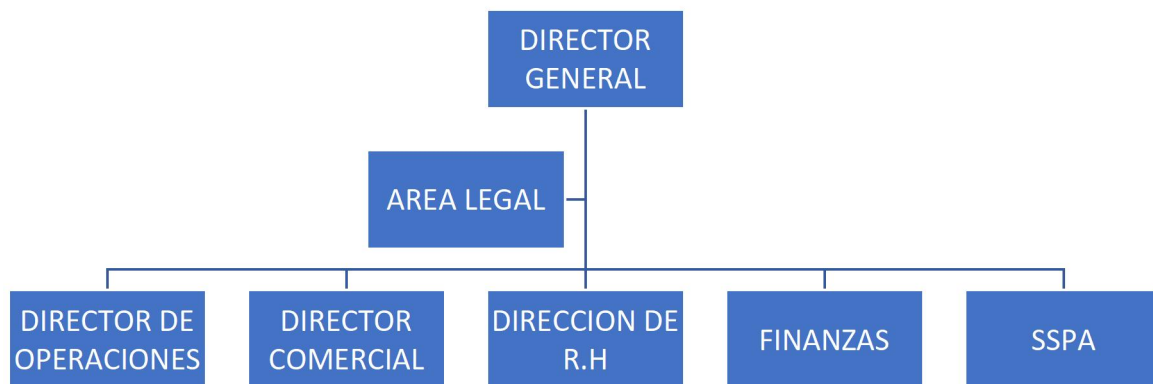


Figura 1.3 Organigrama de KDM nivel Gerencia

Derivado del organigrama directivo se crea el organigrama por área (operativo) particular a la oficina de cd del Carmen en el cual está establecido mi puesto asignado (Figura 1.3.1)

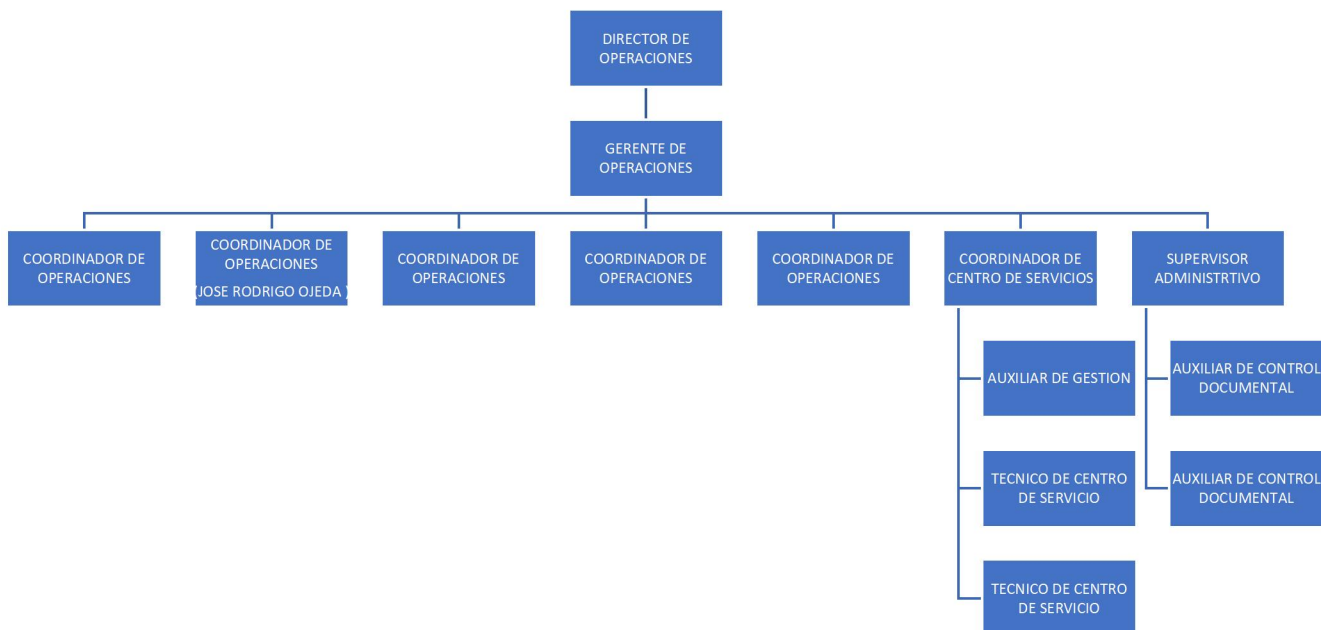


Figura 1.3.1 Organigrama de KDM nivel Operativo Cd del Carmen

El presente trabajo debe Garantizar las metas del área de operaciones preparando y completando planes de acción aplicados a la productividad, estándares de calidad y servicio al cliente, coordinando los recursos materiales y humanos, asegurando la ejecución de los proyectos en alcance, tiempo y costo, promoviendo y supervisando, las políticas de SSPA.

El proyecto está contemplado a ejecutarse en Caseta de Bombas No. 2 ubicado en el Sector Salina Cruz de la Refinería Ing. Antonio Dovalí Jaime en Salina Cruz, Oaxaca. (Figura1.4).



Figura1.4 Vista aérea de la refinería y casa de bombas 2

CAPITULO 3

MARCO TEORICO

En este capítulo, se describen los fundamentos teóricos que sirvieron de base para la administración, diseño e implementación del proyecto.

3.1. Dirección De Proyectos¹

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos de este.

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único

- **Producto, servicio o resultado único.** Los proyectos se llevan a cabo para cumplir objetivos mediante la producción de entregables. Un objetivo se define como una meta hacia la cual se debe dirigir el trabajo, una posición estratégica que se quiere lograr, un fin que se desea alcanzar, un resultado a obtener, un producto a producir o un servicio a prestar. Un entregable se define como cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, una fase o un proyecto. Los entregables pueden ser tangibles o intangibles.

El cumplimiento de los objetivos del proyecto puede producir uno o más de los siguientes entregables:

- A. Un producto único, que puede ser un componente de otro elemento, una mejora o corrección de un elemento
- B. Un nuevo elemento final en sí mismo (p.ej., la corrección de un defecto en un elemento final);
- C. Un servicio único o la capacidad de realizar un servicio (p.ej., una función de negocio que brinda apoyo a la producción o distribución)

¹ PMBOK SEXTA EDICION

- D. Un resultado único, tal como una conclusión o un documento (p.ej., un proyecto de investigación que desarrolla conocimientos que se pueden emplear para determinar si existe una tendencia o si un nuevo proceso beneficiará a la sociedad)
- E. Una combinación única de uno o más productos, servicios o resultados (p.ej., una aplicación de software, su documentación asociada y servicios de asistencia al usuario)

Puede haber elementos repetitivos en algunos entregables y actividades del proyecto. Esta repetición no altera las características fundamentales y únicas del trabajo del proyecto. Por ejemplo, los edificios de oficinas se pueden construir con materiales idénticos o similares, y por el mismo equipo o por equipos diferentes. Sin embargo, cada proyecto de construcción es único en sus características clave (p.ej. emplazamiento, diseño, entorno, situación, personas involucradas).

Los proyectos se llevan a cabo en todos los niveles de una organización. Un proyecto puede involucrar a una única persona o a un grupo. Un proyecto puede involucrar a una única unidad de la organización o a múltiples unidades de múltiples organizaciones.

Los ejemplos de proyectos incluyen, entre otros:

- Desarrollar un nuevo compuesto farmacéutico para el mercado
- Extender un servicio de guía turístico,
- Fusionar dos organizaciones,
- Mejorar un proceso de negocio dentro de una organización,
- Adquirir e instalar un nuevo sistema de hardware informático para su uso en una organización,
- Buscar petróleo en una región,
- Modificar un programa de software informático usado en una organización
- Realizar investigaciones para desarrollar un nuevo proceso de fabricación,

- Construir un edificio.
- **Esfuerzo temporal.** La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. Que sea temporal no significa necesariamente que un proyecto sea de corta duración. El final del proyecto se alcanza cuando se cumplen una o más de las siguientes situaciones:
 - Los objetivos del proyecto se han logrado
 - Los objetivos no se cumplirán o no pueden cumplirse
 - El financiamiento del proyecto se ha agotado o ya no está disponible
 - La necesidad del proyecto ya no existe (p.ej., el cliente ya no desea terminar el proyecto, un cambio de estrategia o prioridad pone fin al proyecto, la dirección de la organización decide finalizar el proyecto)
 - Los recursos humanos o físicos ya no están disponibles
 - El proyecto se da por terminado por conveniencia o causa legal.

Los proyectos son temporales, pero sus entregables pueden existir más allá del final del proyecto. Los proyectos pueden producir entregables de naturaleza social, económica, material o ambiental. Por ejemplo, un proyecto para construir un monumento nacional creará un entregable que se espera perdure durante siglos.

3.2. Importancia de la Dirección de Proyectos.

Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos identificados para el proyecto. La dirección de proyectos permite a las organizaciones ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente.

Una dirección de proyectos eficaz ayuda a individuos, grupos y organizaciones públicas y privadas a:

- Cumplir los objetivos del negocio
- Satisfacer las expectativas de los interesados
- Ser más predecibles

- Aumentar las posibilidades de éxito
- Entregar los productos adecuados en el momento adecuado
- Resolver problemas e incidentes
- Responder a los riesgos de manera oportuna
- Optimizar el uso de los recursos de la organización
- Identificar, recuperar o concluir proyectos fallidos
- Gestionar las restricciones (p.ej., alcance, calidad, cronograma, costos, recursos)
- Equilibrar la influencia de las restricciones en el proyecto (p.ej., un mayor alcance puede aumentar el costo o cronograma)
- Gestionar el cambio de una mejor manera.

Los proyectos dirigidos de manera deficiente o la ausencia de dirección de proyectos pueden conducir a:

- Incumplimiento de plazos
- Sobrecostos
- Calidad deficiente
- Retrabajo
- Expansión no controlada del proyecto
- Pérdida de reputación para la organización
- Interesados insatisfechos,
- Incumplimiento de los objetivos propuestos del proyecto.

Los proyectos son una forma clave de crear valor y beneficios en las organizaciones. En el actual entorno de negocios los líderes de las organizaciones deben ser capaces de gestionar con presupuestos más ajustados, cronogramas más cortos,

escasez de recursos y una tecnología en constante cambio. El entorno de negocios es dinámico con un ritmo acelerado de cambio. Para mantener la competitividad en la economía mundial, las compañías están adoptando la dirección de proyectos para aportar valor al negocio de manera consistente.

La dirección de proyectos eficaz y eficiente debe considerarse una competencia estratégica en las organizaciones.

Permite a las organizaciones:

- Ligar los resultados del proyecto a los objetivos del negocio
- Competir de manera más eficaz en sus mercados
- Sustentar la organización
- Responder al impacto de los cambios en el entorno del negocio sobre los proyectos mediante el ajuste adecuado de los planes para la dirección del proyecto.

3.3. Fases De La Administración De Proyectos

Dentro de la administración de proyectos se integran las siguientes fases mediante los grupos de procesos integrados por la dirección de proyectos.

Un Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos es un agrupamiento lógico de procesos de la dirección de proyectos para alcanzar objetivos específicos del proyecto. Los Grupos de Procesos son independientes de las fases del proyecto. Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en los siguientes cinco Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos:

- **Procesos de Inicio.** Procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.
- **Procesos de Planificación.** Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.

- **Procesos de Ejecución.** Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto.
- **Procesos de Monitoreo y Control.** Procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- **Procesos de Cierre.** Procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente el proyecto, fase o contrato.

3.4. Normativa Aplicable

NFPA-72 edición 2019

De acuerdo con la NFPA-72 edición 2019 indica que el propósito de este código es el de definir los medios para activar señales, transmitir las, notificarlas y anunciarlas; los niveles de desempeño; y la confiabilidad de los diversos tipos de sistemas de alarmas de incendio, sistemas de alarmas de estaciones de supervisión, sistemas de públicos de reporte de alarma de emergencia, equipos de advertencia de incendio, sistemas de comunicación de emergencia y sus componentes.

Así como establecer niveles mínimos requeridos de desempeño, grado de redundancia y calidad de la instalación.

De acuerdo con los capítulos siguientes:

Capítulo 17 dispositivos iniciadores

Capítulo 18 Aparatos notificadores

Capítulo 23 Sistemas de alarmas de Incendio

NOM-002 STPS 2012

De acuerdo con la NOM-002 STPS 2012 indica que el objetivo de esta norma es el de Establecer los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. La cual rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DEL PROYECTO

En el presente capítulo se describirá las actividades que se realizan en la administración del proyecto. En este apartado se estará sustentando el desarrollo del proyecto con la documentación generada en sitio, reportes de actividades, álbum fotográfico de las actividades, notas informativas, protocolos de pruebas de terminación mecánica, protocolo de pruebas de funcionamiento del sistema.

4.1 Inicio Del Proyecto

Ya que el proyecto de Instalación de detectores de gas combustible y flama fue ganado para ser ejecutarlo por KDM Fire Systems se pone en marcha el proceso de atención de este el cual inicia con el Ingeniero de Ventas que debe citar a una Junta de Hand-Over (entrega) al Gerente de Operaciones, en esta junta se presenta toda la información necesaria para que el departamento de operaciones inicie con los procesos de planeación y ejecución del proyecto y se explica el Alcance del Proyecto como se transmitió al cliente. (ver flujograma Anexo “F”)

Ingeniero de Ventas debe entregar toda la información necesaria, que contiene los siguientes puntos:

- Alcance del Proyecto (Completo)
- Contrato u Orden del Cliente, completo con todos sus anexos y/o documentos relacionados.
- Periodo de Ejecución/Entrega solicitado por el cliente
- Hitos de cobro
- Listado de personal con categorías y Capacitación y/o Certificación solicitada
- Fianzas y/o Garantías específicas
- Normativas y/o Especificaciones Técnicas especiales
- Informar posibles restricciones del proyecto

Los acuerdos derivados de esta reunión se plasmarán en el formato FM-02 “Minuta de Junta de arranque”.

4.2. Planeación De Proyecto

El Gerente de Operaciones, en base a la orden recibida de instalación de detectores de gas combustible y flama para la detección oportuna en la casa de bombas 2 y los alcances de la propuesta entregada al cliente asigna al Coordinador de operaciones de acuerdo a sus experiencia, carga de trabajo y proyectos que estén ejecutando, el cual llevara a su cargo el inicio de los procesos Inicio de Proyecto, Planeación, Ejecución, seguimiento y control, para esto se realiza un plan de proyecto con el fin de definir las líneas base de costos junto con el programa de ejecución esto se formaliza en el documento interno definido como Project Charter (PC-02).

4.2.1. Etapa De Inicio Interno Del Proyecto

Es la parte del proceso donde se inicia con las actividades a cargo del Coordinador de Operaciones, teniéndose que verificar los alcances, costos internos, riesgos, etc., lo cual se plasmará en el Project Charter PC-02 y en el Plan de Costos, mismo que será revisado y avalado por el Gerente de Operaciones. En el Plan de Costos se desglosan todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra viáticos, costos de administración y contingencias que se requieren para el proyecto.

Una vez revisada la información, el Coordinador de Operaciones genera el Programa de Trabajo con el detalle de las actividades a realizar en sitio. Se podrá utilizar el formato PAC-12 Programa de Actividades, el Microsoft Project, cualquier formato en Excel o en formato del cliente (si este lo solicita), siempre y cuando cumplan los siguientes requisitos:

- Número de Proyecto
- Nombre del Proyecto
- Cliente
- Hitos Principales
- Progreso (esto cuando ya se estén realizando las actividades)

- Al momento de la impresión del documento, debe contener la fecha de elaboración o revisión.

4.3. Junta De Arranque Interna

El Coordinador de Operaciones signado cita a una Junta de Arranque de Proyecto de instalación de detectore de gas combustible y flama para la detección oportuna en la case de bombas 2 en la cual se solicita la presencia de las áreas involucradas en la planeación del Proyecto, en esta junta se definen las actividades de cada una de las áreas que participa en el proyecto y a su vez se da a conocer fechas relevantes como: fechas de inicio fechas para contratación de personal, contratistas, entrega de materiales permanentes, logística de personal y materiales, permisos y accesos a la instalación del cliente así como la responsabilidad y compromisos de atención.

Todos los acuerdos deben quedar por escrito con responsables y fechas de término en Minuta (FM-01). Si el Gerente de Operaciones y/o el Coordinador de Operaciones lo consideran conveniente y en función de la complejidad de los trabajos a realizar, esta junta puede ser la del Hand Over.

4.4. Junta De Arranque Externa

El Coordinador de Operaciones solicita una Junta de Arranque del Proyecto de instalación de detectores de gas combustible y flama para la detección oportuna de gases en la casa de bombas 2 con el Cliente para realizar las aclaraciones pertinentes del proyecto, se debe generar una minuta de acuerdos y compromisos, la cual puede documentarse en el formato de minuta FM-01 o en el formato del cliente, debe incluir:

- Objetivo o Tema de la reunión
- Participantes
- Fecha de la reunión
- Temas tratados
- Acuerdos y Compromisos

- Responsables
- Fechas Compromisos

De igual forma en esta reunión se debe acordar con el cliente, la fecha de entrega del Programa de Trabajo y las líneas de comunicación.

4.5. Ingeniería De Diseño De Proyecto.

Los servicios de ingeniería consistirán en la elaboración y entrega de planos AS-BUILT, listas de materiales y equipo basados en el diseño original este proceso realiza bajo procedimiento y siguiendo el Flujograma de Ingeniería (Anexo F)

4.5.1. Listado De Entregables Por Ingeniería

- Memoria de cálculo cargador y banco de baterías de los dispositivos.
- Arquitectura del sistema de detección y alarmas.
- Diagrama de lazo del sistema de detección y alarmas
- Diagrama de alambrado del sistema de detección y alarmas.
- Diagrama de arreglo y conexiones de alimentación de dispositivos.
- Localización de instrumentos y equipos del sistema de detección y alarmas.
- Matriz lógica del tablero de control del sistema de detección y alarmas.
- Típicos de instalación del sistema de detección y alarmas.
- Estudio de cobertura

4.5.2. Equipos Permanentes

En este apartado se mencionarán los equipos Permanentes instalados en el cobertizo de bombas

- **Controlador Eagle Quantum Premier** (Figura 4.1)

Este controlador combina funciones de detección de incendios y liberación de agentes extintores con la capacidad de supervisar gases peligrosos en un completo sistema. Está diseñado para su uso en lugares peligrosos en cumplimiento con los requisitos de los organismos de aprobación mundiales.

Este sistema consta de un controlador y varios dispositivos de campo con direcciones configurables basados en microprocesadores. El controlador coordina la configuración de dispositivos, la supervisión, los avisos y el control del sistema, mientras que los dispositivos de campo comunican su estado y estados de alarma al controlador.

Todos los dispositivos de campo están vinculados con un bucle de comunicaciones que comienza y termina en el controlador, y a cada uno se le asigna una identidad única mediante la configuración de sus interruptores de dirección.



Figura 4.1 Controlador Eagle Quantum Premier

Características:

- Dispositivo Aprobado de anuncio y liberación NFPA 72
- Cumple con los lineamientos FM / CSA como un sistema de gas aprobado
- Modelo con capacidad SIL 2 disponible
- Lógica programable
- Utiliza RS-485 MODBUS RTU y Allen Bradley ControlNet protocolos
- Pantalla alfanumérica de cuatro líneas y 20 caracteres
- Indicadores LED de estado
- Circuito de comunicación tolerante a errores
- Extenso diagnóstico integrado
- Admite hasta 246 dispositivos de campo
- FM / CSA / TEX /CE /IECEX

-
- **Detector de Humo** (Figura 4.2)

Detectores de humo tipo fotoeléctrico, que cumplen con los requerimientos normativos para la activación del sistema de detección



Figura 4.2 Detector de Humo Fotoeléctrico

Características

Construido en compensación de deriva. El detector se ajusta al entorno para reducir las falsas alarmas.

- Autodiagnóstico. El detector dará una indicación de problema si no está calibrado correctamente o si está sucio.
- Cámara de humo reemplazable en campo para facilitar la limpieza.
- Prueba de imán. Alarme el detector con un magneto e incluso verifique la sensibilidad (no se necesitan medidores).

Estos dispositivos tienen la finalidad de detectar de manera oportuna eventos riesgosos que puedan poner en peligro la vida del personal, el equipo resguardado y las instalaciones

- **Módulo de entrada analógica** (Figura 4.3)

El módulo de entrada ofrece 8 canales que pueden configurarse en modo de gas combustible o en modo universal. El modo de gas combustible ofrece varias configuraciones programadas automáticamente, y umbrales de alarma limitados a los requisitos de la entidad de aprobación.

El modo universal se utiliza para dispositivos genéricos en los que es necesario controlar todos los parámetros de configuración. Todos los dispositivos deben contar con sus propias instalaciones de calibración



Figura 4.3 Módulo de entrada analógica

- **Módulo de entradas y salidas** (Figura 4.4)

La unidad está diseñada para ofrecer protección automática constante contra gases e incendios, y al mismo tiempo garantiza el funcionamiento del sistema mediante la supervisión permanente de las entradas y salidas.

El módulo ofrece ocho canales de puntos de entrada o salida configurables que pueden programarse para un funcionamiento con o sin supervisión. Cada punto de entrada puede aceptar dispositivos de detección de incendios tales como detectores de calor, de humo, o detectores de llama unificados. Cada punto de salida puede configurarse para funcionar como salida de señalización o emisiones. Cada canal del módulo cuenta con indicadores individuales de estados de actividad y fallas



Figura 4.4 Módulo de entradas y salidas

- **Módulo de relés** (Figura 4.5)

El módulo de relés sólo admite equipos que funcionen con 24 V CC (sin exceder los 2 amperes) en cada canal de salida.

El módulo de relés tiene dos indicadores LED para el dispositivo y dos indicadores LED para cada canal. En el dispositivo, un indicador LED de color verde muestra el nivel de energía, mientras que otro indicador LED de color ámbar señala una falla de CPU de LON. Para cada canal, un indicador LED de color rojo señala la activación del canal y el otro indicador LED de color ámbar muestra si la tensión de funcionamiento del módulo es baja o el módulo no ha sido configurado (los



indicadores LED de los ocho canales parpadean).

Figura 4.5 Modulo de Relés

- **Estaciones manuales** (Figura 4.6)

Permitirán dar aviso de alarma por fuego y activación directa del sistema de detección en forma manual por parte del personal que se encuentre en el área, determinando la procedencia de este y pudiendo tomar acciones inmediatas.

Serán unidades independientes del tipo jalar palanca para interior y para exterior será de doble accionamiento



Figura 4.6 Estaciones Manuales

Características:

- Doble acción. (Área Interior)
- Simple acción. (Área Exterior)
- Diseñada para soportar tensiones de 24 vcd.
- Mecanismo para restablecer manualmente después que ha sido activada. Dicho mecanismo solo podrá operarse por personal autorizado
- **Detector de flama** (Figura 4.7)

El detector utiliza algoritmos avanzados de procesamiento de señales compatibles con un microprocesador incorporado de 32 bits para proporcionar protección continua en presencia de fuentes de falsas alarmas y entornos con

presencia de radiación infrarroja. Existen múltiples opciones de sensibilidad y salida que permiten utilizar el detector de fuego en una variedad de aplicaciones. Las salidas estándar incluyen alarma de incendio, alarma auxiliar y relés de falla, con Modbus RS-485. Las salidas opcionales 0-20 mA, HART, Pulse o Eagle Quantum Premier también están disponibles.



Figura 4.7 Detector de Flama

Características:

- Largo alcance de detección de incendios carbónicos.
- Inigualable capacidad de rechazo de falsas alarmas.
- Respuesta a incendios en presencia de radiación de cuerpo negro modulada (calentadores, hornos, turbinas, etc.) sin falsa alarma.
- Óptica con calor controlada por microprocesador para mayor resistencia a la humedad y el hielo
- Función de prueba de integridad óptica (OI) manual o magnética
- Placa de OI fácilmente reemplazable
- Relés auxiliares, de fuego y de fallas estándar

- Salida aislada de 0 a 20 mA (opcional)
- Indicador LED tricolor para indicar estados de funcionamiento normal, fuego o fallas
- Funcionamiento en condiciones climáticas adversas o lugares con alto nivel de contaminación
- Soporte giratorio para facilitar la visión
- Compartimento de cableado integral para mayor facilidad de instalación
- Carcasa a prueba de explosiones y llamas. Cumple con los requisitos de certificación FM, CSA, ATEX y CE.
- Cableado Clase A de acuerdo con NFPA-72. Modelos disponibles con opción de cámara integral a prueba de explosiones (x Watch)
- El LED tricolor en la placa frontal del detector indica la condición de estado del detector
- El modelo automotriz cumple con los requisitos de respuesta de NFPA 33 por menos de 0,5 segundos
- **Detector de gas combustible** (Figura 4.8)

El detector de hidrocarburos es un detector de gas infrarrojo puntual de acero inoxidable más resistente que proporciona detección de metano, propano, butano y etileno, entre otros gases de hidrocarburos inflamables en el rango LFL.

Las salidas de señal estándar incluyen 4-20 mA aislado, protocolo de comunicación HART y comunicación en serie RS-485 compatible con Modbus. Una versión Eagle Quantum Premier EQP), y el paquete opcional de relés de 2 alarmas más 1 falla también están disponibles.

Un LED de tres colores proporciona una visualización visual del estado de funcionamiento. El deflector de intemperie proporciona una excelente protección óptica con una fácil extracción del bloqueo giratorio



Figura 4.8 Detector de Gas Combustible

- **Alarmas audibles y visibles (semáforos que incluyen luces y bocina** (Figura 4.9)

El sistema contara con alarmas audibles y visibles a localizarse en las áreas a proteger, estas alarmas tienen como objetivo alertar, notificando la presencia de una condición de fuego dentro y fuera del área protegida.

El sistema de alarma audibles y visibles consiste en generar de manera automática el tono de fuego y/o luz destellante que permitirá hacer un reconocimiento inmediato de las condiciones de seguridad que existan en el área



Figura 4.9 Alarmas Audibles y Visibles

- **Fuente de poder/cargador (UPS)**

De acuerdo con la norma NFPA 72 “Código Nacional de Alarmas de Incendio”, el sistema debe de contar con fuentes de alimentación independientes y confiables, las cuales tendrán la capacidad suficiente para operar el sistema de alarma contra incendio, así como todos los dispositivos de notificación de alarma

De acuerdo con la norma NFPA 72 “Código Nacional de Alarmas de Incendio”, el sistema debe de contar con fuentes de alimentación independientes y confiables, las cuales tendrán la capacidad suficiente para operar el sistema de alarma contra incendio, así como todos los dispositivos de notificación de alarma

4.5.3. Materiales Permanentes

Se contempla para poder realizar la instalación de los equipos antes mencionados el suministro de material permanente (eléctrico y mecánico)

- Tuberías y accesorios Conduit de diferentes diámetros.
- Cajas de paso intermedias entre rutas de conexión de equipos.
- Soportes adicionales.
- Reducciones bushing
- Tuercas unión.
- Niples.
- Coples flexibles.
- Sellos EYS
- Cable multiconductores
- Cables monopolares de diferentes calibres

4.6. Estudio De Dispersión De Gases

De acuerdo con levantamiento e información realizado en campo, se tiene que dicha caseta cuenta con los equipos que se enlistan a continuación (Tabla 1.0)

Tabla 1.0 Equipos ubicados en casa de Bombas

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TAG	SUSTANCIA MANEJADA	PRESIÓN DE DESCARGA, kg/cm ²	FLUJO, GPM	TIEMPO DE HABER SIDO INSTALADA/REVAMP	COMENTARIOS DE LEVANTAMIENTO
1	BOMBA	BR-210-A	COMBUSTÓLEO	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
2	BOMBA	BR-210-B	COMBUSTÓLEO	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
3	BOMBA	BA-303-4	DIESEL				
4	BOMBA	ESPACIO	DIESEL	FUERA DEL ALCANCE DEL			Las conexiones de tubería

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TAG	SUSTANCIA MANEJADA	PRESIÓN DE DESCARGA, kg/cm ²	FLUJO, GPM	TIEMPO DE HABER SIDO INSTALADA/REVAMP	COMENTARIOS DE LEVANTAMIENTO
		VACÍO		PROYECTO			del manómetro de succión y descarga son threadolet.
5	BOMBA	ESPACIO VACÍO	DIESEL	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
6	BOMBA	ESPACIO VACÍO	DIESEL	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
7	BOMBA	ESPACIO VACÍO	DIESEL	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
8	BOMBA	ESPACIO VACÍO BA-205-B	DIESEL	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
9	BOMBA	BA-205-C	DIESEL	209 metros = 685 ft	2650 lpm= 700 gpm		
10	BOMBA	ESPACIO VACÍO	DIESEL	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
11	BOMBA	BA-205-E	DIESEL	209 metros = 685 ft	2650 lpm= 700 gpm		Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet. 1 espárrago de la brida de succión está corto (No tiene toda la cuerda adentro).
12	BOMBA	BA-204-A	GASOLINA MAGNA	209 metros = 685 ft	2650 lpm= 700 gpm		Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet.
13	BOMBA	BA-204-B	GASOLINA MAGNA	209 metros = 685 ft	2650 lpm= 700 gpm		Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet. 1 espárrago de la brida de succión está corto (No tiene toda la cuerda adentro).
14	BOMBA	BA-204-C	GASOLINA MAGNA	209 metros = 685 ft	2650 lpm= 700 gpm		Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet.
15	BOMBA	BA-204-D	GASOLINA MAGNA	209 metros = 685 ft	2650 lpm= 700 gpm		Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet.
16	BOMBA	BA-204-E	GASOLINA MAGNA	209 metros = 685 ft	2650 lpm= 700 gpm		Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet. En la conexión de succión, además, hay una reducción bushing de ¾" a ½".
17	BOMBA	BA-206-A	GASOLINA PREMIUM	648 ft head	700 usgpm		Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet. 4 de 8 espárragos de la brida de succión están cortos (No tienen toda la cuerda adentro).
18	BOMBA	BA-206-B	GASOLINA PREMIUM	648 ft head	700 usgpm		Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet. 7 de 12 espárragos de la brida de succión están cortos (No tienen toda la cuerda adentro).
19	BOMBA	BA-206-C	GASOLINA	648 ft head	700 usgpm		Las conexiones de tubería

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TAG	SUSTANCIA MANEJADA	PRESIÓN DE DESCARGA, kg/cm ²	FLUJO, GPM	TIEMPO DE HABER SIDO INSTALADA/REVAMP	COMENTARIOS DE LEVANTAMIENTO
			PREMIUM				del manómetro de succión y descarga son threadolet. En la conexión de succión, además, hay una reducción bushing de ¾" a ½"
20	BOMBA	BA-206-D	GASOLINA PREMIUM	648 ft head	700 usgpm		3 de 12 espárragos de la brida de succión y 3 de 8 espárragos de la brida de descarga están cortos (No tienen toda la cuerda adentro).
21	BOMBA	BA-206-E	GASOLINA PREMIUM	648 ft head	700 usgpm		Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet. 3 de 12 espárragos de la brida de succión y 3 de 8 espárragos de la brida de descarga están cortos (No tienen toda la cuerda adentro).
22	BOMBA	BA-206-F	GASOLINA PREMIUM	648 ft head	700 usgpm		Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet. 3 espárragos de la brida de succión están cortos (No tienen toda la cuerda adentro).
23	BOMBA	BR-200-A	COMBUSTÓLEO	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
24	BOMBA	BR-200-B	COMBUSTÓLEO	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
25	BOMBA	BA-117-A	COMBUSTOLEO (NO ES DIESEL)	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet. 1 espárrago de la brida de succión está corto (No tiene toda la cuerda adentro).
26	BOMBA	ESPACIO VACÍO	DIESEL	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
27	BOMBA	BA-202-A	DIESEL	806 ft head	5250 usgpm	1978	Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet. 1 espárrago de la brida de succión y 1 en la brida de descarga están cortos (No tienen toda la cuerda adentro).
28	BOMBA	BA-202-B	DIESEL	806 ft head	5250 usgpm	1978	Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet.
29	BOMBA 300x250x600	BA-202-C	DIESEL	806 ft head	5250 usgpm	1978	Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet. 6 espárragos de la brida de succión están cortos (No tienen toda la cuerda adentro).

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TAG	SUSTANCIA MANEJADA	PRESIÓN DE DESCARGA, kg/cm ²	FLUJO, GPM	TIEMPO DE HABER SIDO INSTALADA/REVAMP	COMENTARIOS DE LEVANTAMIENTO
30	BOMBA 300x250x600	BA-203-A	GASOLINA MAGNA	771 ft head	3500 usgpm	1979	Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet. 1 espárrago de la brida de succión y 1 de la brida de descarga están cortos (No tienen toda la cuerda adentro).
31	BOMBA 300x250x600	BA-203-B	GASOLINA MAGNA	771 ft head	3500 usgpm	1979	Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet. 3 espárragos de la brida de succión y 3 de la de descarga están cortos (No tienen toda la cuerda adentro).
32	BOMBA	ESPACIO VACÍO	GASOLINA MAGNA	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
33	BOMBA	ESPACIO VACÍO	GASOLINA MAGNA	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
34	BOMBA	ESPACIO VACÍO	GASOLINA MAGNA	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
35	BOMBA 300x250x600	BA-203-F	GASOLINA PREMIUM	771 ft head	3500 usgpm	1979	Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet. 12 espárragos de los 16 de la brida de succión de la bomba están cortos (No tienen toda la cuerda adentro). 8 de los espárragos de la brida de descarga de la bomba están cortos (No tienen toda la cuerda adentro).
36	BOMBA 300x250x600	BA-203-G	GASOLINA PREMIUM	771 ft head	3500 usgpm	1979	Las conexiones de tubería del manómetro de succión y descarga son threadolet. La conexión conduit de la caja de conexiones del motor tiene una de las dos roscas de la tuerca unión sin enroscar. Seis espárragos de la brida de descarga de la bomba están cortos (No tienen toda la cuerda adentro).
37	BOMBA	ESPACIO VACÍO	GASOLINA PREMIUM	FUERA DEL ALCANCE DEL PROYECTO			

No se proporcionó por parte del cliente el Estudio de Riesgo de Proceso del área del proyecto. De acuerdo con la inspección visual realizada en el área, y al estado de integridad mecánica de los accesorios de tuberías y conexiones de instrumentos, se seleccionaron algunos escenarios de fuga creíbles, con el cual se estima el escenario de dispersión de los vapores de los productos manejados.

4.6.1. Análisis de Consecuencias.

No se proporcionó por parte del cliente el análisis de consecuencias por radiación y sobrepresión de los escenarios de análisis de riesgos de proceso del área del proyecto.

Para los escenarios propuestos en la etapa anterior, se realiza el análisis de dispersión de vapores considerando la temperatura de flasheo del producto analizado (con el fin de determinar la cobertura de la detección de los detectores de Gas/Mezcla explosiva). Los radios de alcance de la dispersión están relacionados con las áreas de afectación en caso de incendio y explosión, que, al ser detectados de manera temprana, reducen la severidad de la consecuencia. Para el caso del riesgo de incendio (fuego), se analiza mediante cobertura volumétrica las áreas de riesgo (bombas y sus conexiones), para detectar de forma temprana un fuego incipiente y evitar con ello el efecto dominó.

La Casa de Bombas No. 2 actualmente cuenta con un sistema de aspersión de agua contra incendios aplicada a la bomba de proceso y al área del frente del motor eléctrico (1 boquilla para cada uno).

Receptores del riesgo:

- Personal operativo ubicado en el cuarto de control de la Casa de Bombas No. 2.
- Producción.
- Activos (instalaciones).

4.6.2. Análisis De Frecuencias.

A continuación, se listan las frecuencias de ocurrencia de fuga (referencias normativas y literatura relacionada), para los equipos ubicados dentro de la Casa de Bombas No. 2, con el propósito de proponer la cobertura de los escenarios de mayor riesgo (Tabla 1.1)

Tabla 1.1 Análisis de frecuencia

ÍTEM	EQUIPO	FRECUENCIA DE FUGA	
1	Sello de Bomba	Bomba de sello simple 5E-4/y, en la longitud del vástago (shaft) Bomba de sello doble 5E-5/y, en la longitud del vástago.	HSE
		Bomba de sello doble, 3E-4/y	(Performance Based Fire and Gas Systems Engineering Handbook)
2	Fuga en unión roscada (de instrumento), 1/2" de diámetro.	2.3E-4/y	HSE
3	Fuga en unión bridada (de tuberías de proceso de 6" de diámetro)	Falla de un segmento del empaque 5E-6/y	HSE Pag 45
		5E-6/y	(Performance Based Fire and Gas Systems Engineering Handbook)
6	Fuga en válvula de purga de 3/4" (ubicada en la succión de la bomba), por error durante un mantenimiento	2.3E-4/y	HSE

Sin embargo, adicional a esta frecuencia reportada para las tomas de instrumento, se considera que la frecuencia de fuga debe ser mayor a la indicada, ya que la conexión es roscada y sobre la línea de la bomba (conexión threadolet), estando más propensa a giro durante mantenimientos.

Además, se encontró que en las conexiones de las bombas BA-204-E (Gasolina Magna), BA-206-C (Gasolina Premium), se cuenta con reducción bushing.

La frecuencia de fuga en uniones bridadas se considera mayor en las bridas donde los espárragos/birlos son más cortos (su cuerda no sobresale las tuercas respectivas, cuando menos 2 roscas); en cientos casos la cuerda está dentro de la tuerca (no llega siquiera al ras de la rosca).

4.6.3. Reporte De Cobertura De Detección De Fuego

Se verifica la cobertura de los detectores de fuego múltiple IR (X3301) marca Det-tronics, para las bombas de proceso que manejan gasolinas y Diesel. No se considera el caso de combustóleo, puesto que, de acuerdo con información

recopilada en visita a campo, estas están y quedarán fuera de operación. Se utiliza el cono de visión incluido en manual del fabricante, utilizando el cono de n-heptano para gasolinas y el cono de visión de Diesel.

El porcentaje recomendado para alcanzar la cobertura de detección de fuego es 90%, sin embargo, se considera en primera instancia que la flama se produzca directamente en los puntos de fuga (tomas de proceso, brida, sellos de bomba), simulando estas con una dimensión de base de 1 ft y de altura 1 ft y verificándose su detección mediante la herramienta de software Target Table, para verificar la cobertura por cada par de detectores que tiene cobertura a los subconjuntos de bombas

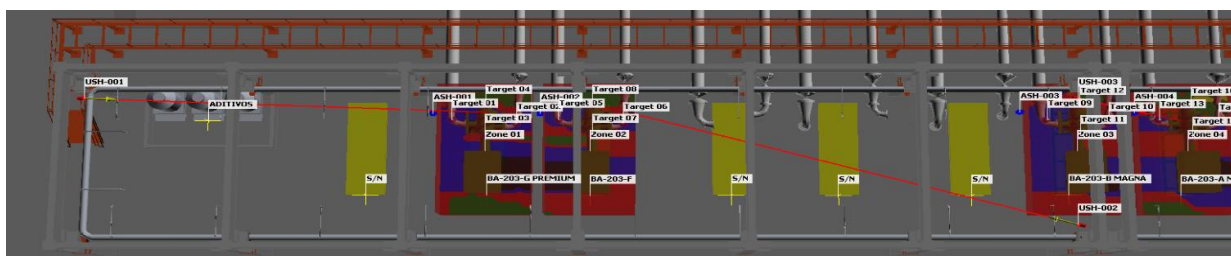


Figura 4.10. Tanques de Aditivos, Bomba BA-203-G (Gasolina Premium) y BA-203-F (Gasolina Premium).

En esta área de la casa de Bombas 2 (columnas 26 a 20), se cuenta con tres depósitos de aditivos inflamables, así como el paquete de Motor Eléctrico y Bomba BA-203-G (Gasolina Premium) y BA-203-F (Gasolina Premium). Los escenarios de mayor riesgo seleccionados son las tomas de proceso de los manómetros a la descarga de cada bomba. (Figura 4.10.)

Se evalúa la cobertura geográfica para detección de fuego de gasolina (cono de visión de los detectores para una flama de gasolina en bandeja de 1ft x 1ft). El área de fuego es la bomba de proceso, y alrededor del motor. Se ubican 4 puntos de detección de fuego principales: toma de manómetro en la succión de la bomba, toma de manómetro en la descarga de la bomba, sello lado cople, sello lado contra cople.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y Bomba BA-203-G (Gasolina Premium) es de 83.4% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y Bomba BA-203-F (Gasolina Premium) es de 84% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en área de aditivos (líquidos inflamables) es de 88% con un solo detector.

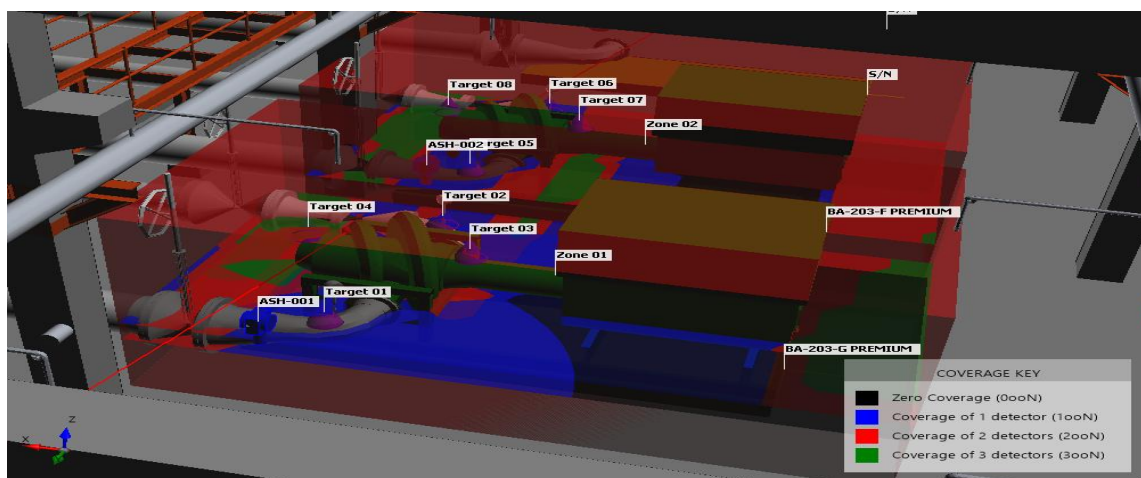


Figura 4.11 Bomba BA-203-G (Gasolina Premium) y BA-203-F (Gasolina Premium), simulación de targets (flama de 12" de largo).

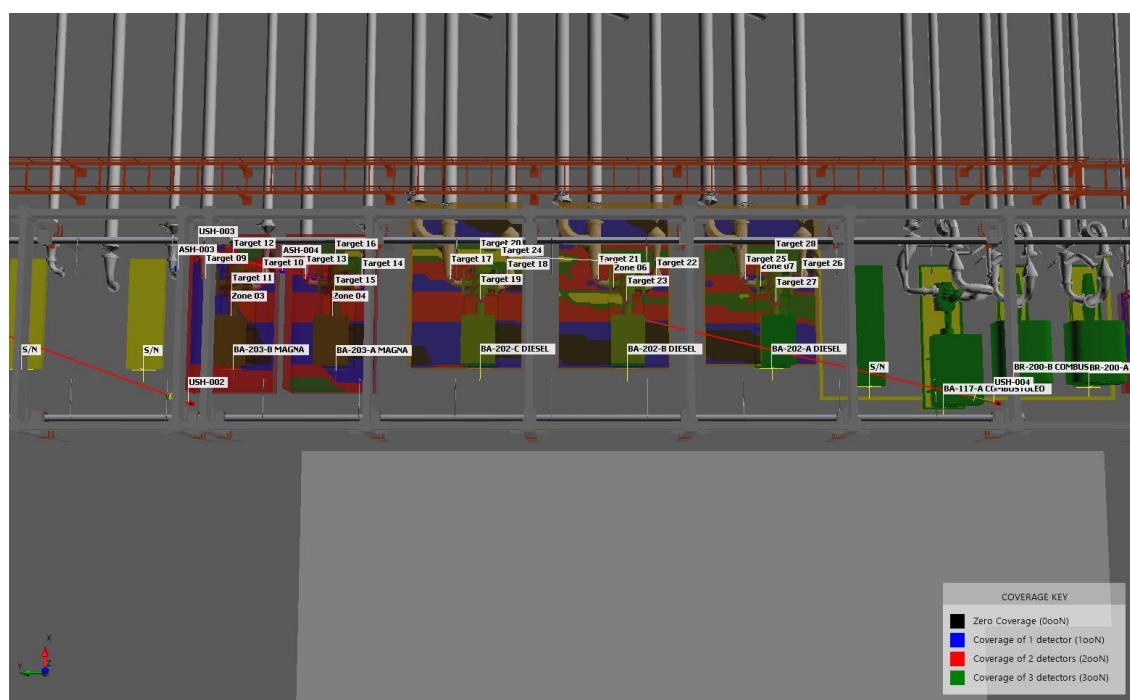


Figura 4.11.1. Bomba BA-203-B (Gasolina Magna), BA-203-A (Gasolina Magna), BA-202-C (Diesel), BA-202-B (Diesel), BA-202-A (Diesel).

En esta área de la casa de Bombas 2 (columnas 19 a 14), se cuenta con 5 paquetes de Motor Eléctrico y Bomba: BA-203-B (Gasolina Magna), BA-203-A (Gasolina Magna), BA-202-C (Diesel), BA-202-B (Diesel), BA-202-A (Diesel). Los

escenarios de mayor riesgo seleccionados son las tomas de proceso de los manómetros a la descarga de cada bomba. (Figura 4.11. Figura 4.11.1)

Se evalúa la cobertura geográfica para detección de fuego de gasolina (cono de visión de los detectores para una flama de gasolina en bandeja de 1ft x 1ft). El área de fuego es la bomba de proceso, y alrededor del motor. Se ubican 4 puntos de detección de fuego principales: toma de manómetro en la succión de la bomba, toma de manómetro en la descarga de la bomba, sello lado cople, sello lado contra cople.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y Bomba BA-203-B (Gasolina Magna) es de 86.1% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y Bomba BA-203-A (Gasolina Magna) es de 87% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y BA-202-C (Diesel), es de 80.6% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y BA-202-B (Diesel), es de 77.5% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y BA-202-A (Diesel), es de 74.9% con un solo detector.

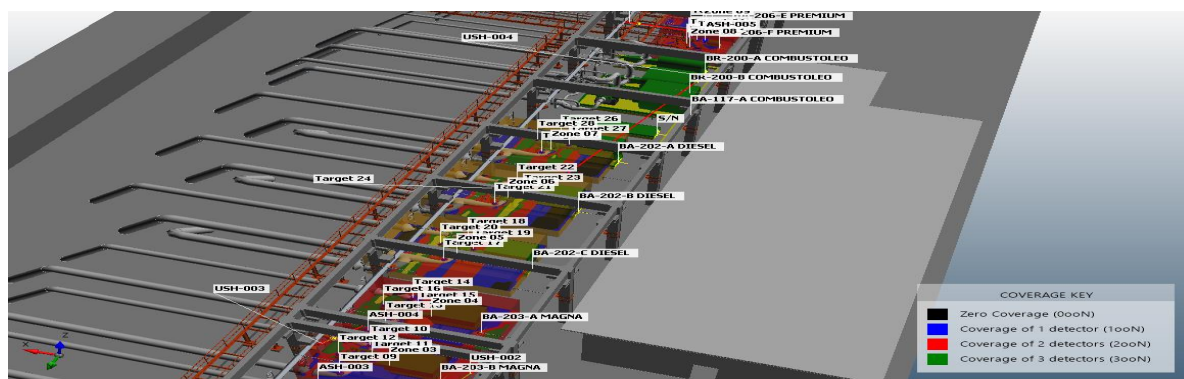


Figura 4.12 Bomba BA-203-B (Gasolina Magna), BA-203-A (Gasolina Magna), BA-202-C (Diesel), BA-202-B (Diesel), BA-202-A (Diesel). Simulación de targets (flama de 12" de largo)

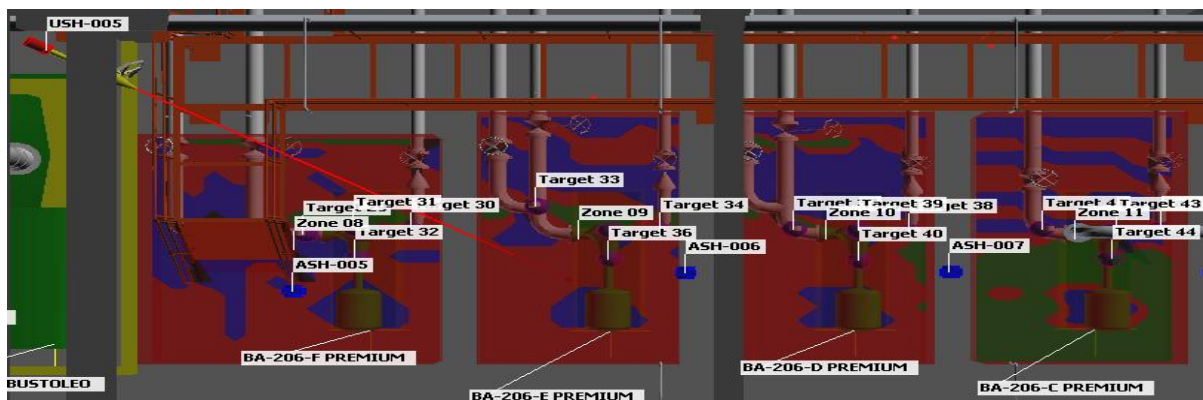


Figura 4.12.1. Bomba BA-206-F (Gasolina Premium), BA-206-E (Gasolina Premium), BA-206-D (Gasolina Premium), BA-206-C (Gasolina Premium).

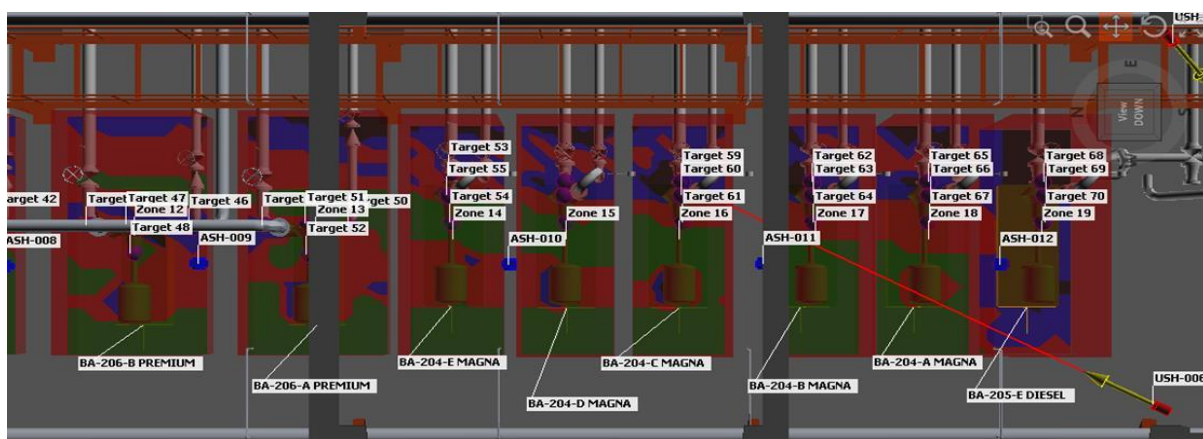


Figura 4.12.2 Bomba BA-206-B (Gasolina Premium), BA-206-A (Gasolina Premium), BA-204-E (Gasolina Magna), BA-204-D (Gasolina Magna), BA-204-C (Gasolina Magna), BA-204-B (Gasolina Magna), BA-204-A (Gasolina Magna), BA-205-E (Diesel).

En esta área de la casa de Bombas 2 (columnas 12 a 7), se cuenta con 12 paquetes de Motor Eléctrico y Bomba: BA-206-F (Gasolina Premium), BA-206-E (Gasolina Premium), BA-206-D (Gasolina Premium), BA-206-C (Gasolina Premium), BA-206-B (Gasolina Premium), BA-206-A (Gasolina Premium), BA-204-E (Gasolina Magna), BA-204-D (Gasolina Magna), BA-204-D (Gasolina Magna), BA-204-C (Gasolina Magna), BA-204-B (Gasolina Magna), BA-204-A (Gasolina Magna), BA-205-E Diesel. Los escenarios de mayor riesgo seleccionados son las tomas de proceso de los manómetros a la descarga de cada bomba. (Figura 4.12. Figura 4.12.1. Figura 4.12.2.)

Se evalúa la cobertura geográfica para detección de fuego de gasolina - cono de visión de los detectores para una flama de gasolina en bandeja de 1ft x 1ft y cono de visión para una flama de Diesel de 1ft x 1ft para el caso de la Bomba BA-205-E Diesel.

El área de fuego es la bomba de proceso, y alrededor del motor. Se ubican 4 puntos de detección de fuego principales: toma de manómetro en la succión de la bomba, toma de manómetro en la descarga de la bomba, sello lado cople, sello lado contra cople.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y Bomba BA-206-F (Gasolina Premium) es de 94.5% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y Bomba BA-206-E (Gasolina Premium) es de 93% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y BA-206-D (Gasolina Premium), es de 94.2% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y BA-206-C (Gasolina Premium), es de 96.1% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y BA-206-B (Gasolina Premium), es de 95.6% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y BA-206-A (Gasolina Premium), es de 86.9% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y BA-204-E (Gasolina Magna), es de 93.6% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y BA-204-D (Gasolina Magna), es de 92% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y BA-204-C (Gasolina Magna), es de 95.4% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y BA-204-B (Gasolina Magna), es de 95.2% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y BA-204-A (Gasolina Magna), es de 95.5% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y BA-205-E (Diesel), es de 90.6% con un solo detector



Figura 4.13. BA-205-C (Diesel), BA-205-B (Diesel) fuera de operación y BA-205-A (Diesel) fuera de operación.

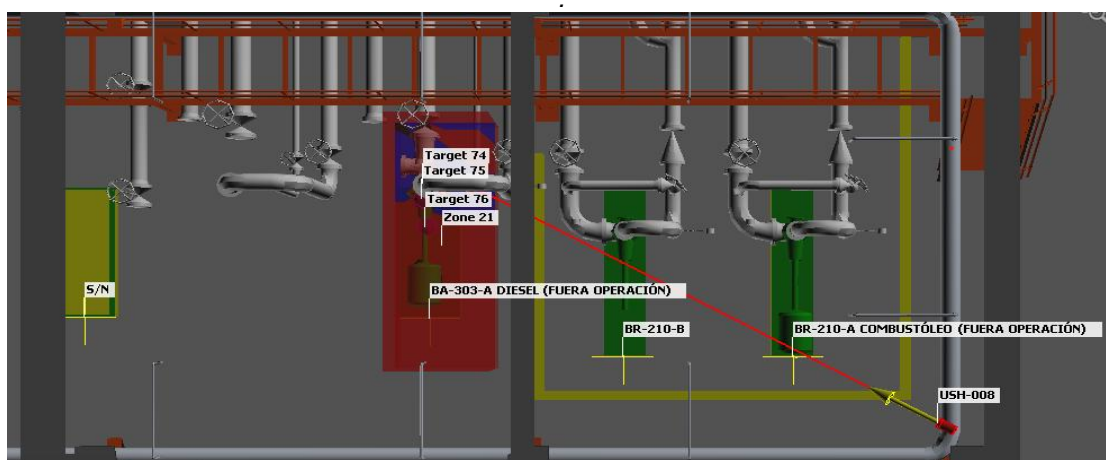


Figura 4.13.1. Bomba BA-303-A (Diesel), BR-210-B (Combustóleo) fuera de operación, BR-210-A (Combustóleo) fuera de operación

En esta área de la casa de Bombas 2 (columnas 7 a 1), se cuenta con 2 paquetes de Motor Eléctrico y Bomba: BA-205-C (Diesel) y los paquetes BA-303-A (Diesel); los paquetes BR-210-A, BR-210-B (Combustóleo) están fuera de operación y no está contemplado por el usuario final (PEMEX) protegerlos; sin embargo, se ubica la detección de fuego para que contemple su cobertura. (Figura 4,13. Figura 4.13.1.)

Se evalúa la cobertura geográfica para detección de fuego de Diesel - cono de visión para una flama de Diesel de 1ft x 1ft para el caso de la Bomba BA-205-C (Diesel) y BA-303-A (Diesel). El área de fuego es la bomba de proceso, y alrededor del motor. (Figura 4.14. Figura 4.14.1.)

Se ubican 4 puntos de detección de fuego principales: toma de manómetro en la succión de la bomba, toma de manómetro en la descarga de la bomba, sello lado cople, sello lado contra cople.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y Bomba BA-205-C (Diesel) es de 95.4% con un solo detector.

El porcentaje de cobertura de la detección de fuego en Motor Eléctrico y Bomba BA-303-A (Diesel) es de 95.6% con un solo detector.

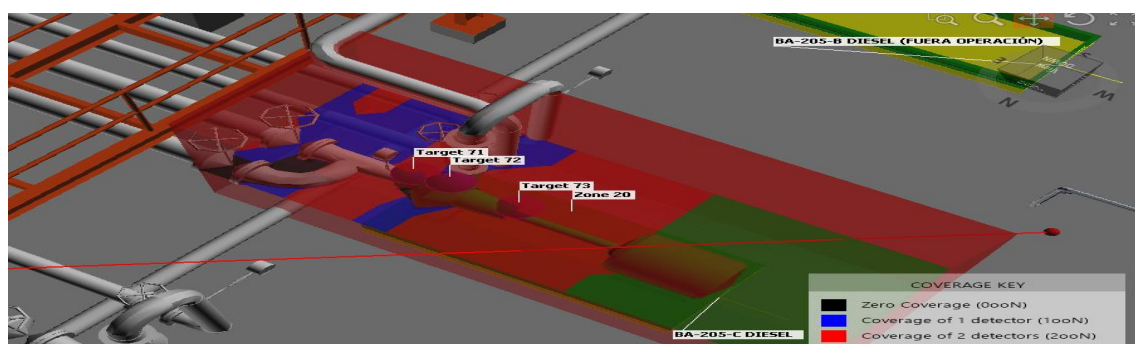


Figura 4.14. Bomba BA-205-C (Diesel). Simulación de Targets (flamas de 12" de largo)

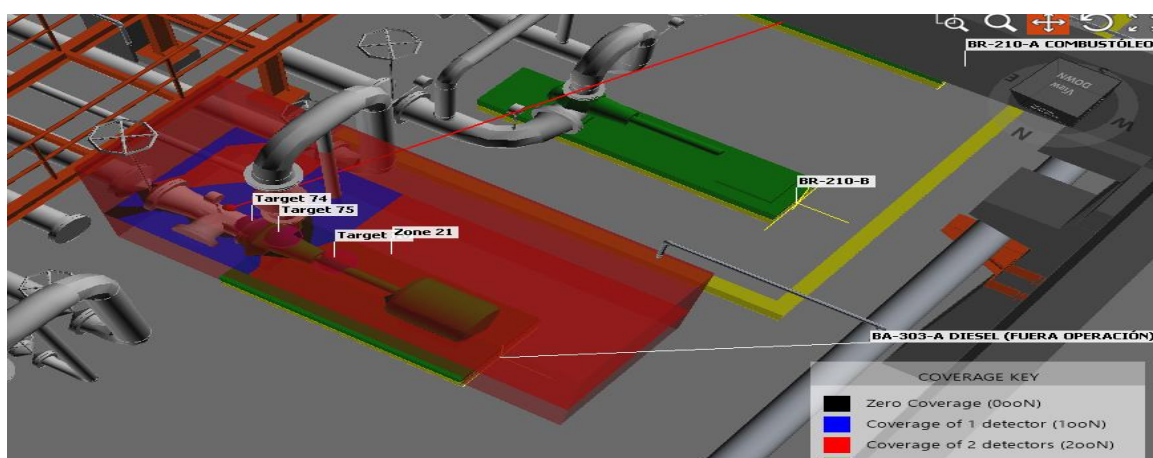


Figura 4.14.1 Bomba BA-303-A (Diesel). Simulación de Targets (flamas de 12" de largo)

4.6.4. Reporte De Cobertura De Detección De Gas (Mezcla Explosiva)

Las zonas de riesgo al inicio de la fuga/derrame de gasolinas se consideran en los puntos de mayor frecuencia de fuga, es decir, conexiones roscadas, sellos de bombas, y conexiones bridadas de la bomba, así como válvulas de purga.

Debido a que la gasolina cuando fuga crea un charco – pool - antes de poder evaporarse (su punto de flasheo es más bajo que la temperatura ambiente), este se

extenderá de acuerdo con la dirección del chorro (abajo, -45° , horizontal, $+45^\circ$, vertical), y de acuerdo con el desnivel del piso.

El Diesel cuando fuga crea un charco - pool (su punto de flasheo es mayor a la temperatura ambiente, más de 15°C de diferencia), por lo que los vapores generados a temperatura ambiente son despreciables.

Se considera una altura de montaje del sensor PIRECL de 1 m, para efectos de detección de los vapores de gasolinas sobre el piso. Se considera en primera instancia la detección geográfica de los vapores sobre la zona de mayor riesgo (tomas de proceso de los manómetros, en la succión y descarga de la bomba, así como el sello de la bomba, así como drenes en la succión de las bombas).

Se toma como referencia los análisis de dispersión de vapores realizados mediante Software Phast, y se valida esta altura para la detección del charco (pool) formado en el piso aledaño a cada bomba. Para el caso del Diesel, a temperatura ambiente, no se genera una cantidad de vapores suficiente para ser detectados.

Se considera el montaje de un detector tipo Open Path a 3.15 m de altura, sobre las columnas 24 y 3, para tener línea de vista, sobre las interferencias de proceso. Durante la instalación, se deberá validar por el personal instalador que exista un claro de 20 cm al menos, alrededor del haz, para que pueda operar sin interferencias el detector. La ubicación propuesta es el espacio hueco que existe en el soporte de la tubería contra incendio (Figura 4.15.)

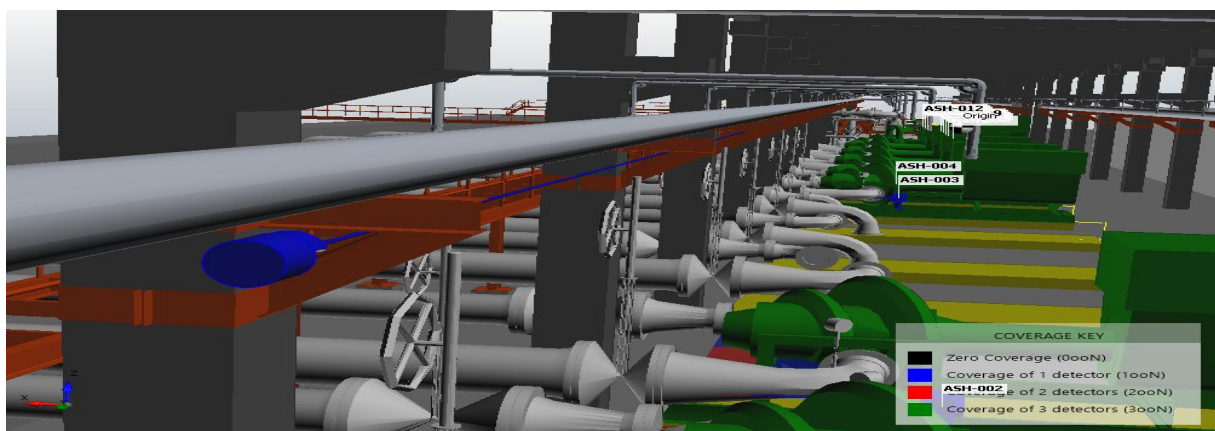


Figura 4.15 Ubicación propuesta detector open path, debajo de soporte de tubería contra incendio

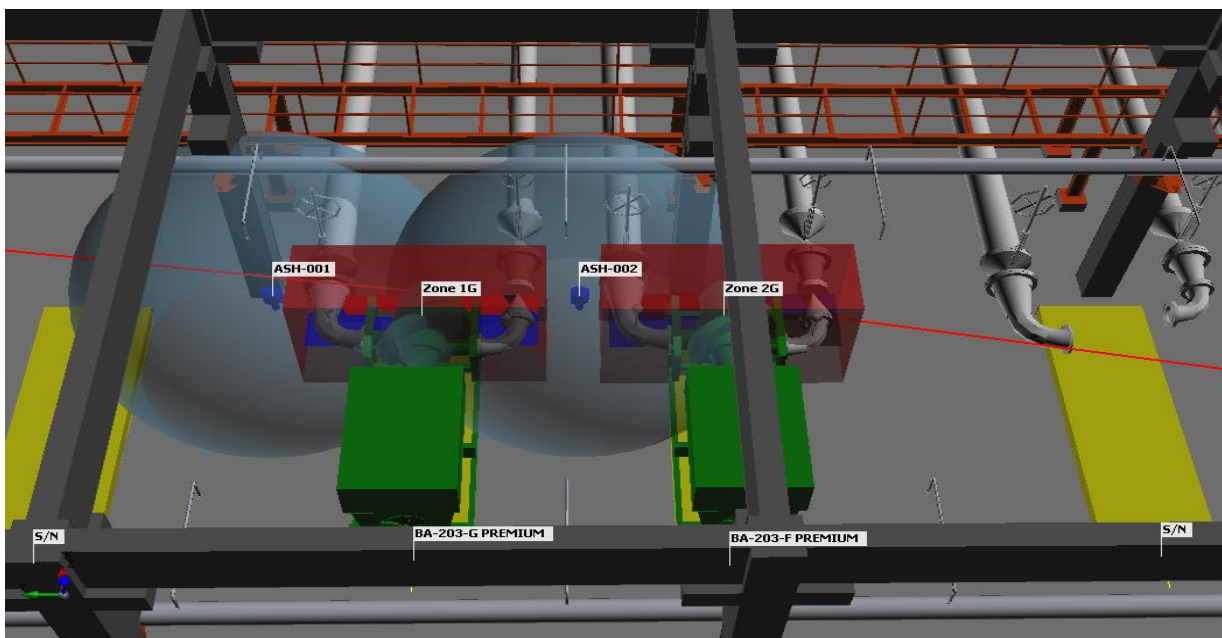


Figura 4.16 Bomba BA-203-G y BA-203-F

Para la detección de derrame/fuga de gasolina Premium en área de Bomba BA-203-G y BA-203-F, se cuenta con los detectores ASH-001 y ASH-002 que cubren el área de la bomba. (Figura 4.16.)

Para una detección temprana, estos están localizados cercanos a los sellos de las bombas y de las tomas de proceso de los manómetros en la succión y descarga.

No se debe localizar el sensor muy cerca del sello ya que se encuentra ahí el sistema de lubricación a base de niebla, el cual forma parte de la operación normal de la bomba y puede ensuciar y producir falla por suciedad en el sensor infrarrojo PIRECL.

El primer análisis se realiza mediante cobertura geográfica, observándose que estos detectores cubren los puntos de fuga en una esfera de 5 m (radio sugerido para sustancias inflamables detectables de acuerdo con normatividad internacional HSE, y a manual de fabricante de los detectores).

La bomba BA-203-G (Gasolina Premium) es cubierta al 100% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba).

La bomba BA-203-F (Gasolina Premium) es cubierta al 80.7% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba).

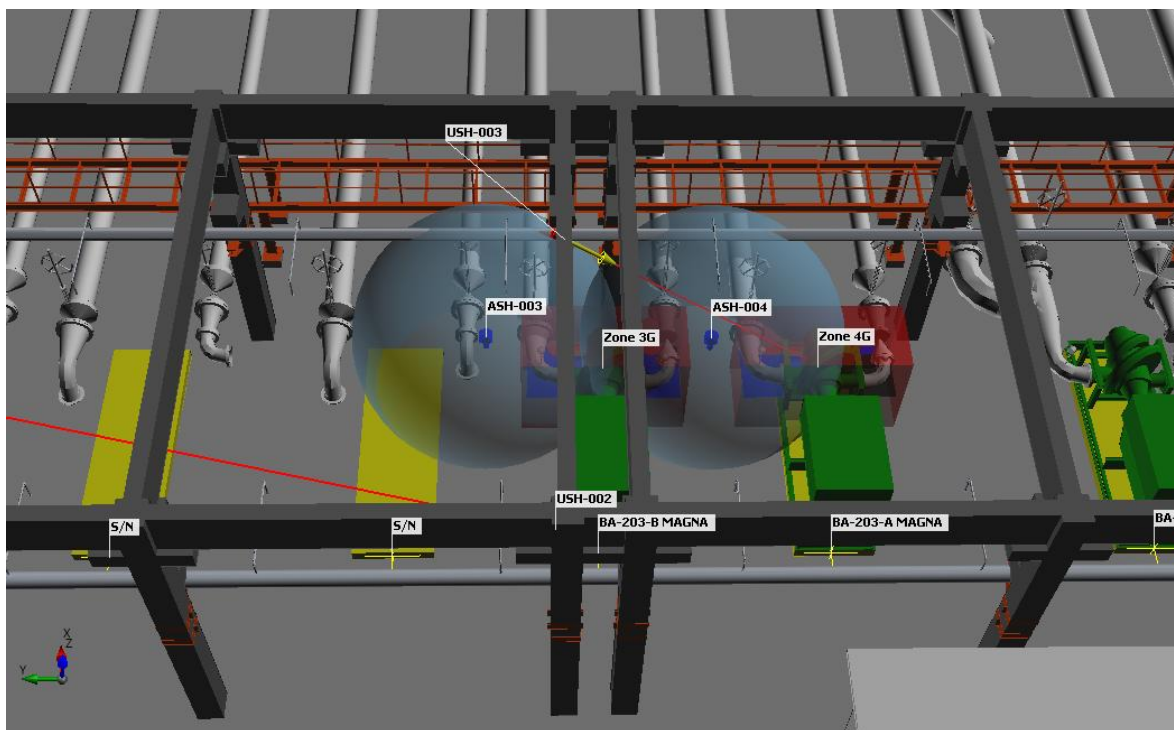


Figura 4.17 Bomba BA-203-B y BA-203-A

Para la detección de derrame/fuga de gasolina Magna en área de Bomba BA-203-B y BA-203-A, se cuenta con los detectores ASH-003 y ASH-004 que cubren el área de la bomba. (Figura 4.17.)

Para una detección temprana, estos están localizados cercanos a los sellos de las bombas y de las tomas de proceso de los manómetros en la succión y descarga.

No se debe localizar el sensor muy cerca del sello ya que se encuentra ahí el sistema de lubricación a base de niebla, el cual forma parte de la operación normal de la bomba y puede ensuciar y producir falla por suciedad en el sensor infrarrojo PIRECL.

El primer análisis se realiza mediante cobertura geográfica, observándose que estos detectores cubren los puntos de fuga en una esfera de 5 m (radio sugerido para sustancias inflamables detectables de acuerdo con normatividad internacional HSE, y a manual de fabricante de los detectores).

La bomba BA-203-B (Gasolina Magna) es cubierta al 100% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba).

La bomba BA-203-A (Gasolina Magna) es cubierta al 79.5% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba

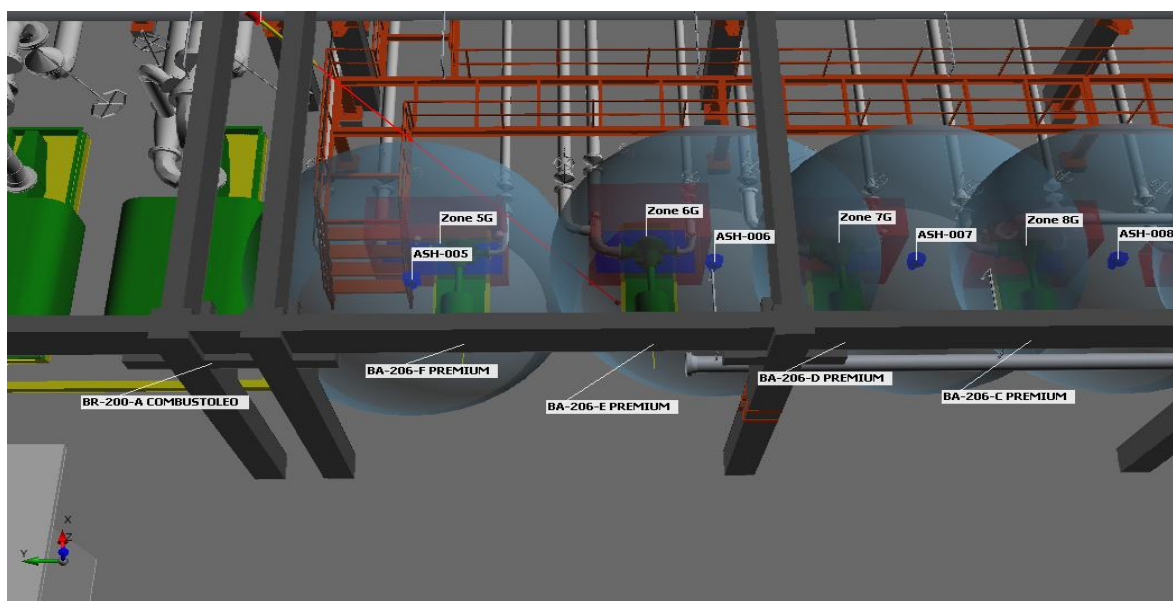


Figura 4.18 Bomba BA-206-F y BA-206-E

Para la detección de derrame/fuga de gasolina Magna en área de Bomba BA-206-F y BA-206-E, se cuenta con los detectores ASH-005 y ASH-006 que cubren el área de la bomba. (Figura 4.18.)

Para una detección temprana, estos están localizados cercanos a los sellos de las bombas y de las tomas de proceso de los manómetros en la succión y descarga.

No se debe localizar el sensor muy cerca del sello ya que se encuentra ahí el sistema de lubricación a base de niebla, el cual forma parte de la operación normal de la bomba y puede ensuciar y producir falla por suciedad en el sensor infrarrojo PIRECL.

El primer análisis se realiza mediante cobertura geográfica, observándose que estos detectores cubren los puntos de fuga en una esfera de 5 m (radio sugerido para sustancias inflamables detectables de acuerdo con normatividad internacional HSE, y a manual de fabricante de los detectores).

La bomba BA-206-F (Gasolina Magna) es cubierta al 100% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y

toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba).

La bomba BA-206-E (Gasolina Magna) es cubierta al 99.2% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba).

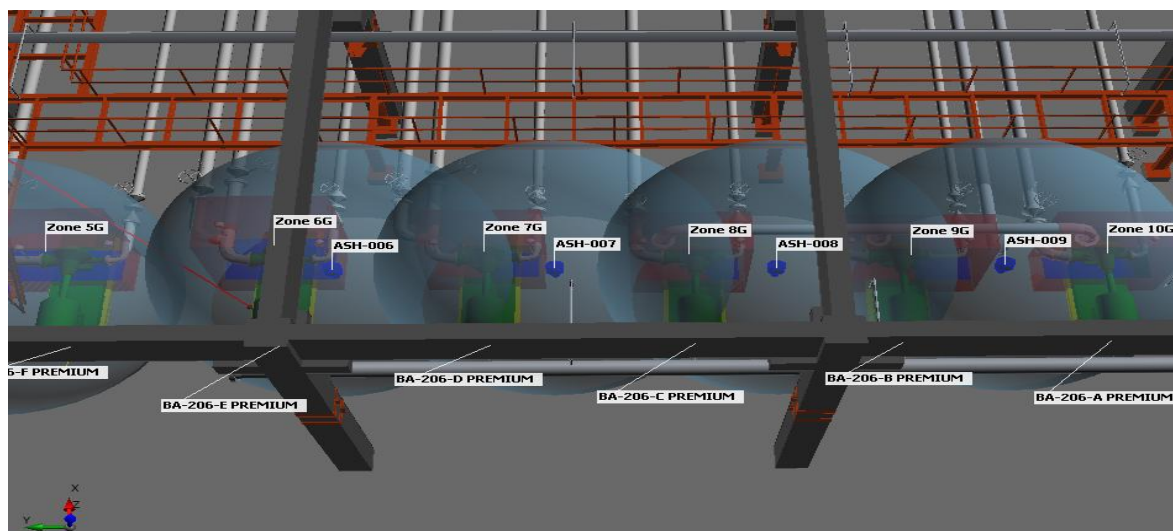


Figura 4.19 Bomba BA-206-D y BA-206-C

Para la detección de derrame/fuga de gasolina Premium en área de Bomba BA-206-D y BA-206-C, se cuenta con los detectores ASH-006, ASH-007 y ASH-008 que cubren el área de las bombas. Para una detección temprana, estos están localizados cercanos a los sellos de las bombas y de las tomas de proceso de los manómetros en la succión y descarga. (Figura 4.19.)

No se debe localizar el sensor muy cerca del sello ya que se encuentra ahí el sistema de lubricación a base de niebla, el cual forma parte de la operación normal de la bomba y puede ensuciar y producir falla por suciedad en el sensor infrarrojo PIRECL.

El primer análisis se realiza mediante cobertura geográfica, observándose que estos detectores cubren los puntos de fuga en una esfera de 5 m (radio sugerido para sustancias inflamables detectables de acuerdo con normatividad internacional HSE, y a manual de fabricante de los detectores).

La bomba BA-206-D (Gasolina Premium) es cubierta al 100% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba).

La bomba BA-206-C (Gasolina Premium) es cubierta al 100% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba).

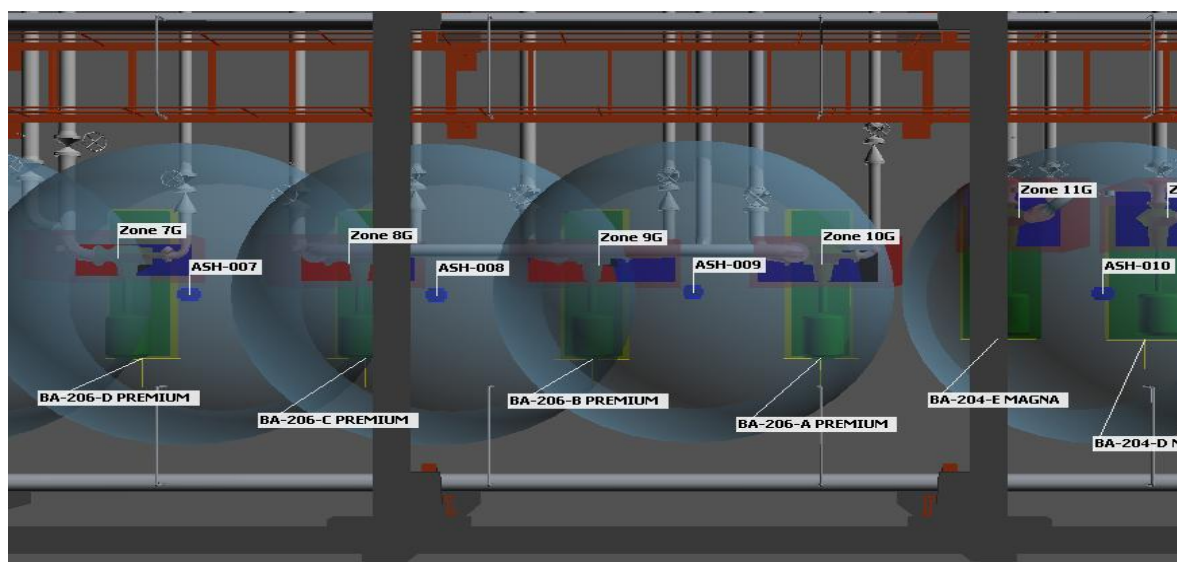


Figura 4.20 Bomba BA-206-B y BA-206-A

Para la detección de derrame/fuga de gasolina Premium en área de Bomba BA-206-B y BA-206-A, se cuenta con los detectores ASH-008 y ASH-009 que cubren el área de las bombas. Para una detección temprana, estos están localizados cercanos a los sellos de las bombas y de las tomas de proceso de los manómetros en la succión y descarga. (Figura 4.20.)

No se debe localizar el sensor muy cerca del sello ya que se encuentra ahí el sistema de lubricación a base de niebla, el cual forma parte de la operación normal de la bomba y puede ensuciar y producir falla por suciedad en el sensor infrarrojo PIRECL.

El primer análisis se realiza mediante cobertura geográfica, observándose que estos detectores cubren los puntos de fuga en una esfera de 5 m (diámetro sugerido

para sustancias inflamables detectables de acuerdo con normatividad internacional HSE, y a manual de fabricante de los detectores).

La bomba BA-206-B (Gasolina Premium) es cubierta al 100% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba).

La bomba BA-206-A (Gasolina Premium) es cubierta al 80.6% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba).

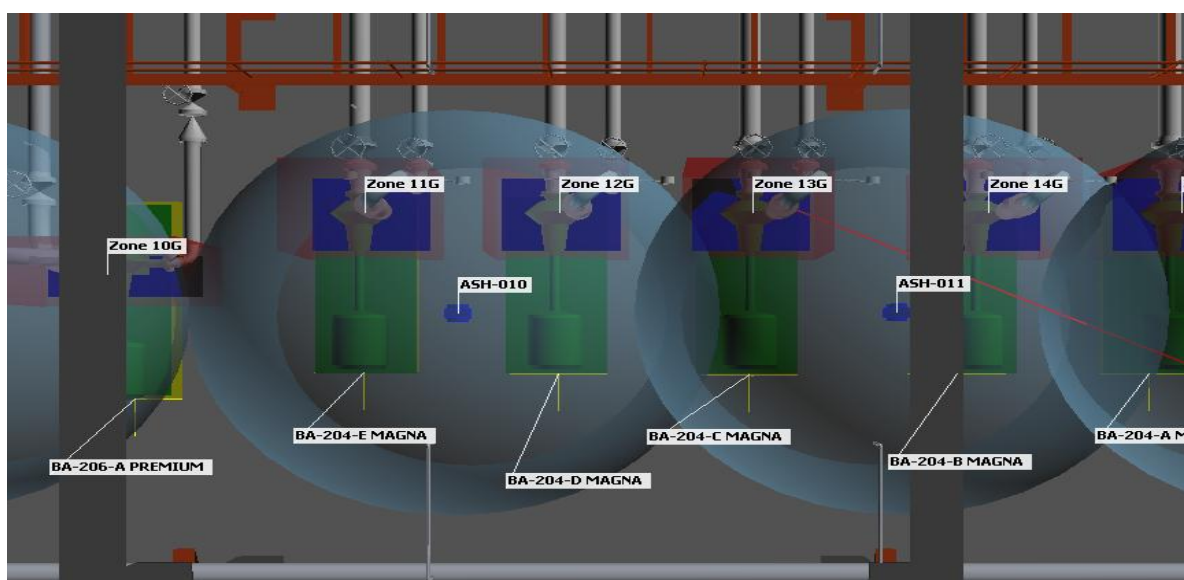


Figura 4.21 Bomba BA-204-E y BA-204-D.

Para la detección de derrame/fuga de gasolina Magna en área de Bomba BA-204-E y BA-204-D, se cuenta con los detectores ASH-010 y ASH-011 que cubren el área de las bombas. Para una detección temprana, estos están localizados cercanos a los sellos de las bombas y de las tomas de proceso de los manómetros en la succión y descarga. No se debe localizar el sensor muy cerca del sello ya que se encuentra ahí el sistema de lubricación a base de niebla, el cual forma parte de la operación normal de la bomba y puede ensuciar y producir falla por suciedad en el sensor infrarrojo PIRECL. (Figura 4.21.)

El primer análisis se realiza mediante cobertura geográfica, observándose que estos detectores cubren los puntos de fuga en una esfera de 5 m (diámetro sugerido para sustancias inflamables detectables de acuerdo con normatividad internacional HSE, y a manual de fabricante de los detectores).

La bomba BA-204-E (Gasolina Magna) es cubierta al 100% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba).

La bomba BA-204-D (Gasolina Magna) es cubierta al 100% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba).

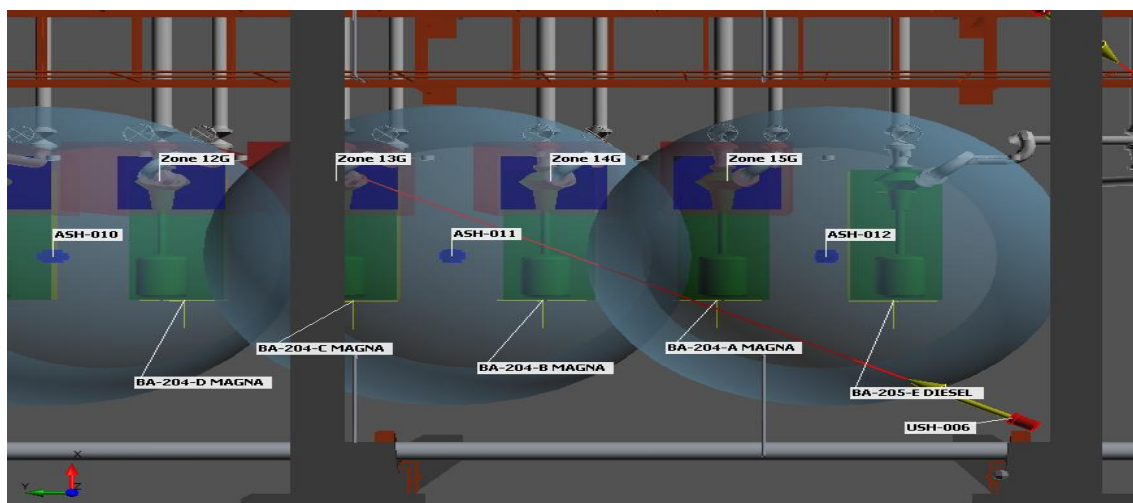


Figura 4.22. Bomba BA-204-C, BA-204-B y BA-204-A

Para la detección de derrame/fuga de gasolina Magna en área de Bomba BA-204-C, BA-204-B y BA-204-A se cuenta con los detectores ASH-010, ASH-011 y ASH-012 que cubren el área de las bombas. Para una detección temprana, estos están localizados cercanos a los sellos de las bombas y de las tomas de proceso de los manómetros en la succión y descarga. No se debe localizar el sensor muy cerca del sello ya que se encuentra ahí el sistema de lubricación a base de niebla, el cual forma parte de la operación normal de la bomba y puede ensuciar y producir falla por suciedad en el sensor infrarrojo PIRECL. (Figura 4.22.)

El primer análisis se realiza mediante cobertura geográfica, observándose que estos detectores cubren los puntos de fuga en una esfera de 5 m (diámetro sugerido para sustancias inflamables detectables de acuerdo con normatividad internacional HSE, y a manual de fabricante de los detectores).

La bomba BA-204-C (Gasolina Magna) es cubierta al 94.4% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba).

La bomba BA-204-B (Gasolina Magna) es cubierta al 100% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba).

La bomba BA-204-A (Gasolina Magna) es cubierta al 100% en los puntos de fuga (sello lado cople, contra cople, toma de proceso de manómetro en la succión y toma de proceso de manómetro en la descarga, así como bridas de succión y bridas de descarga de la bomba).

4.6.5. Detección Perimetral (Open Path)

Se considera un detector Open Path Marca Det-tronics modelo LS2000 con línea de vista en las bombas que manejan gasolinas, para aumentar el porcentaje de cobertura de detección de los detectores puntuales localizados en la cercanía de las bombas de proceso que maneja gasolinas (Figura 4.23.) Se considera el montaje de un detector tipo Open Path a 3.15 m de altura, sobre las columnas 24 y 3, para tener línea de vista, sobre las interferencias de proceso. Durante la instalación, se deberá validar por el personal instalador que exista un claro de 20 cm al menos, alrededor del haz, para que pueda operar sin interferencias el detector. La ubicación propuesta es el espacio hueco que existe en el soporte de la tubería contra incendio. (Figura 4.23.1. Figura 4.23.2.)



Figura 4.23 Detector open path ubicado en columnas 24 a 3 (aprox. 110 m de longitud, línea de vista)

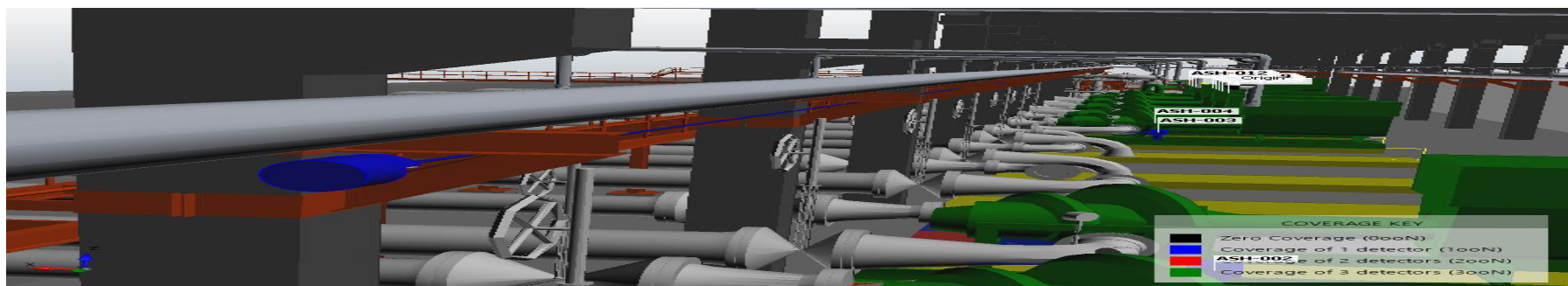


Figura 4.23.1. Ubicación propuesta detector open path, debajo de soporte de tubería contra incendio, columna 24

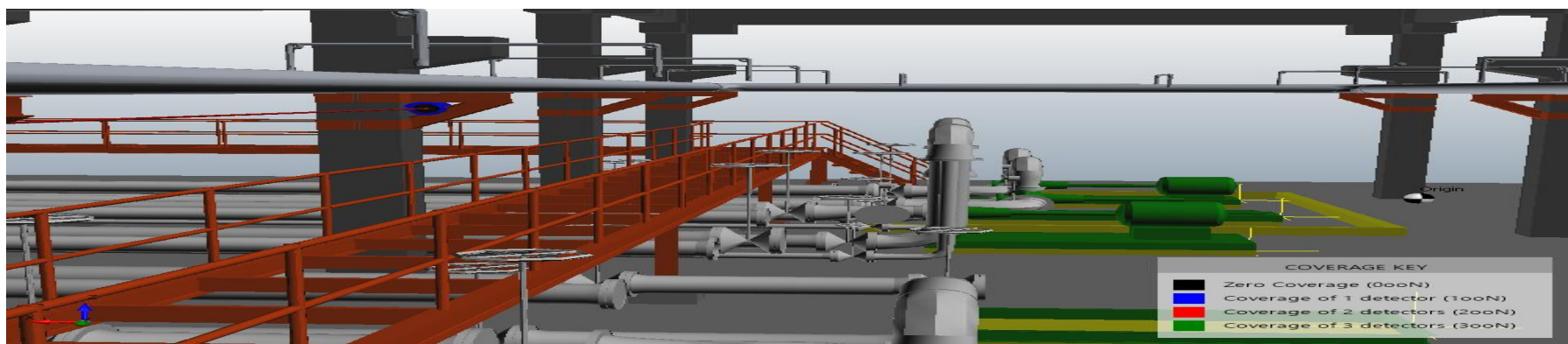


Figura 4.23.2 Ubicación propuesta detector open path, debajo de soporte de tubería contra incendio, columna 3

4.7. Recomendaciones Del Estudio De Dispersión

Se recomienda incluir para la detección de fuego confirmado (2 de 8 detectores de fuego), la señal de paro de emergencia por fuego desde el controlador del Sistema de Detección de Gas y Fuego al sistema de control. Se recomienda incluir la detección de mezcla explosiva (señal de 40% LEL para cada detector 1 de 13, o bien, la señal confirmada de dos detectores al 20% para generar la señal de gas confirmada. En esta cuantificación se incluye el detector ASH-013 tipo open path. Se recomienda no pasar de la longitud máxima de alcance (120 m). Se recomienda cerrar los sardineles que existen en arreglos de bombas para contener derrames incipientes. Se recomienda no instalar a menos de 1 m los detectores PIRECL de los puntos de inyección de niebla de aceite de lubricación en los paquetes de motobombas.

Se recomienda reparar las conexiones de fuerza y accesorios eléctricos de las motobombas ya que estas aumentan la probabilidad de explosión e incendio en caso de fuga. Ver bomba BA-203-G Premium

4.8. Desarrollo De Ingeniería

En este punto se describirá la filosofía de operación del sistema, el listado de los equipos a instalar la razón bajo norma de los tipos de color de alarmas visibles y tonos anunciadores para los posibles eventos.

4.8.1. Objetivo Del Sistema

La filosofía de operación indicada se complementa con la matriz causa-efecto (J-146-PEL-D&A-PL-008)² del sistema de detección y alarmas, la cual se utilizará para llevar a cabo la configuración lógica del Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier), el cual controlará los dispositivos de notificación (alarmas visibles, alarmas audibles y estaciones manuales) y dispositivos de detección (gases de hidrocarburos, flama, humo) distribuidos en las diferentes áreas del cuarto de control, oficina, cuarto de C.C.M., vestidor, cuarto de baterías y caseta de bombas No. 2, a través de la red de operación local (LON) de comunicación proveniente desde el Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier) ubicado en el cuarto de control.

² Ver Anexo "I"

Además de disponer de sistemas de detección de humo, gas, fuego y alarmas visibles/audibles capaces de dar seguridad al personal operativo y protección a la integridad de las áreas mencionadas, así como, proporcionar la máxima disponibilidad posible y que cumpla con los requerimientos establecidos por las regulaciones aplicables a esta materia, diseñado en base a los requerimientos de seguridad señalados en las normas nacionales e internacionales, así como, también las normas y especificaciones de Pemex en su última edición.

4.8.2. Ingeniería Del Sistema

El sistema de detección y alarmas consta de un elemento principal, una red de comunicación digital con tolerancia a fallas mediante un Tablero de Control (TCI-001) El Eagle Quantum Premier (EQP) está certificado por FM de acuerdo con el estándar ANSI/NFPA 72-2019

El Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier) recoge y transmite el estado de cada uno de los dispositivos instalados en campo, cuenta con una pantalla donde pueden ser visualizadas y reconocidas cada una de las alarmas presentadas, se puede inhibir el sistema para trabajos de mantenimiento en detectores, pruebas y acceso al registro/historial de las alarmas presentadas, así mismo cuenta con botones para la activación manual de las alarmas audibles y visibles.

4.8.3. Componentes Del Sistema.

- **Arquitectura del sistema**

La arquitectura del sistema se muestra en el documento No. J-146-PEL-D&A-PL-001, en el cual se indican cada uno de los componentes controlados o instalados en el sistema.

Tablero de control (Eagle Quantum Premier)

Descripción de los componentes más importantes.

- **Circuito de Línea de Red de Operaciones Local (LONtm/SLC)**

El LON/SLC es una red de comunicación digital, tolerante de fallas, de dos cables con tolerancia a fallas dispuesta en forma de lazo que comienza y termina en el Eagle Quantum Premier (EQP).

El LON/SLC da apoyo a 246 dispositivos de campo inteligentes distribuidos en una distancia de 32,500 pies (10,000 metros). El LON/SLC funciona como el Circuito de Señalamiento de Línea (SLC) para los aspectos de detección y alarmas de incendios del sistema.

Los componentes que forman parte del sistema de detección y alarmas, así como el número de identificación (TAG) que se le asignó a cada dispositivo que integran el sistema se indican en la Tabla (Tabla 1.2)

Tabla 1.2. Equipos del sistema

No.	TAG	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	AREA
01	GAB-001	TABLERO DE CONTROL GABINETE DE MÓDULOS	CUARTO DE CONTROL	INTERIOR
02	GT-001	GENERADOR DE TONOS	CUARTO DE CONTROL	INTERIOR
03	FP-001	FUENTE DE PODER	CUARTO DE CONTROL	INTERIOR
04	YSH-001	DETECTOR DE HUMO TIPO FOTOELÉCTRICO	CUARTO DE CONTROL	INTERIOR
05	YSH-002	DETECTOR DE HUMO TIPO FOTOELÉCTRICO	CUARTO DE CONTROL	INTERIOR
06	DSH-001	ALARMA AUDIBLE	CUARTO DE CONTROL	INTERIOR
07	XSH-001	ALARMA VISIBLE COLOR VERDE	CUARTO DE CONTROL	INTERIOR
08	XSH-002	ALARMA VISIBLE COLOR ÁMBAR	CUARTO DE CONTROL	INTERIOR
09	XSH-003	ALARMA VISIBLE COLOR ROJA	CUARTO DE CONTROL	INTERIOR
10	DSH-002	ALARMA AUDIBLE	CUARTO DE CONTROL	EXTERIOR
11	HASH-002	ESTACIÓN MANUAL	CUARTO DE CONTROL	EXTERIOR
12	XSH-004	ALARMA VISIBLE COLOR VERDE	CUARTO DE CONTROL	EXTERIOR
13	XSH-005	ALARMA VISIBLE COLOR ÁMBAR	CUARTO DE CONTROL	EXTERIOR
14	XSH-006	ALARMA VISIBLE COLOR ROJA	CUARTO DE CONTROL	EXTERIOR
15	HASH-003	ESTACIÓN MANUAL	CUARTO DE CONTROL	EXTERIOR
16	YSH-003	DETECTOR DE HUMO TIPO FOTOELÉCTRICO	OFICINA	INTERIOR
17	YSH-004	DETECTOR DE HUMO TIPO FOTOELÉCTRICO	VESTIDOR	INTERIOR
18	AAV-001	ALARMA AUDIOVISUAL	CUARTO DE C.C.M.	INTERIOR
19	HASH-001	ESTACIÓN MANUAL	CUARTO DE C.C.M.	INTERIOR
20	YSH-005	DETECTOR DE HUMO TIPO FOTOELÉCTRICO	CUARTO DE C.C.M.	INTERIOR
21	YSH-006	DETECTOR DE HUMO TIPO FOTOELÉCTRICO	CUARTO DE C.C.M.	INTERIOR
22	YSH-007	DETECTOR DE HUMO TIPO FOTOELÉCTRICO	CUARTO DE C.C.M.	INTERIOR
23	ASH-014	DETECTOR DE GAS HIDRÓGENO	CUARTO DE BATERÍAS	INTERIOR
24	DSH-003	ALARMA AUDIBLE	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
25	XSH-007	ALARMA VISIBLE COLOR VERDE	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
26	XSH-008	ALARMA VISIBLE COLOR ÁMBAR	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
27	XSH-009	ALARMA VISIBLE COLOR ROJA	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
28	HASH-004	ESTACIÓN MANUAL	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
29	USH-001	DETECTOR DE FLAMA	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
30	USH-002	DETECTOR DE FLAMA	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR

31	USH-003	DETECTOR DE FLAMA	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
32	USH-004	DETECTOR DE FLAMA	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
33	USH-005	DETECTOR DE FLAMA	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
34	USH-006	DETECTOR DE FLAMA	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
35	USH-007	DETECTOR DE FLAMA	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
36	USH-008	DETECTOR DE FLAMA	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
37	ASH-001	DETECTOR DE GAS DE HIDROCARBUROS	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
38	ASH-002	DETECTOR DE GAS DE HIDROCARBUROS	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
39	ASH-003	DETECTOR DE GAS DE HIDROCARBUROS	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
40	ASH-004	DETECTOR DE GAS DE HIDROCARBUROS	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
41	ASH-005	DETECTOR DE GAS DE HIDROCARBUROS	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
42	ASH-006	DETECTOR DE GAS DE HIDROCARBUROS	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
43	ASH-007	DETECTOR DE GAS DE HIDROCARBUROS	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
44	ASH-008	DETECTOR DE GAS DE HIDROCARBUROS	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
45	ASH-009	DETECTOR DE GAS DE HIDROCARBUROS	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
46	ASH-010	DETECTOR DE GAS DE HIDROCARBUROS	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
47	ASH-011	DETECTOR DE GAS DE HIDROCARBUROS	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
48	ASH-012	DETECTOR DE GAS DE HIDROCARBUROS	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
49	ASH-013A	DETECTOR DE GAS METANO (TRANSMISOR)	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR
50	ASH-013B	DETECTOR DE GAS METANO (RECEPTOR)	CASETA DE BOMBAS No. 2	EXTERIOR

4.8.4. Controles De Operación Y Alarma

4.8.4.1. Detección De Humo

Para la identificación de presencia de humo se tiene la siguiente filosofía de operación

▪ Área Cuarto de Control

Cuando se detecta presencia de “humo” por cualquiera de los detectores instalados en el interior del cuarto (YSH-001 o YSH-002), se envía una señal de alarma local en el Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier), de acuerdo con lo indicado en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&A-PL-008).

Cuando la presencia de “humo” se detecta por dos detectores, instalados en el interior del cuarto (YSH-001 y YSH-002) se envía una señal de “confirmación de fuego” al Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier) se desactiva la alarma visible color verde (XSH-001) y se activa la alarma visible color roja (XSH-002) a través de su respectivo módulo de control de salida (EDIO) y mediante el módulo de salida tipo relé (RM) se activa el tono de sirena rápida en la alarma audible DSH-

001 instalado en el interior del cuarto, de acuerdo con lo indicado en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&A-PL-008).

- **Área Oficina.**

Cuando se detecta presencia de “humor” por el detector instalado en el interior de la oficina (YSH-003), se envía una señal de alarma local en el Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier), se desactiva la alarma visible color verde (XSH-001) y se activa la alarma visible color roja (XSH-002) a través de sus respectivos módulos de control de salida (EDIO) y mediante el módulo de salida tipo relé (RM) se activa el tono de sirena rápida en la alarma audible DSH-001 instalado en el interior del cuarto de control, de acuerdo con lo indicado en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&A-PL-008).

- **Área Vestidor**

Cuando se detecta presencia de “humor” por el detector instalado en el interior de la oficina (YSH-004), se envía una señal de alarma local en el Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier), se desactiva la alarma visible color verde (XSH-001) y se activa la alarma visible color roja (XSH-002) a través de sus respectivos módulos de control de salida (EDIO) y mediante el módulo de salida tipo relé (RM) se activa el tono de sirena rápida en la alarma audible DSH-001 instalado en el interior del cuarto de control, de acuerdo con lo indicado en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&A-PL-008).

- **Área CCM**

Cuando se detecta presencia de “humor” por cualquiera de los detectores instalados en el interior del cuarto (YSH-005, YSH-006 o YSH-007), se envía una señal de alarma local en el Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier), de acuerdo con lo indicado en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&A-PL-008).

Cuando la presencia de “humor” se detecta por dos detectores, instalados en el interior del cuarto (YSH-005, YSH-006 o YSH-007), se envía una señal de “confirmación de fuego” al Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier), este a su vez envía una señal de activación de la alarma audio-visual (AVV-001) a través de sus respectivos módulo de control de salida (EDIO) y mediante el módulo

de salida tipo relé (RM) se activa el tono de sirena rápida de acuerdo a lo indicado en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&A-PL-008).

4.8.4.2. Activación Manual Por Fuego.

Para la identificación de presencia de Fuego se tiene la siguiente filosofía de operación en las diferentes áreas a proteger.

- **Área Cuarto De Control**

La estación manual de alarma (HASH-002) al ser activada por alguna condición a normal dentro del cuarto, y a través de un módulo de control de entrada (EDIO) se envía una señal de “confirmación de fuego” al Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier), se desactiva la alarma visible color verde (XSH-001) y se activa la alarma visible color roja (XSH-002) a través de sus respectivos módulo de control de salida (EDIO) y mediante el módulo de salida tipo relé (RM) se activa el tono de sirena rápida en la alarma audible DSH-001 instalado en el interior del cuarto de control, de acuerdo con lo indicado en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&A-PL-008)

- **Área cuarta CCM**

La estación manual de alarma (HASH-001) al ser activada por alguna condición a normal dentro del cuarto, y a través de un módulo de control de entrada (EDIO) se envía una señal de “confirmación de fuego” al Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier), este a su vez envía una señal de activación de la alarma audio-visual (AVV-001) a través de sus respectivos módulo de control de salida (EDIO) y mediante el módulo de salida tipo relé (RM) se activa el tono de sirena rápida de acuerdo a lo indicado en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&A-PL-008).

- **Área Exterior Del Cuarto De Control/ Caseta De Bombas No.2**

La estación manual de alarma (HASH-002 o HASH-003) al ser activada por alguna condición a normal en la Caseta de Bombas No. 2, se envía una señal de

“confirmación de fuego” al Tablero de Control (TCI- 001) (Eagle Quantum Premier) se desactiva la alarma visible color verde (XSH-001, XSH-004 y XSH- 007) y se activa la alarma visible color roja (XSH-002, XSH-005 y XSH-008) a través de sus respectivos módulo de control de salida (EDIO) y mediante el módulo de salida tipo relé (RM) se activa el tono de sirena rápida en la alarma audible DSH-001, DSH-002 y DSH-003 instalado en el interior y exterior del cuarto de control y caseta de bombas No. 2 respectivamente, de acuerdo con lo indicado en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&A-PL-008).

4.8.4.4. Detección De Gas De Hidrógeno

Para la identificación de presencia de Gas Hidrogeno en el cuarto de baterías tiene la siguiente filosofía de operación

Cuando se detecta presencia de “gas hidrógeno” por el detector (ASH-014) instalado en el cuarto de baterías a un nivel de concentración del 20% LEL solamente se envía una alarma local al Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier) y si esta sigue en incremento y llegara a un nivel de concentración del 40% LEL, se envía una señal de “confirmación de gas hidrógeno” al Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier) se desactiva la alarma visible color verde (XSH-001) y se activa la alarma visible color ámbar (XSH-003) a través de sus respectivos módulo de control de salida (EDIO) instalada en el interior del cuarto de control y mediante el módulo de salida tipo relé (RM) se activa el tono de corneta continua en la alarma audible DSH-001 instalado en el interior del cuarto de control, de acuerdo con lo indicado en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PELD& A-PL-008).

4.8.4.4. Detección De Gas De Hidrocarburos

Para la identificación de presencia de Gas Combustible CH_4 se tiene la siguiente filosofía de operación

Cuando se detecta presencia de “gas de hidrocarburos” (ASH-001, ASH-002, ASH-003, ASH-004, ASH- 005, ASH-006, ASH-007, ASH-008, ASH-009, ASH-010,

ASH-011, ASH-012, ASH-013A/ASH-013B) por un sensor a un nivel de concentración del 20% LEL solamente se envía una alarma local al Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier) y si esta sigue en incremento y llegara a una nivel de concentración del 40% LEL, se envía una señal de “confirmación de gas de hidrocarburos” al Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier) se desactiva la alarma visible color verde (XSH-001, XSH-004 y XSH-07) y se activa la alarma visible color ámbar (XSH-003, XSH-006 y XSH-009) a través de sus respectivos módulo de control de salida (EDIO) y mediante el módulo de salida tipo relé (RM) se activa el tono de corneta continua en la alarma audible DSH-001, DSH-002 y DSH-003 instalado en el interior y exterior del cuarto de control y caseta de bombas No. 2 respectivamente, de acuerdo con lo indicado en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&A-PL-008).

Cuando la presencia de “gas de hidrocarburos” alcance una concentración de 40% LEL y sea detectado por dos o más detectores de la misma zona, se envía una señal para el accionamiento de la válvula de diluvio VCF-003 o VCF-004, de acuerdo con lo indicado en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&A-PL-008) para la activación del sistema de aspersión.

4.8.4.5. Detección De Flama.

Para la identificación de presencia de Fuego se tiene la siguiente filosofía de operación

Cuando se detecta presencia de “fuego” (USH-001, USH-002, USH-003, USH-004, USH-005, USH-006, USH-007, USH-008) por un detector se envía una señal de “confirmación de fuego” al Tablero de Control (TCI-001) (Eagle Quantum Premier) se desactiva la alarma visible color verde (XSH-01, XSH-004 y XSH-007) y se activa la alarma visible color roja (XSH-002, XSH-005 y XSH-008) a través de sus respectivos módulo de control de salida (EDIO) y mediante el módulo de salida tipo relé (RM) se activa el tono de sirena rápida en la alarma audible DSH-001, DSH-002 y DSH-003 instalado en el interior y exterior del cuarto de control y caseta de bombas No. 2 respectivamente, de acuerdo con lo indicado en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&A-PL-008).

Cuando la presencia de “fuego” sea detectado por dos o más detectores de la misma zona, se envía una señal para el accionamiento de la válvula de diluvio VCF-003 o VCF-004, de acuerdo con lo indicado en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&A-PL-008) para la activación del sistema de aspersión

4.8.4.6. Alarmas Visibles Y Audibles.

- **Alarmas visibles**

Cuando exista una condición de riesgo, el sistema de detección y alarmas notifica al personal que opera en el Cuarto de Control y Caseta de Bombas No. 2 mediante las alarmas visibles, cada alarma visible corresponde a una condición diferente de riesgo.

En condiciones normales de operación la alarma visible color “verde” permanece encendida de manera continua. Al presentarse una condición de alarma o riesgo se apaga la alarma visible continua color “verde” y se activa la alarma visible color ámbar o roja según corresponda al evento.

El sistema está diseñado de forma tal que solo se activan las alarmas visibles del área donde ocurre el evento de acuerdo con el tipo de riesgo que se detecte tal y como se define en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&A-PL-008) y como se indica en la Tabla. (Tabla 1.3)

Tabla 1.3 Color de alarmas Visibles dependiendo la razón de la alarma

COLOR	TIPO	LETRERO O RAZÓN DE LA ALARMA	ORIGEN DE LA SEÑAL
Verde	Continuo	Condición normal	Ausencia de eventos
Rojo	Intermitente estroboscópica. y/o	Fuego	Detector de Humo Estación manual de alarma
Amarillo	Intermitente estroboscópica. y/o	Alta concentración de gas H2	Detector de hidrogeno de Cuarto de Baterías

COLOR	TIPO	LETRERO O RAZÓN DE LA ALARMA	ORIGEN DE LA SEÑAL
Verde	Continuo	Condición normal	Ausencia de eventos
Rojo	Intermitente estroboscópica. y/o	Fuego	Detector de Flama Estación manual de alarma
Amarillo	Intermitente estroboscópica. y/o	Alta concentración de gas de hidrocarburos	Detectores de gas de hidrocarburos

- **Alarmas Audibles**

El sistema de alarmas audibles genera de manera automática, tonos y mensajes que permiten hacer un reconocimiento inmediato de las condiciones de seguridad que existen en las inmediaciones del Cuarto de Control y Caseta de Bombas No. 2 dependiendo del tipo de riesgo que se ha detectado como se indica en la Tabla No. 4 y en la matriz de causa y efecto del sistema de detección y alarmas (J-146-PEL-D&APL-008). (Tabla 1.4)

Tabla 1.4 Tono y Mensaje de alarmas Audibles dependiendo la razón de la alarma

PRIORIDAD	MENSAJE	TONO	ORIGEN DE LA SEÑAL
Primero	Fuego	Sirena rápida	Detector de Humo Detector de Flama Estación Manual de Alarma
Segundo	Alta concentración de gas combustible	Corneta continua	Detectores de Gas Combustible

El tono se reproduce una vez confirmado el evento, en caso de activarse dos o más tonos, solo se reproduce aquel que tenga mayor prioridad, de acuerdo con lo indicado en la tabla anterior.

Las alarmas audibles podrán ser silenciadas al desaparecer la señal de alarma del dispositivo que la originó.

Para el Cuarto de C.C.M. se ha considerado una alarma tipo audiovisual, como se indica en la Tabla (Tabla 1.5)

Tabla 1.5 Tono y Mensaje de alarmas Audiovisual

PRIORIDAD	MENSAJE	TONO	ORIGEN DE LA SEÑAL
Primero	Fuego	Sirena rápida	Detector de Humo Estación manual de alarma

4.9. Operación Y Pruebas

A finales del mes de noviembre se llevan a cabo juntas en sitio con los que serán los involucrados de llevar el seguimiento de la instalación de equipos y sistemas dentro de la casa de Bombas No. 2.

El 01 de diciembre 2020 se realiza la recepción de oficio por parte del cliente para solicitar el inicio de las actividades en casa de bombas 2, para este momento ya se tiene la Ingeniería avalada por el Cliente, la adquisición del 60 % de los materiales y fechas de llegada de refaccionamiento a ser instalado. (Figura 4.24)

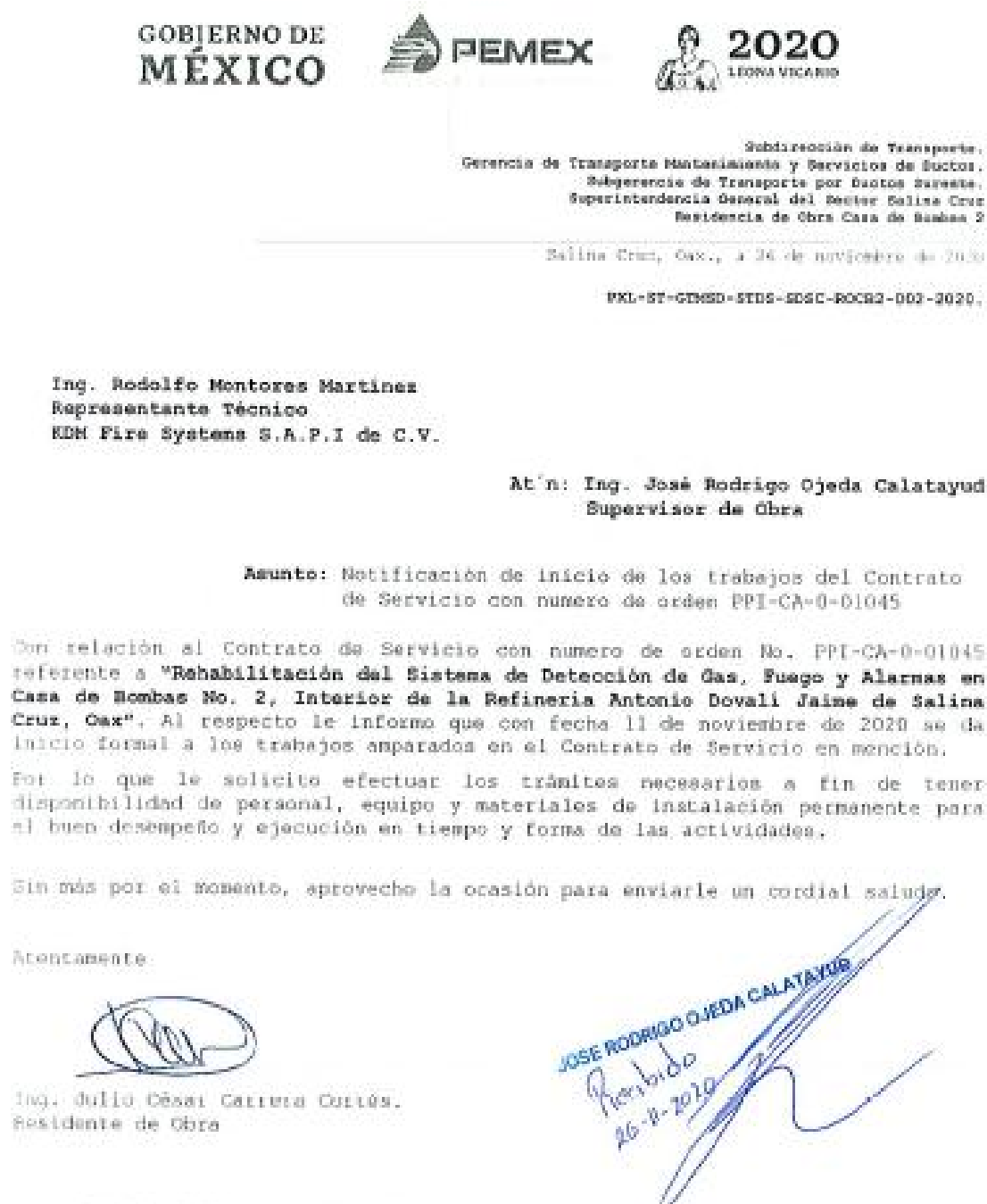


Figura 4.24 Notificación de inicio de actividades

El seguimiento de las actividades se realiza entregando un reporte diario (Figura 4.25) con el porcentaje de avance de la ejecución describiendo las actividades relevantes, junto con el reporte se entregara evidencia fotografica donde se plasme el antes durante y despues de lo realizado en el Dia, esta documentación se entregara al residente de la obra por parte del cliente para que de fe de las actividades Diarias, posteriormente esta documentación se utilizar como soporte para realizar las estimaciones correspondientes de acuerdo al avance del Proyecto.





"REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMA EN CASA DE BOMBAS NO. 2, AL INTERIOR DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO ROYAL JIMÉNEZ EN SALINA CRUZ, CAMPECHE."



REPORTES DE ACTIVIDADES DIARIAS

FECHA: 15 de diciembre de 2020

HORARIO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	HORARIO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
07:45 a 07:50	A3-002	Desayuno (Uniforme, Lentes, Gafas)	08:15 a 08:30	A3-014	Actividades de la oficina con servicios
07:50 a 08:00	A3-004	Almuerzo (Alm)	08:30 a 09:00	A3-015	Reunión
08:00 a 08:15	A3-011	Pruebas de seguridad	09:00 a 09:00	A3-016	Actividades de la oficina con servicios
08:15 a 08:30	A3-003	Reunión			

ACTIVIDADES

Se ingresó entre a la instalación a las 07:50 hrs., por vía terrestre, para ingresar al lugar del trabajo.

Se ingresó en la zona de seguridad con el sello "PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA", impreso por el supervisor de seguridad de la zona, NUN.

Se verificó con las prioridades de "REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMA EN CASA DE BOMBAS NO. 2, AL INTERIOR DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO ROYAL JIMÉNEZ EN SALINA CRUZ, CAMPECHE."

ACTIVIDADES EN ÁREA DE COBERTOS:

Se realizó trabajo de instalación de tubería controladora de 40 y accesorios (conector de aluminio de 11/2", para integración de los detectores de gas y fuego).

Se realizó trabajo de instalación de tubería controladora de 40 y accesorios (conector de aluminio de 1", para integración de los detectores de gas y fuego).

Se realizó trabajo de instalación de tubería controladora de 40 y accesorios (conector de aluminio de 3/4", para integración de los detectores de gas y fuego).

AVANCE DE LA ACTIVIDAD: 80%.

Se realizó instalación y integración de tubería y accesorios tipo "L" a tubería controladora.

AVANCE DE LA ACTIVIDAD: 100%.

Las actividades del momento a las 10:00 hrs., dependa el sitio de trabajo en condiciones limpias.

NOTA: Se retiró a las 10:00 hrs. de tubería controladora de aluminio, 3 conector de 11/2", 10 conector de 1", 10 conector de 3/4", que por un problema de conexión, por conexión en la distribución de los detectores en el área de cobertizo.

ITEM	PARTIDA	CANTIDAD	U.M.	DESCRIPCIÓN
1	SEP	10.00	MTR	TUBERÍA CONTROL DE ALARMA CÉLULA DE 11/2"
2	SEP	10.00	MTR	TUBERÍA CONTROL DE ALARMA CÉLULA DE 1"
3	SEP	10.00	MTR	TUBERÍA CONTROL DE ALARMA CÉLULA DE 3/4"
4	SEP	10.00	MTR	ACCESORIO CONECTOR TPO QUAT DE ALUMINIO DE 11/2"
5	SEP	10.00	MTR	ACCESORIO CONECTOR TPO QUAT DE ALUMINIO DE 1"
6	SEP	10.00	MTR	ACCESORIO CONECTOR TPO QUAT DE ALUMINIO DE 3/4"
7	SEP	10.00	MTR	CONECTOR DE ALUMINIO DE 11/2"
8	SEP	10.00	MTR	CONECTOR DE ALUMINIO DE 1"
9	SEP	10.00	MTR	CONECTOR DE ALUMINIO DE 3/4"
10	SEP	10.00	MTR	REDUCCIÓN BOMBAS DE ALUMINIO DE 11/2" A 1"
11	SEP	10.00	MTR	REDUCCIÓN BOMBAS DE ALUMINIO DE 1" A 3/4"
12	SEP	10.00	MTR	REDUCCIÓN BOMBAS DE ALUMINIO DE 3/4" A 1/2"
13	SEP	10.00	MTR	REDUCCIÓN BOMBAS DE ALUMINIO DE 1/2" A 1/4"
14	SEP	10.00	MTR	REDUCCIÓN BOMBAS DE ALUMINIO DE 1/4" A 1/8"
15	SEP	10.00	MTR	REDUCCIÓN BOMBAS DE ALUMINIO DE 1/8" A 1/16"
16	SEP	10.00	MTR	REDUCCIÓN BOMBAS DE ALUMINIO DE 1/16" A 1/32"
17	SEP	10.00	MTR	REDUCCIÓN BOMBAS DE ALUMINIO DE 1/32" A 1/64"
18	SEP	10.00	MTR	REDUCCIÓN BOMBAS DE ALUMINIO DE 1/64" A 1/128"
19	SEP	10.00	MTR	REDUCCIÓN BOMBAS DE ALUMINIO DE 1/128" A 1/256"
20	SEP	10.00	MTR	REDUCCIÓN BOMBAS DE ALUMINIO DE 1/256" A 1/512"

PERSONAL LABORAADO

ITEM	CATEGORÍA	PERSONAL LABORAADO	PERSONAL LABORAADO
1	COORDINADOR	ANDRÉS MATEO BALLE	SALINA CRUZ
2	CARGO DE OFICINA	RODRIGO LARA LÓPEZ	SALINA CRUZ
3	SUPERVISOR DE SEGURIDAD	ALEJANDRO TORRES RAMÍREZ	SALINA CRUZ
4	OFICIAL ELECTRICISTA	JOSÉ ALFREDO LARA BALDI	SALINA CRUZ
5	OFICIAL ELECTRICISTA	ALFREDO JIMÉNEZ BARRAJO	SALINA CRUZ
6	OFICIAL ELECTRICISTA	OSCAR LÓPEZ BALDI	SALINA CRUZ
7	AYUDANTE GENERAL	OSCAR LÓPEZ BALDI	SALINA CRUZ
8	AYUDANTE GENERAL	OSCAR LÓPEZ BALDI	SALINA CRUZ

Figura 4.25 Reporte de actividades

Para el seguimiento del proyecto con la Gerencia de PEMEX este solicito se llevara el seguimiento de las actividades mediante una presentación semanal indicando las acciones más relevantes que se ejecutaron en la semana y generar la proyección de las actividades a realizar en los siguientes 6 días, con el fin de coordinar los trabajos, visualizar y mitigar los posibles riesgos que se puedan presentar en la ejecución. (Figura 4.26)

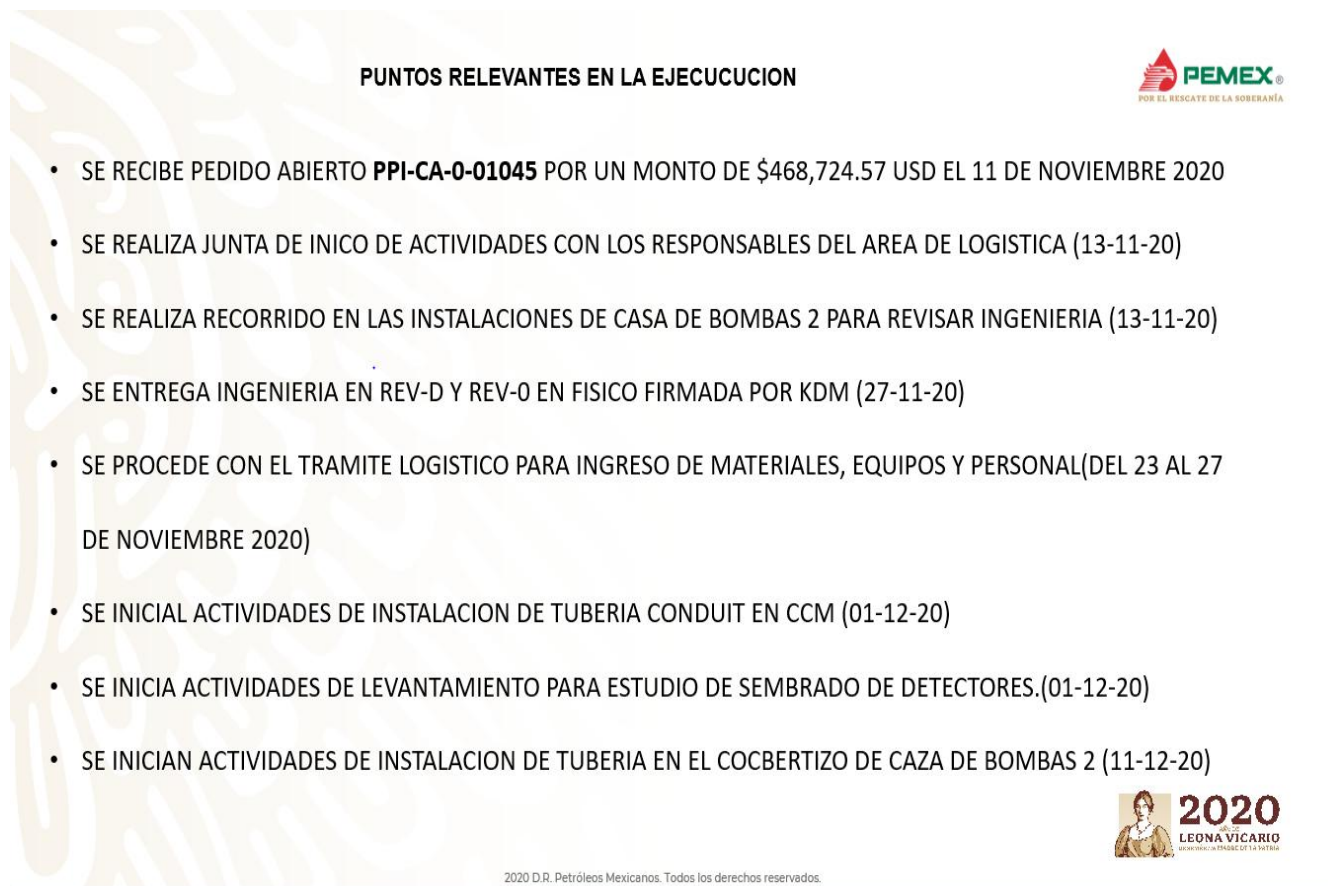


Figura 4.26. Presentación a la Gerencia

En el reporte semana se anexa la curva “s” para monitorear los avances de acuerdo al programa de ejecución establecido al inicio de las ejecución del proyecto y visualizar las posibles desviaciones en el proyecto según lo planeado contra lo realizado con el fin de que si en algún punto se tiene desviaciones se puedan generar planes de acción recuperar tiempo muertos y visualizar semanas de mayor carga de trabajo así como Hitos importantes para evitar que el Proyecto se desvíe de

su tiempo de ejecución generando incremento de costos para la empresa e incumplimientos al cliente. (Figura 4.27)

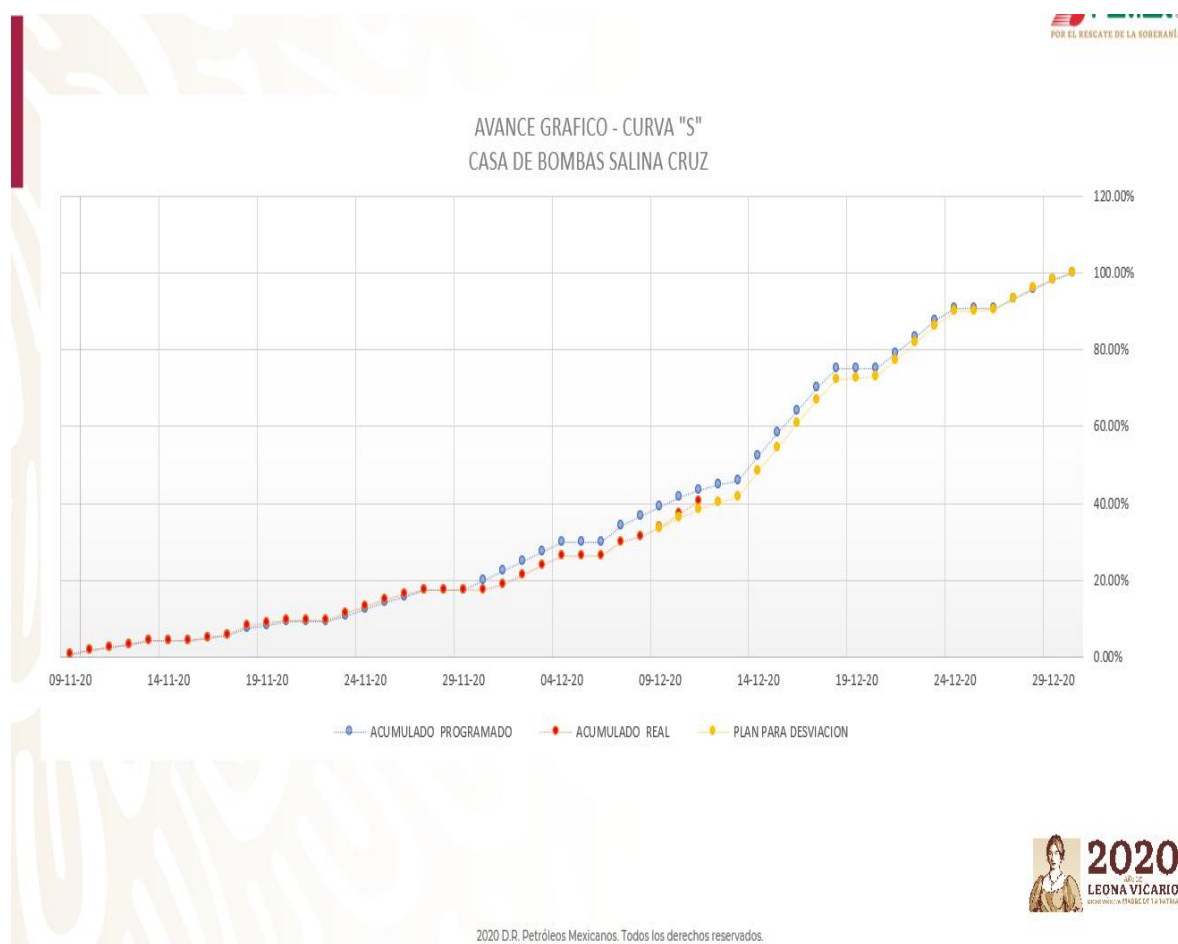


Figura 4.27 Curva "S"

Con el avance del proyecto diario se realizan las entregas del refaccionamiento el cual será instalado base ingeniera de la casa de bombas, para este punto se generan actas de entrega para realizar la transferencia del Bien al cliente. (Figura 4.28)

ACTA DE ENTREGA

PEMEX LOGÍSTICA
 SECTOR DUCTOS SALINA CRUZ
 REFINERÍA "ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME", SALINA CRUZ, OAX. MEX.

Asunto: ENTREGA DE REFACCIONES.

ING. JULIO CESAR CARRERA CORTÉS
 RESIDENTE DE OBRA DE PEMEX
 PRESENTE

En relación con la Orden de Servicio: PPI-CA-0-01045, con requisición número: LOG0020027334, referente a: "REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS EN CASA DE BOMBAS NO. 2, AL INTERIOR DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA.", Se hace entrega de refacciones que se describen en la siguiente tabla:

No.	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	OBSERVACIONES
1	183-037144 LED LIGHT, EXPLOSION-PROOF, UL AND CUL CID1, 24VDC, AMBER, DEFAULT FLASHING, MOUNT SOLD SEPARATELY	PZA	2	SERÁ INSTALADO EN SITIO
2	183-037147 LED LIGHT, EXPLOSION-PROOF, UL AND CUL CID1, 24VDC, AMBER, DEFAULT FLASHING, MOUNT SOLD SEPARATELY	PZA	2	SERÁ INSTALADO EN SITIO
3	183-037147 PENDANT MOUNTING KIT, EXPLOSION-PROOF, GRAY	PZA	6	SERÁ INSTALADO EN SITIO
4	183-004564 DOME GUARD FOR MODELS 27XST AND 121X	PZA	6	SERÁ INSTALADO EN SITIO
5	183-0004500 SELECTONE CONNECTOR KIT, 25 VRMS	PZA	3	SERÁ INSTALADO EN SITIO
6	183-0004462 SELECTONE AUDIBLE SIGNALING DEVICE, 4INSQUARE	PZA	2	SERÁ INSTALADO EN SITIO
7	183-0004994 WEATHERPROOF BOX	PZA	1	SERÁ INSTALADO EN SITIO
8	183-0004345 COMM-CENTER DIGITAL MESSAGE CENTER, FIVE MESSAGE	PZA	1	SERÁ INSTALADO EN SITIO
9	183-0004804 STATUS INDICATOR, 24 VDC, GREEN	PZA	1	SERÁ INSTALADO EN SITIO
10	183-0004805 STATUS INDICATOR, 24 VDC, RED	PZA	1	SERÁ INSTALADO EN SITIO
11	183-0004801 STATUS INDICATOR, 24 VDC, AMBER	PZA	1	SERÁ INSTALADO EN SITIO
12	183-0004795 STATUS INDICATOR, .75 IN MOUNT, 24-240 VAC-DC	PZA	1	SERÁ INSTALADO EN SITIO
13	183-0004797 LOW PROFILE STATUS INDICATOR, 24-240 VAC-DC	PZA	1	SERÁ INSTALADO EN SITIO
14	183-0004983 STROBE LIGHT, 24 VDC, RED	PZA	1	SERÁ INSTALADO EN SITIO
15	183-034989 EXPLOSION-PROOF LED WARNING LIGHT 27XL-024G-MOD	PZA	2	SERÁ INSTALADO EN SITIO
16	183-0027837 MANUAL PULL STATION	PZA	2	SERÁ INSTALADO EN SITIO
17	183-0027840 BACK MOISTURE PROOF	PZA	2	SERÁ INSTALADO EN SITIO

OAE-01-REV05-FEB19

Figura 4.28 Acta De Entrega De Refacciones

Una vez realizada la instalación del sistema siguiendo los planos en REV 0 se procede a realiza un recorrido de terminación mecánica y eléctrica³

Posterior al RTM (Figura 4.29) (Recorrido de Terminación Mecánica) se procede a poner en marcha el sistema para dejarlo operara por 72 horas con el fin de realizar las pruebas OSAT, Estas pruebas validan el comportamiento dinámico del sistema a prueba empleando los equipos y elementos de campo bajo condiciones del proceso del cliente, considera la puesta a punto de cada uno de los lazos de control que

³ Ver Anexo J

integran a los sistemas bajo prueba, configuraciones finales de rangos de instrumentos instalados, así como su desempeño.⁴

KDM Fire Systems SAPI de CV
Av. Edzná No.115
Colonia Parque Industrial Bodega
Laguna de Términos, Ciudad del Carmen,
CP. 24157, Campeche
Tel. +52 (938) 38 10020



Salina Cruz, Oaxaca, a 04 febrero del 2021
Folio: KDM-ONI-SDSC-RSC-002/2021
Entidad: J146

NOTA INFORMATIVA

PEMEX LOGÍSTICA
SECTOR DUCTOS SALINA CRUZ

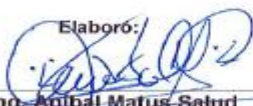
At'n.: ING. JULIO CESAR CARRERA CORTÉS
RESIDENTE DE OBRA DE PEMEX

Asunto: No declaración de hallazgos.

En relación con la Orden de Servicio: PPI-OS-0-00385, con requisición número: LOG0020027334, referente a: "REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS EN CASA DE BOMBAS NO. 2, AL INTERIOR DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA." Le informo lo siguiente:

Derivado del recorrido de terminación mecánica realizada el día de hoy, verificando la tubería Conduit instalada, accesorios condulets, soportería y abrazaderas, no se encuentra ningún hallazgo que impida poner en marcha el sistema de detección de gas y fuego y proceder a realizar las pruebas OSAT.

Lo que me permito hacer de su conocimiento para los efectos correspondientes, quedando de usted para cualquier duda o aclaración derivado de esta nota o algún comentario al respecto.

Elaboró:

Ing. Anibal Matus Salud
Coordinador en sitio
Cia. KDM Fire Systems

Enterado:

Ing. Julio Cesar Carrera Cortés
Residente de obra de Pemex
Sector Ductos Salina Cruz

C.c.p Archivo

Figura 4.29 Liberación de RTM

⁴ Ver Anexo K

Una vez realizas las pruebas de OSAT se da por concluido el tiempo de observación del equipo y se deja alineado en operación normal realizando el acta de entrega al cliente (Figura 4.30)

KDM Fire Systems SAPI DE CV
Av. Edzná No. 15
Colonia Parque Industrial Bodega
Laguna de Términos, Ciudad del Carmen,
CP. 24157, Campeche
Tel. +52 (938) 38 10020



Salina Cruz, Oaxaca a 08 de febrero de 2021
Folio: KDM-SDSC-RSC-009/2021
Entidad: J146

ACTA DE ENTREGA

PEMEX LOGÍSTICA
SECTOR DUCTOS SALINA CRUZ

Asunto: ENTREGA DE PARTIDAS GENERADAS EN LA O.S. PPI-OS-0-00385.

ING. JULIO CESAR CARRERA CORTÉS
RESIDENTE DE OBRA DE PEMEX
PRESENTE:

En relación con la Orden de Servicio: PPI-OS-0-00385, con requisición número: LOG0020027334, referente a: "REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS EN CASA DE BOMBAS NO. 2, AL INTERIOR DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA."

Le informo que el día de hoy 08 de febrero del presente año, se hace entrega de la partida ejecutada al 100% en la casa de bombas no. 2, ubicada en el interior de la refinería "ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME", los datos de la partida realizada se anexan en la siguiente tabla:

ITEM	PARTIDA No.	DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO	EN CONTRATO	EJECUTADO
1	181-0003973	REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS EN CASA DE BOMBAS NO. 2, AL INTERIOR DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA.	1	1

Sin otro particular por el momento quedo de usted para cualquier comentario o duda al respecto.

Entrega:

Ing. Anibal Matus Salud
Coordinador en Sitio
KDM Fire Systems S.A.P.I de C.V.
C.c.p Archivo

Recibe:

Ing. Julio Cesar Carrera Cortés
Residente de obra de Pemex
Sector Ductos Salina Cruz

OAE-01-REV05-FEB19

Figura 4.30 Acta de entrega de servicio.

CAPITULO 5

CIERRE DE PROYECTO.

En las actividades desarrolladas en la casa de bombas en los meses de diciembre a febrero se implementaron los procedimientos y normativas vigentes para realizar el diseño, instalación y puesta en marcha del sistema de gas y fuego, este proyecto satisface la necesidad de contar con un equipo que notifique de manera oportuna al personal los eventos de alta concentración de gases e incendios por derrame de líquidos.

Se coordinó el inicio del proyecto recibiendo la orden puntual se realizó la planeación de los hitos de ejecución de actividades los trabajos fueron supervisados ejecutados por personal de KDM se trabajó a la par con compañías subcontratadas las cuales se encargaron de realizar actividades específicas del proyecto, dentro de las actividades realizadas se tiene el estudio de riesgo del sitio en donde se obtuvo de manera puntual el “sembrado” de los dispositivos en campo para ser instalados, otra de las actividades principales que llevo a cabo la contratista fue el tendido de tubería y accesorios para la instalación de los equipos así como el conexionado de los mismo, las actividades que desempeño el personal de KDM en sitio fue principalmente la supervisión y negociación con el cliente así como el seguimiento puntual del programa en la última etapa se incluye personal especializado por parte de KDM para realizar el comisionamiento y puesta en marcha del sistema así como las pláticas de inducción al persona que estará en contacto con el equipo

Se realizó al final de la instalación un recorrido con las áreas de Operaciones, seguridad, control y gerencia del Cliente (PEMEX) para realizar el recorrido y pruebas del equipo se brindó una capacitación del sistema al personal operativo con el fin de que ellos puedan interactuar con el tablero y conozcan el sistema completo.

5.1. Análisis De Resultados

Derivado de la instalación del sistema de detección de Gas y Flama en el cobertizo de la casa de Bombas de salina Cruz se logró la detección oportuna de gas combustible en un 100% para las 20 bombas que forman parte del cobertizo en conjunto con esta instalación se ubicaron los detectores de flama en el cobertizo con ellos se logra tener una cobertura del 100% para la detección oportuna de incendios en esta área se realizó la configuración del sistema bajo la normativa Vigente para que se dé aviso oportuno al personal que se encuentra tripulando el cuarto de control mediante las alarmas audibles y visibles de condición ubicadas en las áreas externas e interna del cuarto de control, como actividad adicional y con el fin de automatizar el sistema se realizó la programación de señales que activan las válvulas de diluvio en el cobertizo para que en cuando se tenga una confirmación de Fuego en el área se active oportunamente la válvula de sistema contraincendios para buscar la mitigación del Incendio evitando con esto la propagación del evento a otras áreas aledañas al cobertizo obtenido como resultado la reducción en riesgo a la integridad de la refinería.

5.2. Conclusiones, Recomendaciones

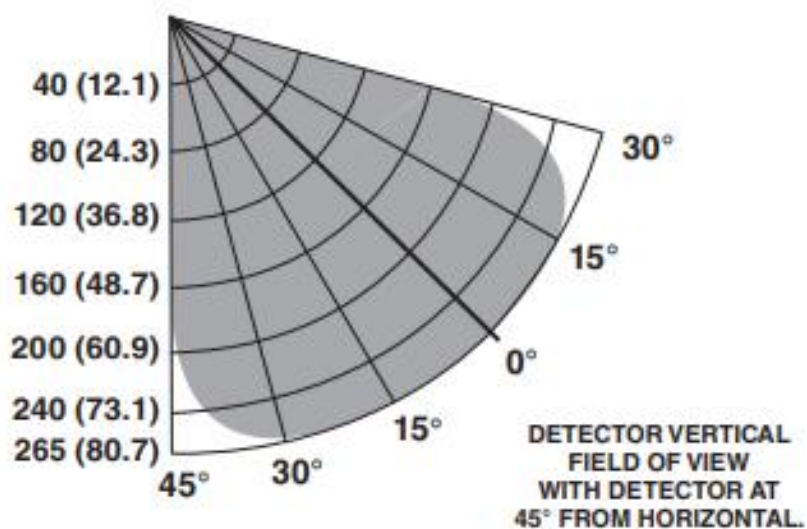
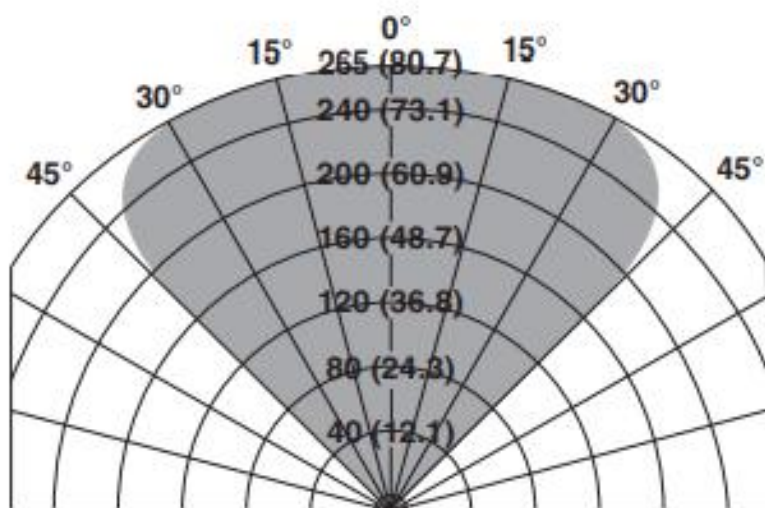
Dando atención Cumpliendo con los alcances comprometidos en la orden de servicio asignada por el cliente y respetando los tiempos que se plasmaron en el programa de seguimiento del proyecto se realizan en presencia de la comisión de verificación y aceptación del cliente las pruebas de desempeño y puesta en marcha del sistema, con esto se da por concluidas las actividades en sitio generando actas de entrega, Planos del sistemas, filosofía de Operación, Manuales de los equipos y recomendaciones de mantenimiento e inspección..

Se deja por escrito la recomendación de mantenimientos e inspección que se debe de realizar a los equipos instalados con el fin de mantener su funcionamiento, estas recomendaciones se realizan aparadas en los manales de fabricante y la vigente. Se entrega una presentación para el uso del equipo y su interacción con el tablero de control.

Toda la documentación generada en la orden se consolida en el libro blanco de proyectos el cual se entregó como soporte al cliente con el fin de respaldar de manera documental las actividades realizadas bajo la orden y el resultado obtenido.

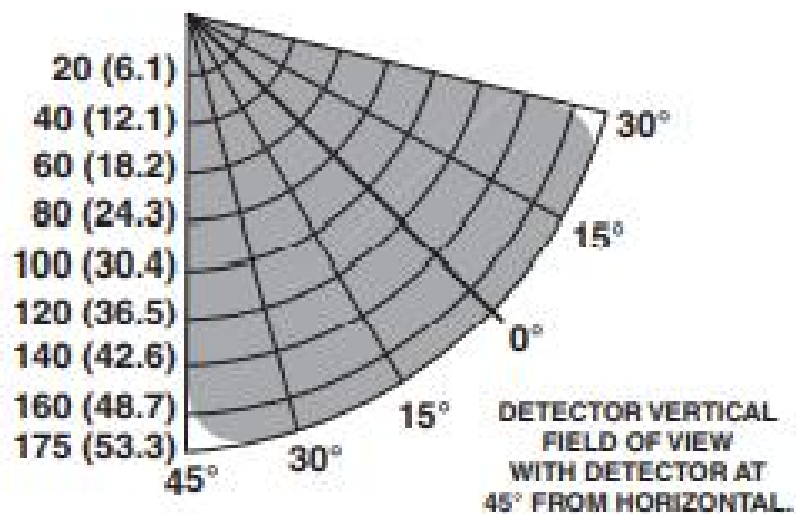
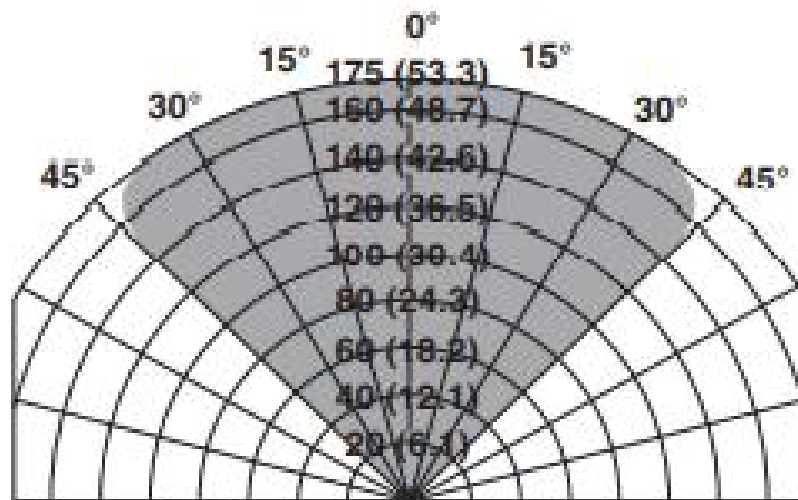
ANEXO A

CONOS DE VISIÓN DE LOS DETECTORES DE FUEGO MARCA DET-TRONICS MODELO X3301 PARA DIESEL Y PARA GASOLINA



Field of View at Indicated Distance in Feet (m) for
n-Heptane at **Very High** Sensitivity (1 x 1 foot)

Cono de visión para 1 ft x 1 ft de gasolina (n-heptano)



Field of View at Indicated Distance in Feet (m) for
Diesel at Very High Sensitivity (1 x 1 foot)

Cono de visión para 1 ft x 1 ft de Diesel

ANEXO B

REPORTE DE COBERTURA DE TARGETS (FLAMAS SIMULADAS) EN ÁREAS DE RIESGO PARA LOS 8 DETECTORES DE FUEGO X3301

PROPUESTOS.

Flame Detectors	Target 02	Target 01	Target 06	Target 05	Target 04	Target 03	Target 08	Target 07	Target 09	Target 10
USH-001	NO	YES	NO	YES	YES	YES	YES	YES	YES	NO
USH-002	YES	NO	YES	NO	YES	NO	YES	YES	NO	NO
USH-003	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	YES
USH-004	NO	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES	NO	NO
USH-005	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-006	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-007	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-008	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Flame Detectors	Target 11	Target 12	Target 13	Target 14	Target 15	Target 16	Target 17	Target 18	Target 19	Target 20
USH-001										
USH-002	YES	YES	YES	NO	YES	YES	YES	NO	YES	YES
USH-003	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-004	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	NO	YES	YES
USH-005	NO	YES	NO	YES	NO	YES	NO	YES	NO	YES
USH-006	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-007	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-008	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Flame Detectors	Target 21	Target 22	Target 23	Target 24	Target 25	Target 26	Target 27	Target 28	Target 29	Target 30
USH-001										
USH-002	NO	NO	YES	YES	NO	NO	YES	YES	NO	NO
USH-003	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-004	YES	NO	YES	YES	YES	NO	YES	YES	NO	NO
USH-005	NO	NO	YES	YES	YES	YES	YES	YES	NO	NO
USH-006	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	YES	YES
USH-007	NO	YES	YES	YES	NO	NO	YES	NO	YES	YES
USH-008	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Flame Detectors	Target 31	Target 32	Target 33	Target 34	Target 35	Target 36	Target 37	Target 38	Target 39	Target 40
USH-001										
USH-002	NO	NO	YES	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-003	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-004	YES	NO	YES	YES	YES	NO	YES	NO	YES	NO
USH-005	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-006	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
USH-007	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
USH-008	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Flame Detectors	Target 41	Target 42	Target 43	Target 44	Target 45	Target 46	Target 47	Target 48	Target 49	Target 50
USH-001	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-002	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-003	NO	NO	YES	NO	YES	NO	NO	YES	NO	NO
USH-004	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-005	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
USH-006	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
USH-007	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-008	NO	YES	YES	YES	YES	NO	YES	YES	YES	YES

Flame Detectors	Target 51	Target 52	Target 53	Target 54	Target 55	Target 56	Target 57	Target 58	Target 59	Target 60
USH-001	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-002	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-003	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-004	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-005	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	NO
USH-006	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
USH-007	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-008	YES	YES	NO	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES

Flame Detectors	Target 61	Target 62	Target 63	Target 64	Target 65	Target 66	Target 67	Target 68	Target 69	Target 70
USH-001	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-002	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-003	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-004	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-005	YES	YES	NO	YES	YES	NO	NO	YES	NO	NO
USH-006	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	NO	YES	NO
USH-007	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-008	YES	NO	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES

Flame Detectors	Target 71	Target 72	Target 73	Target 74	Target 75	Target 76
USH-001	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-002	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-003	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-004	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-005	YES	YES	NO	NO	NO	NO
USH-006	NO	NO	NO	NO	NO	NO
USH-007	YES	YES	YES	YES	NO	YES
USH-008	YES	YES	YES	YES	YES	YES

ANEXO C

REPORTE DE COBERTURA DE DETECCIÓN DE FUEGO PARA LOS PAQUETES DE MOTOBOMBAS.

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more ($\geq 1ooN$)	2 or more ($\geq 2ooN$)	3 or more ($\geq 3ooN$)
Zone 01	15.9%	84.1%	54.7%	34.7%

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more ($\geq 1ooN$)	2 or more ($\geq 2ooN$)	3 or more ($\geq 3ooN$)
Zone 02	16.2%	83.8%	66.6%	39.2%

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more ($\geq 1ooN$)	2 or more ($\geq 2ooN$)	3 or more ($\geq 3ooN$)
Zone 03	14.1%	85.9%	50.1%	13.0%

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more ($\geq 1ooN$)	2 or more ($\geq 2ooN$)	3 or more ($\geq 3ooN$)
Zone 04	13.2%	86.8%	59.9%	36.6%

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more ($\geq 1ooN$)	2 or more ($\geq 2ooN$)	3 or more ($\geq 3ooN$)
Zone 08	5.5%	94.5%	61.2%	9.0%

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more ($\geq 1ooN$)	2 or more ($\geq 2ooN$)	3 or more ($\geq 3ooN$)
Zone 09	7.0%	93.0%	68.4%	9.1%

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more ($\geq 1ooN$)	2 or more ($\geq 2ooN$)	3 or more ($\geq 3ooN$)
Zone 10	5.8%	94.2%	63.3%	11.4%

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more ($\geq 1ooN$)	2 or more ($\geq 2ooN$)	3 or more ($\geq 3ooN$)
Zone 11	3.9%	96.1%	68.5%	43.3%

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more ($\geq 1ooN$)	2 or more ($\geq 2ooN$)	3 or more ($\geq 3ooN$)
Zone 12	4.4%	95.6%	72.8%	37.1%

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more ($\geq 1ooN$)	2 or more ($\geq 2ooN$)	3 or more ($\geq 3ooN$)
Zone 13	13.1%	86.9%	68.9%	33.2%

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more ($\geq 1ooN$)	2 or more ($\geq 2ooN$)	3 or more ($\geq 3ooN$)
Zone 14	6.4%	93.6%	81.2%	61.0%

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more ($\geq 1ooN$)	2 or more ($\geq 2ooN$)	3 or more ($\geq 3ooN$)
Zone 15	8.0%	92.0%	80.3%	58.4%

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more ($\geq 1ooN$)	2 or more ($\geq 2ooN$)	3 or more ($\geq 3ooN$)
Zone 16	4.6%	95.4%	78.3%	53.7%

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more ($\geq 1ooN$)	2 or more ($\geq 2ooN$)	3 or more ($\geq 3ooN$)
Zone 17	4.8%	95.2%	80.3%	53.1%

Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 18	4.5%	95.5%	80.3%	49.5%
Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 19	9.4%	90.6%	59.1%	23.0%
Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 20	4.6%	95.4%	79.4%	37.7%
Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 21	4.4%	95.6%	68.2%	0.0%
Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 05	19.6%	80.4%	46.2%	29.2%
Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 06	22.5%	77.5%	43.2%	20.6%
Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 07	25.3%	74.7%	35.9%	27.5%
Fire Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 22	12.0%	88.0%	51.3%	0.0%

ANEXO D

REPORTE DE COBERTURA DE DETECCIÓN DE GAS PARA ÁREAS DE RIESGO DE LAS BOMBAS DE PROCESO (GASOLINAS).

Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 1G	0.0%	100.0%	60.0%	4.1%
- Grade A	0.0%	100.0%	60.0%	4.1%
- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 2G	19.3%	80.7%	31.5%	0.0%
- Grade A	19.3%	80.7%	31.5%	0.0%
- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 3G	0.0%	100.0%	52.3%	2.8%
- Grade A	0.0%	100.0%	52.3%	2.8%
- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 4G	20.5%	79.5%	27.6%	0.0%
- Grade A	20.5%	79.5%	27.6%	0.0%
- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 5G	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
- Grade A	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 6G	0.8%	99.2%	0.0%	0.0%
- Grade A	0.8%	99.2%	0.0%	0.0%
- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 7G	0.0%	100.0%	59.9%	0.0%
- Grade A	0.0%	100.0%	59.9%	0.0%
- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 8G	0.0%	100.0%	70.9%	0.0%
- Grade A	0.0%	100.0%	70.9%	0.0%

- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 9G	0.0%	100.0%	56.9%	0.0%
- Grade A	0.0%	100.0%	56.9%	0.0%
- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 10G	19.4%	80.6%	0.0%	0.0%
- Grade A	19.4%	80.6%	0.0%	0.0%
- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 11G	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
- Grade A	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 12G	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
- Grade A	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

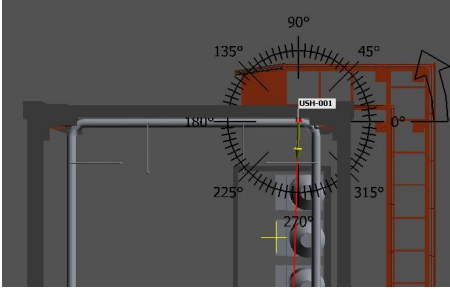
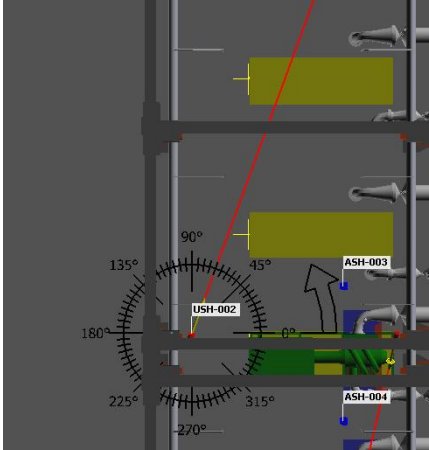
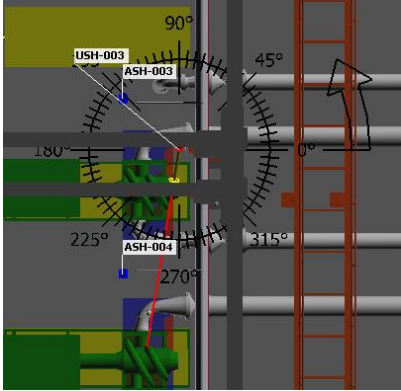
Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 13G	5.6%	94.4%	4.6%	0.0%
- Grade A	5.6%	94.4%	4.6%	0.0%
- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 14G	0.0%	100.0%	1.9%	0.0%
- Grade A	0.0%	100.0%	1.9%	0.0%
- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

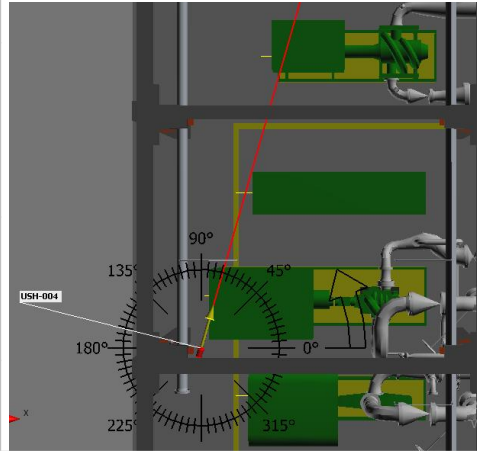
Gas Zone	Zero (0ooN)	1 or more (≥ 1ooN)	2 or more (≥ 2ooN)	3 or more (≥ 3ooN)
Zone 15G	0.0%	100.0%	3.8%	0.0%
- Grade A	0.0%	100.0%	3.8%	0.0%
- Grade B	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
- Grade C	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%

ANEXO E

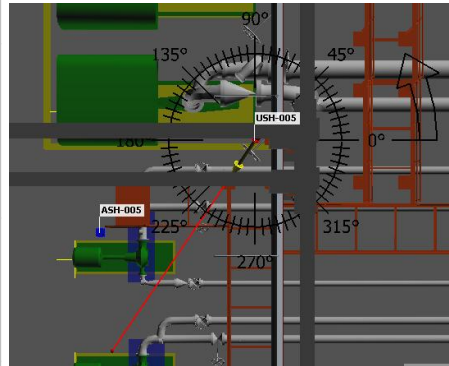
REPORTE DE POSICIÓN DE DETECTORES DE FUEGO

Flame Detector: USH-001 Model Manufacturer: Det-tronics Model: X33001 Description: DETECCIÓN FLAMA N-HEPTANO (GASOLINA) 80.7 m Location X: 7.2 [meters] Y: 134.5 [meters] Z: 4 [meters] Orientation Azimuth: 269° Declination: 10°	
Flame Detector: USH-002 Model Manufacturer: Det-tronics Model: X33001 Description: DETECCIÓN FLAMA N-HEPTANO (GASOLINA) 80.7 m Location X: 1.3 [meters] Y: 99.2 [meters] Z: 4 [meters] Orientation Azimuth: 70° Declination: 11°	
Flame Detector: USH-003 Model Manufacturer: Det-tronics Model: X3301 Description: DETECCION FLAMA DIESEL 53.3 m Location X: 7.2 [meters] Y: 99 [meters] Z: 4 [meters] Orientation Azimuth: 262° Declination: 30°	

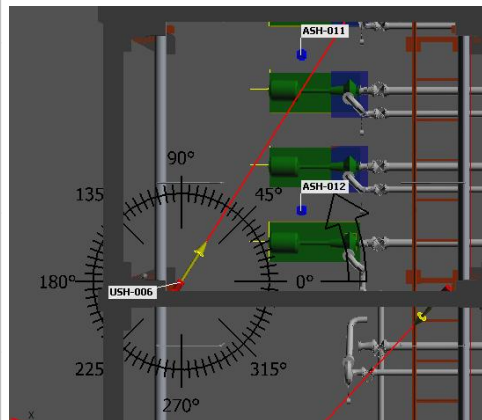
Flame Detector: USH-004	
Model	
Manufacturer:	Det-tronics
Model:	X3301
Description:	DETECCION FLAMA DIESEL 53.3 m
Location	
X:	1.3 [meters]
Y:	68.2 [meters]
Z:	4 [meters]
Orientation	
Azimuth:	75°
Declination:	10°



Flame Detector: USH-005	
Model	
Manufacturer:	Det-tronics
Model:	X3301
Description:	DETECCION FLAMA DIESEL 53.3 m
Location	
X:	7.2 [meters]
Y:	62 [meters]
Z:	4 [meters]
Orientation	
Azimuth:	235°
Declination:	32°



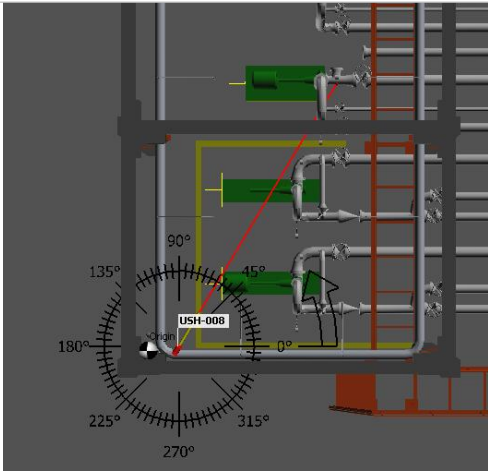
Flame Detector: USH-006	
Model	
Manufacturer:	Det-tronics
Model:	X3301
Description:	DETECCION FLAMA DIESEL 53.3 m
Location	
X:	1.3 [meters]
Y:	31.2 [meters]
Z:	4 [meters]
Orientation	
Azimuth:	60°
Declination:	20°



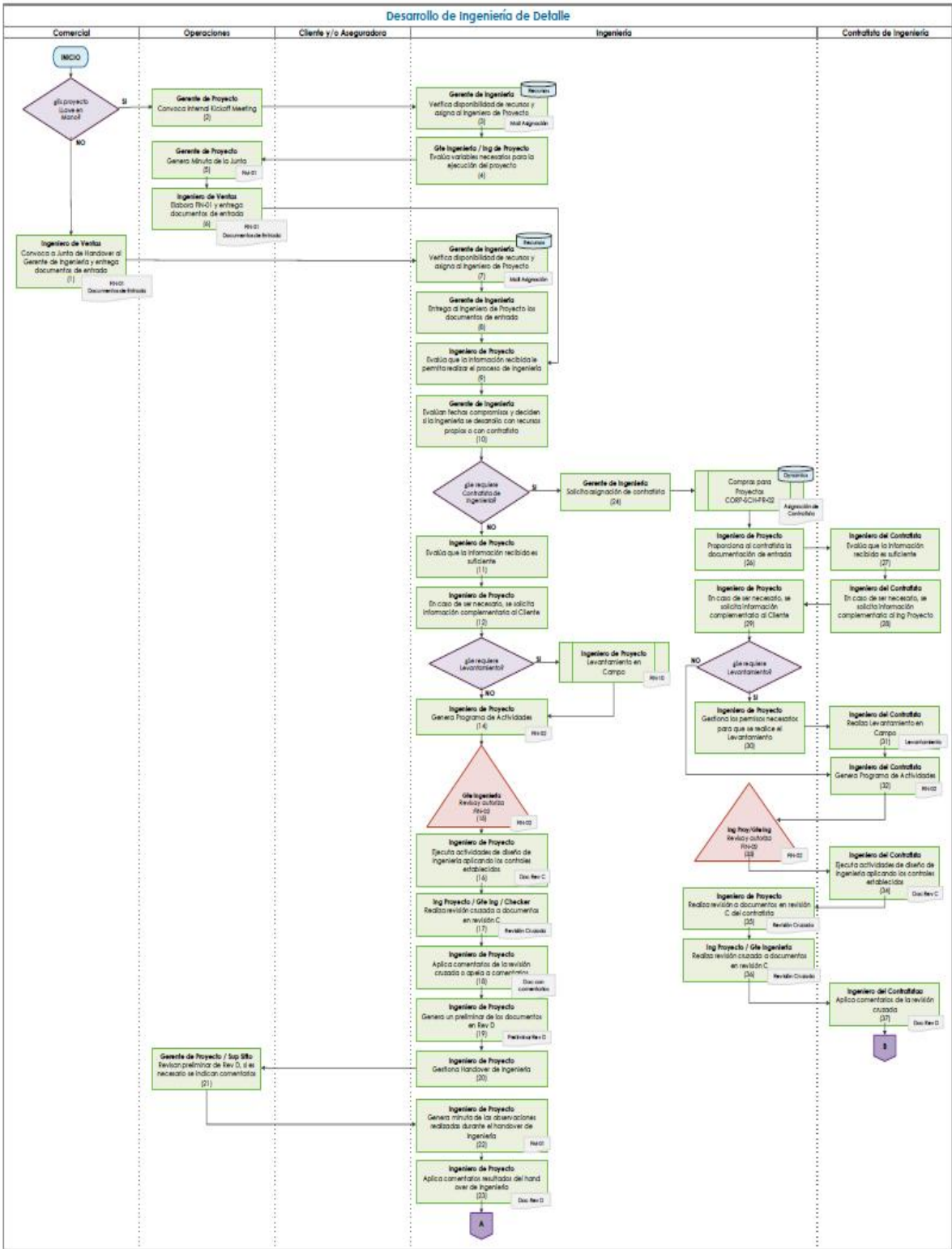
Flame Detector: USH-007	
--------------------------------	--

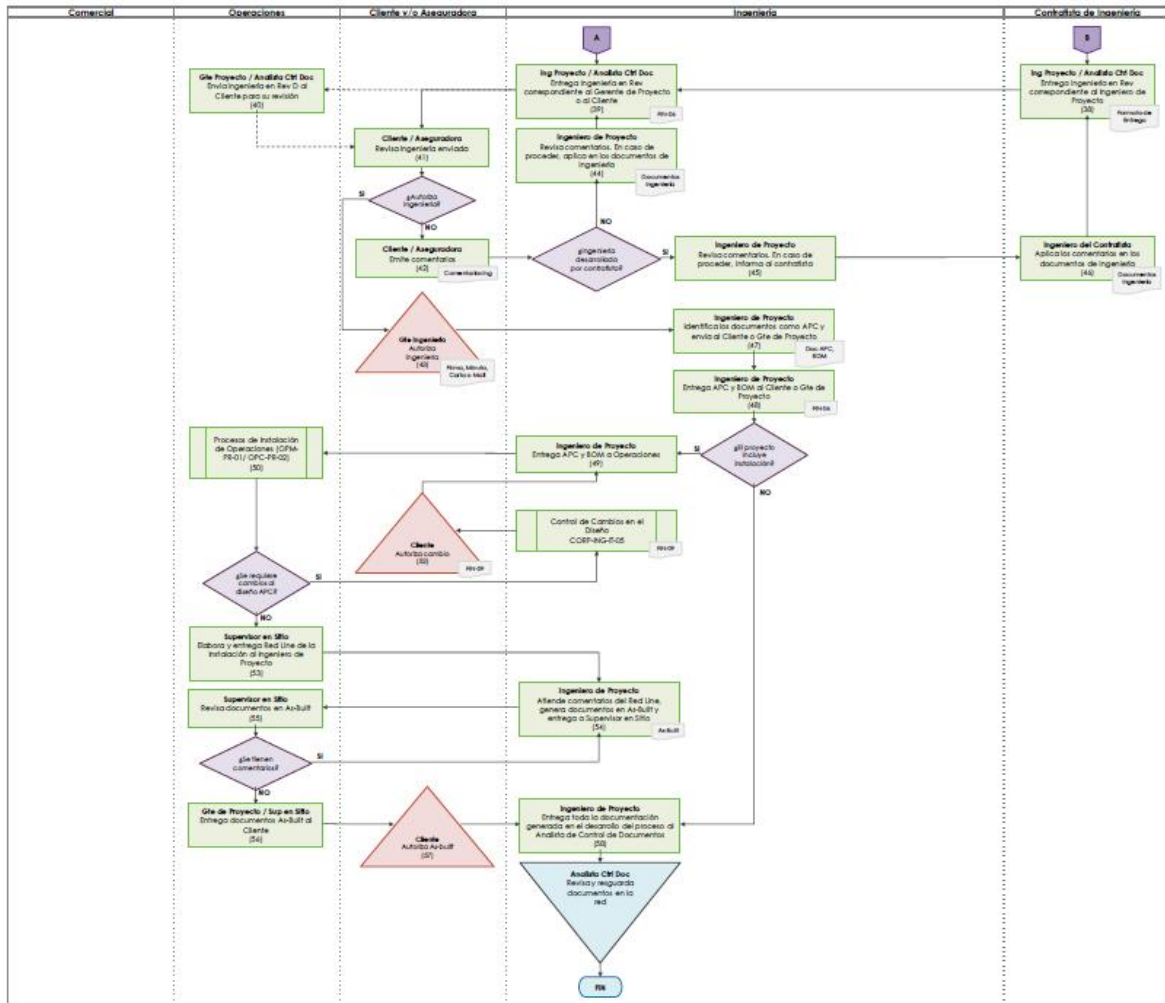
Model	
Manufacturer:	Det-tronics
Model:	X3301
Description:	DETECCION FLAMA DIESEL 53.3 m
Location	
X:	7.2 [meters]
Y:	30.9 [meters]
Z:	4 [meters]
Orientation	
Azimuth:	230°
Declination:	25°

Flame Detector: USH-008	
Model	
Manufacturer:	Det-tronics
Model:	X3301
Description:	DETECCION FLAMA DIESEL 53.3 m
Location	
X:	1.3 [meters]
Y:	0.4 [meters]
Z:	4 [meters]
Orientation	
Azimuth:	60°
Declination:	20°



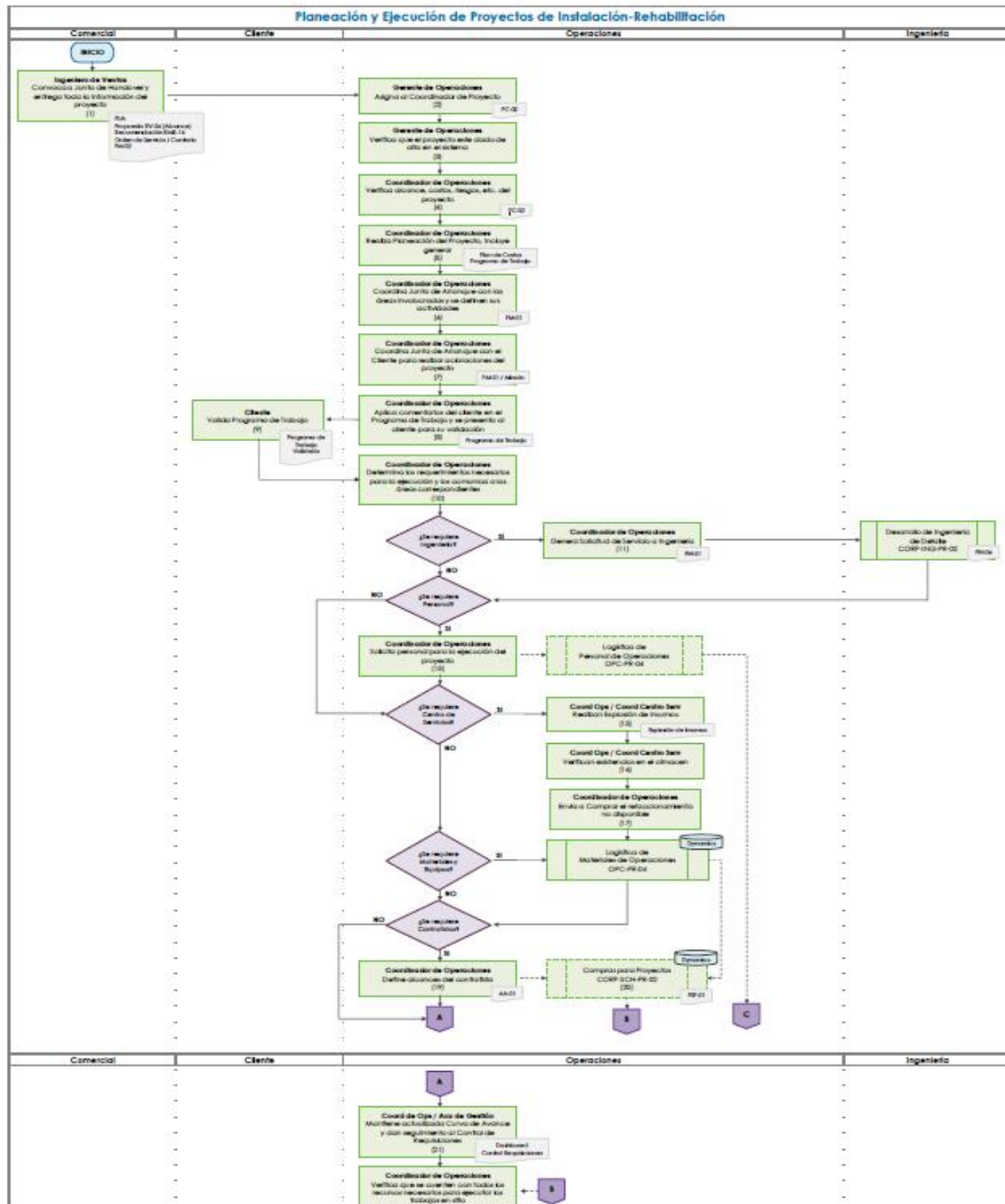
FLUJOGRAMA DE INGENIERÍA KDM



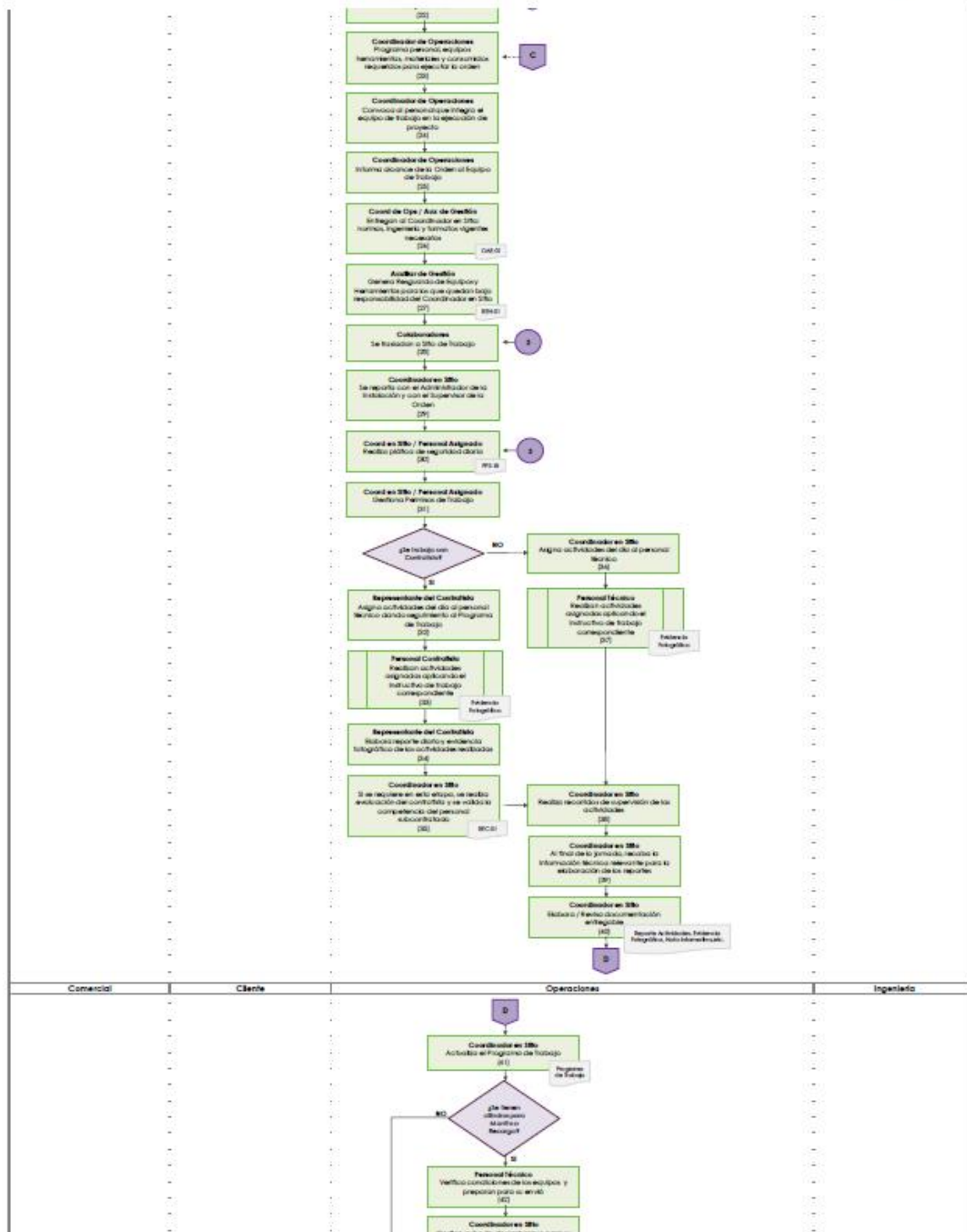


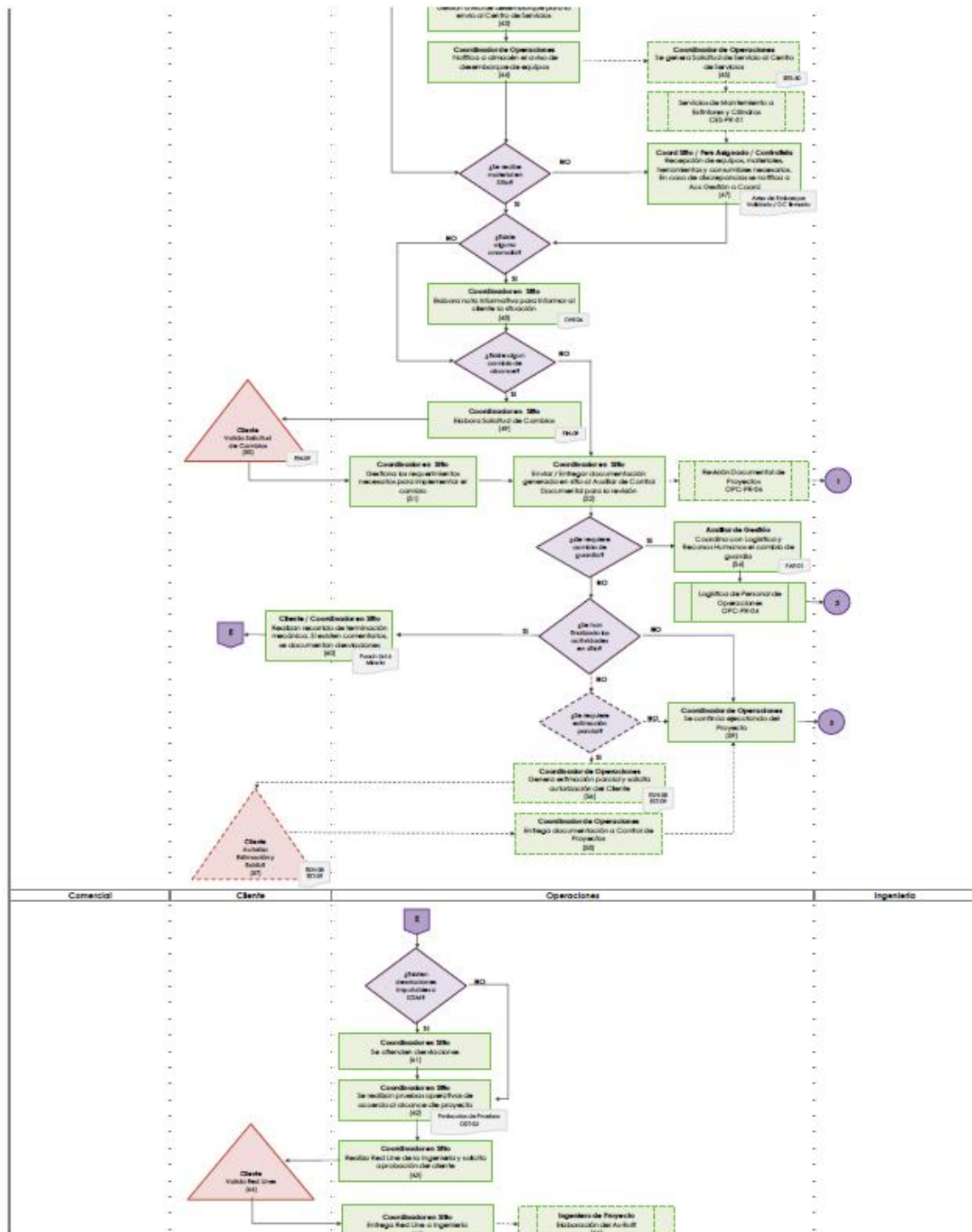
ANEXO G FLUJOGRAMA DE OPERACIÓN KDM

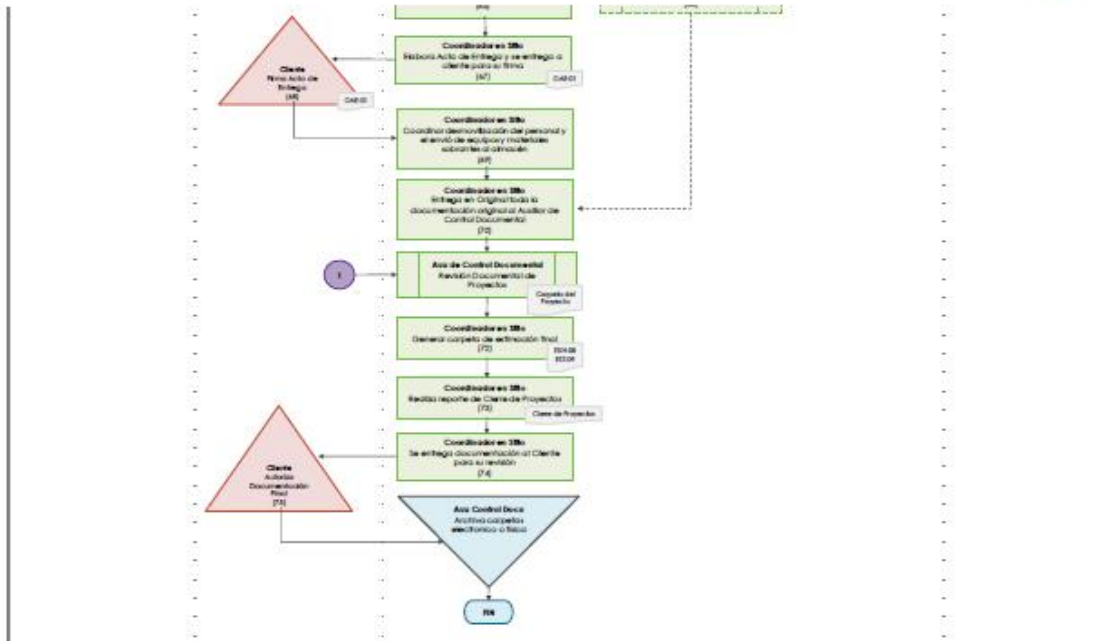
Área Comercial



PRO-0045-002

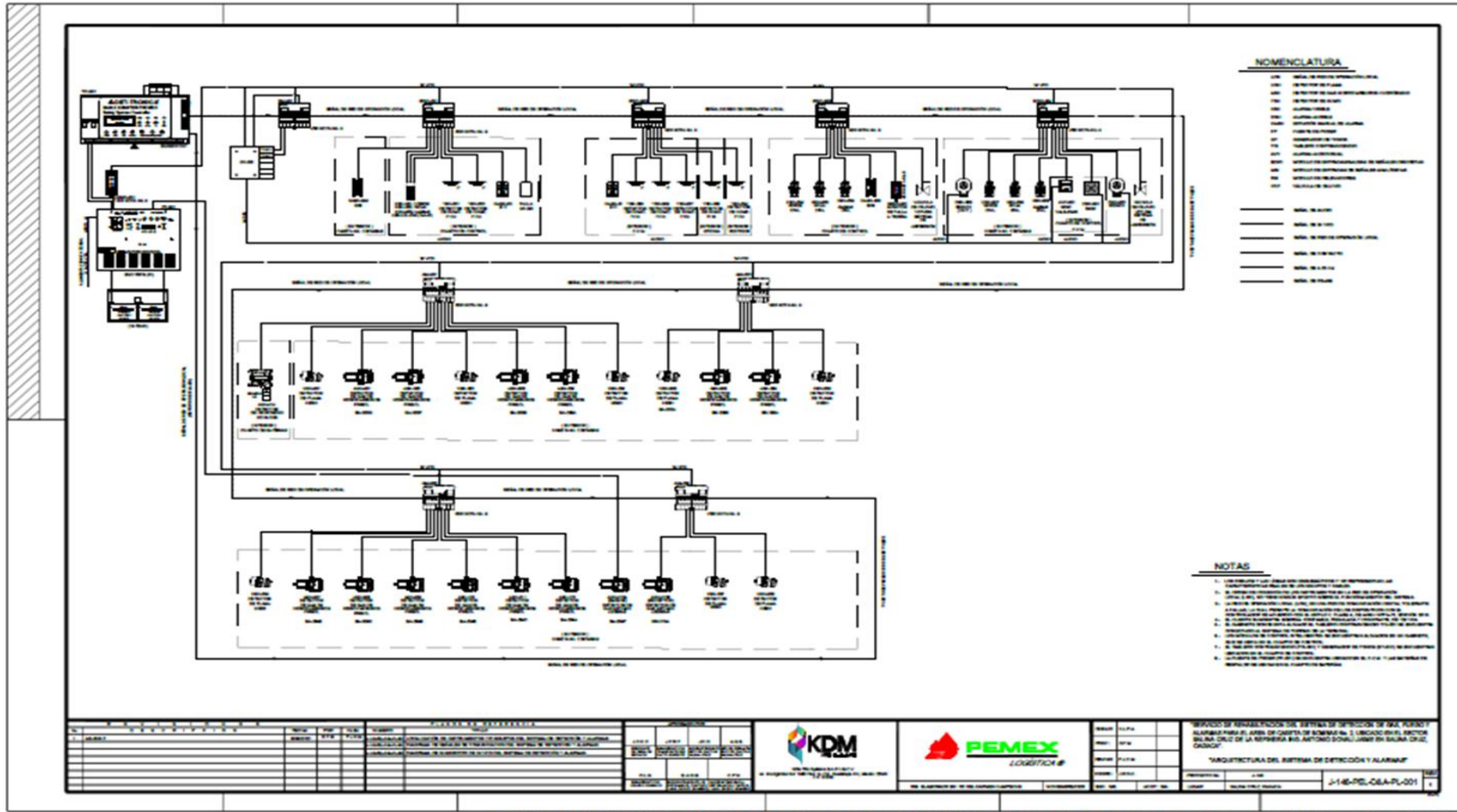






ANEXO H

ARQUITETURA DEL SISTEMA



ANEXO I

MATRIZ CAUSA Y EFECTO

ANEXO J

RECORRIDO DE TERMINACION MECANICA Y ELECTRICA



Plan de la Revisión de Recorrido de Terminación Mecanica



Subdirección: DE TRANSPORTE Activo/Gerencia: SECTOR DUCTOS SALINA CRUZ Instalación: CASA DE BOMBAS NO. 2
 Nombre del proyecto: "REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS EN CASA DE BOMBAS NO. 2, AL INTERIOR DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA." Fecha: 04 de febrero de 2021
 Orden de servicio: PPI-OS-0-00385 Entidad: J148
 Objetivo: _____

DISPONER DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN, CAPAZ DE PROPORCIONAR LA MÁXIMA DISPONIBILIDAD POSIBLE Y QUE CUMPLA CON LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LAS REGULACIONES APLICABLES A ESTA MATERIA DISEÑADO EN BASE A LOS REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD SEÑALADOS EN LAS NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES, ASÍ COMO TAMBIÉN LAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE PEMEX EN SU ÚLTIMA EDICIÓN

Alcance

PROCURA DE MATERIALES (REFACCIONES Y CONSTRUCCIÓN)
 INGENIERÍA DE DETALLE
 INSTALACIÓN
 CONFIGURACIÓN
 PRUEBAS OPERACIONALES Y PUESTA EN MARCHA
 CAPACITACIÓN. (EN SITIO)

Grupo Multidisciplinario de la RTM

NOMBRE:	CATEGORIA:	FICHA:	FECHA:	FIRMA:
ING. JULIO CESAR CARRERA CORTES	RESIDENTE DE OBRA	401277	04 de febrero de 2021	

Requerimientos

REVISIÓN DE TUBERÍA CONDUIT Y ACCESORIOS CONDUITS INSTALADOS PARA LA CONEXIÓN DE LOS DIFERENTES DISPOSITIVOS
 INSTALADOS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS Y FUEGO DE LA CASA DE BOMBAS NO. 2.

Programa detallado de actividades (en esta sección se debe anexar la etapa de RTM)

REVISIÓN DE TRAYECTORIA DE TUBERÍA CONDUIT INSTALADA	P	02 de febrero de 2021							
	R	04 de febrero de 2021							
REVISIÓN DE SOPORTERÍA Y ABRAZADERAS INSTALADAS	P	02 de febrero de 2021							
	R	04 de febrero de 2021							

ING. ABEL MATOS SALIDO

Líder de RTM
 KDM Fire Systems S.A.P.I. de C.V.
 (Nombre y Firma)



Lista de Verificación Completa



Esta lista deberá emplearse para todos los casos en que se pretenda instalar un elemento, componente, equipo o sistema de un proceso y/o instalación nueva, reparada, reinstalada o modificada y que dicho cambio modifique cualquiera de los tres siguientes temas: los riesgos de los materiales del proceso, las bases de diseño del equipo y/o las bases de diseño del proceso mismo, establecidos en el diseño original.

Subdirección: DE TRANSPORTE Activo/Gerencia: SECTOR DUCTOS SALINA CRUZ Instalación CASA DE BOMBAS NO. 2
 Nombre del proyecto: "REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS EN CASA DE BOMBAS NO. 2 AL INTERIOR DE LA REFINERÍA R.O. ANTONIO DOVALU JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA." Fecha: 04 de febrero de 2021
 Orden de servicio: PPI-OS-6-00385 Entidad: J166

D/F Verificación documental o Física
 D Verificación documental
 DF Verificación documental y Física
 F Verificación Física
 NA No aplica para el proyecto o cambio efectuado

ADMINISTRACIÓN DE SEGURIDAD DE LOS PROCESOS				
No.	D/F	Hallazgo tipo:	Tecnología del Proceso	Atendido (Si/No/NA)
1	D	B	¿El diagrama de clasificación eléctrica del lugar de trabajo y de la instalación ha sido actualizado?	NA
2	D	A	¿Se han obtenido, creado o modificado todas las Hojas de Datos de Seguridad de los Materiales para materias primas, productos intermedios, productos terminados y residuos; y están disponibles para el personal involucrado?	NA
3	D	A	¿El balance de materia y energía ha sido actualizado según las necesidades?	NA
4	D	B	¿El listado de equipo crítico para ASP ha sido actualizado para reconocer los equipos y/o componentes nuevos o modificados?	NA
5	D	B	¿El paquete de tecnología del proceso ha sido actualizado para incluir los peligros nuevos o modificados de los materiales o energías?	NA
6	D	A	¿Las condiciones seguras de operación han sido establecidas o actualizadas?	NA
7	D	B	¿La matriz de interacción química de la instalación del centro de trabajo ha sido desarrollada o actualizada, según las necesidades?	NA
8	DF	B	Todos los archivos de las bases de diseño del equipo (ej. DTIs, cálculo de las bases de diseño, así como los archivos, manuales de proveedores, reportes de datos, etc.), han sido establecidos o actualizados para demostrar el cumplimiento con las prácticas recomendadas (PAG/VGEPs) aplicables.	SI
9	F	B	Todos los manuales de instrucciones de los proveedores han sido recopilados e identificados, según las necesidades.	SI
No.	D/F	Hallazgo tipo:	Análisis de Riesgos de Procesos (Se refiere al ARP de proyectos nuevos o modificaciones a instalaciones existentes)	Atendido (Si/No/NA)
10	D	A	Verificar que la instalación cuente con Análisis de Riesgos de Proceso y que la metodología utilizada esté acorde a la complejidad de la instalación y los criterios de la Guía Técnica correspondiente.	SI
11	D	A	Verificar que se haya realizado y se tenga disponible el análisis de consecuencias para los escenarios más catastróficos y más probables y que el resultado de dicho análisis haya sido utilizado para actualizar el Plan de Respuesta a Emergencias según aplique.	SI
12	D	B	¿Las recomendaciones no requeridas para el arranque (hallazgos tipo "B"), han sido capturadas en el sistema designado para el control y seguimiento de acciones correctivas del centro de trabajo con los nombres de las personas responsables y las fechas de cumplimiento?	SI
13	D	A	¿El equipo de ARP ha declarado que de acuerdo al análisis efectuado la instalación o equipo es seguro para operar, bajo los términos en que se realizó el análisis?	SI
14	DF	B	Verificar que el personal que opera y mantiene el equipo o instalación en revisión conoce los riesgos identificados en el ARP, así como sus recomendaciones.	SI
15	DF	A	¿Todas las recomendaciones (hallazgos tipo "A") resultantes del ARP del proyecto han sido atendidas?	NA
No.	D/F	Hallazgo tipo:	Procedimientos de Operación y Prácticas Seguras	Atendido (Si/No/NA)
16	D	B	¿Se ha establecido algún medio para verificar y analizar los permisos para trabajo con riesgo abiertos y cerrados inherentes a la actividad de arranque dentro del área?	SI
17	D	A	¿Todos los Procedimientos Operativos incluyen una clara identificación de las condiciones estándar de operación de seguridad, las consecuencias de la desviación y los pasos para recuperar el control, pérdida de servicios, descripción de los sistemas de seguridad, alarmas o interlocks de seguridad, Control de Calidad de materias primas e inventarios máximos?	SI

68	D	B	¿Se tiene la necesidad de ampliar o modificar el monitoreo de aire y el programa de evaluación a exposición ha sido revisado por un especialista del centro de trabajo o contratado? ¿Ha sido programada la vigilancia biológica?	NA
69	D	A	¿Todas las estaciones nuevas de aire respirable han sido evaluadas y probadas apropiadamente para asegurar la calidad del aire respirable?	NA
70	DF	B	¿Es necesario llevar a cabo una evaluación formal de ergonomía por parte de un recurso calificado para evaluar los riesgos, incluyendo los factores contribuyentes de trabajo, así como los requisitos producto del análisis del lugar de trabajo?	NA
71	DF	B	¿La ventilación local ha sido diseñada, instalada, medida y balanceada adecuadamente y se ha agregado el programa de pruebas periódicas (mediciones de flujo)?	NA
72	DF	A	¿Se tiene Equipo de Protección Personal adecuado y/o se ha especificado la Protección Respiratoria para la operación y se ha incluido en los procedimientos aplicables?	NA
73	F	B	¿El lugar de trabajo, el puesto de trabajo y el equipo, han sido construidos de modo que la necesidad de agacharse, doblarse, estirarse, forcearse y el trabajo arriba de la cabeza han sido eliminados o reducidos?	NA
74	F	B	¿La estación de trabajo está diseñada y equipada para que el operador pueda adoptar una posición cómoda? Es decir, capaz de soportar o cambiar de postura y sentarse en posición vertical con el ángulo en codos y rodillas a 90° y los pies sobre el suelo.	NA
75	F	B	¿La instalación se ha diseñado adecuadamente para el almacenamiento y limpieza del equipo de protección personal (incluyendo sin ser limitativo mascarillas y equipo de respiración)?	NA
76	F	B	¿La operación del equipo aumenta el riesgo de trastorno de las extremidades superiores (p.ej. lesiones repetitivas, manipulación de cargas, el ritmo de trabajo de la máquina y la operación prolongada de ésta, etc.)?	NA
77	F	B	¿Las pantallas de visualización se han colocado de manera que la interferencia de luz intensa se ha reducido al mínimo?	NO
78	F	B	¿Se ha eliminado en la medida de lo posible la necesidad de levantar, transportar, empujar o jalar cargas pesadas?	NA
79	F	A	¿Están debidamente identificadas, señalizadas y delimitadas todas las fuentes de radiación ionizante y no ionizante, y están incluidas en los programas de inspección de la instalación?	NA
No.	D/F	Hallazgo tipo:	ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL	Atendido (Si/No/NA)
80	D	B	¿Las Guías Técnicas del SAA se han seguido durante las etapas de diseño del proyecto, incluyendo revisiones para asegurar que los objetivos estratégicos en esta materia no se ven afectados?	NA
81	D	A	¿Los controles operacionales de los procedimientos de operación han sido actualizados para incluir los nuevos requisitos legales o permisos?	NA
82	D	B	¿Los dispositivos de monitoreo (PH, opacidad, COx, NOx, SOx) así como del equipo para control ambiental están inventariados y actualizados e incluidos en el listado de equipo crítico?	NA
83	D	B	¿Se han creado/actualizado los programas de mantenimiento preventivo, así como los listas de verificación/instructivos de trabajo para calibración de los sistemas de control ambiental y equipos de control ambiental?	NA
84	D	B	¿Se requiere algún cambio a los registros del SAA en los siguientes elementos: Aspectos ambientales, requisitos legales, capacitación (competencia, formación y toma de conciencia), monitoreo y medición, control operacional y evaluación de cumplimiento o de auditoría interna?	NA
85	DF	A	¿Todos los terraplenes o contenciones secundarias son adecuados? ¿Existen mecanismos para la inspección de rutina y mantenimiento de estas instalaciones?	NA
86	DF	A	¿Los procedimientos de la instalación para la atención a derrames están actualizados y los equipos para este fin están disponibles?	NA
87	DF	B	¿Se han hecho los arreglos necesarios antes del arranque para la identificación, clasificación y eliminación segura de todos los materiales de desecho?	NA
88	DF	B	¿Todas las fuentes generadoras de residuos han sido identificadas analizadas y minimizadas? ¿Se tienen áreas de almacenamiento designadas para estos?	NA
89	F	A	¿Todas las áreas para almacenamiento de materiales son adecuadas y están correctamente identificadas?	NA
90	F	A	¿Las áreas de maniobras para descarga de materiales son adecuadas y están construidas para evitar reflectaciones al personal y al medio ambiente?	NA
OTRAS ESPECIALIDADES				
No.	D/F	Hallazgo tipo:	Administración de Seguridad Contra Incendios	Atendido (Si/No/NA)
91	D	B	¿Este proyecto cambió la calificación relativa del plan de administración de seguridad contra incendios de la instalación en términos de riesgo y recursos necesarios/experiencia y conocimiento?	SI
92	D	A	¿Las puertas y compuertas nuevas contra incendios han pasado por una prueba de aceptación de especialistas contra incendios propios o externos?	NA
93	D	B	¿Todas las puertas contra incendios y compuertas nuevas, etc. han sido incluidos en su totalidad en el programa de inspección y mantenimiento de la instalación?	NA
94	D	B	¿Todas las señales de advertencia necesarias para emergencia, así como las luces y otros dispositivos se han adicionado a un programa adecuado para su inspección y mantenimiento?	NA
95	D	A	¿Todos los sistemas fijos de supresión de incendios están instalados de acuerdo con las instrucciones de diseño del proveedor?	NA
96	D	B	¿Todos los sistemas nuevos de supresión de incendios fueron adicionados a un programa adecuado de mantenimiento, de inspección y de prueba?	NA
97	D	A	Los nuevos sistemas de aspersores han sido probados para asegurar que cumplen con los requisitos de aceptación de la norma aplicable (Norma PEMEX AVI-18)?	NA

160	F	B	Verificar que los contenedores de materiales peligrosos estén debidamente identificados.	NA
161	F	B	Verificar que todos los equipos de proceso y servicios auxiliares, tanques de almacenamiento, bombas y compresores, válvulas de seguridad, cuenten con sus placas de identificación conforme a lo establecido en las normas.	NA
162	F	B	Verificar que los instrumentos y los sistemas eléctricos (interruptores, botones de CCM's, controles locales) estén debidamente identificados.	SI
163	F	B	Verificar que los registros de drenaje estén de válvulas de bloqueo estén en la posición correcta.	NA
164	F	B	Se han proporcionado los señalamientos de seguridad, las instrucciones de funcionamiento en paneles, la señalización e información de emergencias, circuitos de alto voltaje y están claramente visibles, conforme a la NCM-026-STPS?	NA
No.	D/P	Hallazgo tipo:	Seguridad General	Atendido (Sí/No/NA)
165	F	B	Verificar que las regaderas de emergencia, lavajos, círculos cerrados de televisión y tomas de conexión rápida para aire, han sido instalados y probados.	NA
166	F	B	¿Los puntos de aislamiento están claramente marcados/etiquetados y de fácil acceso?	NA
167	F	B	Verificar que la iluminación sea la adecuada para todos los aspectos de las operaciones (operaciones normales, mantenimiento, reparaciones, paros y emergencia).	SI
168	F	A	Se ha especificado y se ha provisto el Equipo de Protección Personal adecuado para los riesgos inherentes asociados a la instalación y al proceso en revisión, así como para atender situaciones de emergencias y para el manejo de energía eléctrica?	SI
169	F	B	¿Se han llevado a cabo pruebas de carga y se ha marcado la capacidad de carga para los dispositivos de izaje como, grúas, montacargas, diferenciales, Winchers, polipastos, etc.?	NA
170	F	B	¿Se han tomado las medidas de seguridad adecuadas para controlar los riesgos de superficies calentaduras incluyendo su protocolo de aislamiento y la señalización?	NA
171	F	A	¿Se instalaron apropiadamente barandas, barreras o protecciones perimetrales para prevenir caídas de superficies elevadas?	NA
172	F	A	¿Si hay un nuevo espacio confinado, éste ha sido señalado apropiadamente o se ha adicionado a la lista?	NA
173	F	B	Verificar que los registros de drenajes cuenten con sus tapas y estén identificados.	NA

Notas:

1. Esta lista de verificación ya tiene definida la clasificación del tipo de hallazgos (A = Impeditivo / B = No impeditivo), esto se hizo tomando en consideración el riesgo inminente que pudiera representar para el personal, el medio ambiente y/o la instalación. Para los casos en que a juicio del Grupo Multidisciplinario de la RSPA, dicha clasificación tenga que cambiarse, se tendrán que documentar los razonamientos que se tomaron para realizar el cambio propuesto.

2. Esta Lista no es limitativa, en caso de requerirse para situaciones particulares de acuerdo a la naturaleza del proyecto o instalación, el Grupo Multidisciplinario de la RSPA puede incluir los aspectos que considere necesarios para completar la revisión, siempre y cuando estén regulados bajo clausulados de normatividad aplicable.


ING. ANDRÉS MATÚO SALUD
 Líder de RTM
 KDM Fire Systems S.A.P. de C.V.
 (Nombre y Firma)


ING. JUJO CESAR CARRERA CORTES
 Residente de obra
 Pemex Logística
 (Nombre y Firma)



Plan de la Revisión de Recorrido de Terminación Mecánica



Subdirección: DE TRANSPORTE Activo/Gerencia: SECTOR DUCTOS SALINA CRUZ Instalación: CASA DE BOMBAS NO. 2
Nombre del proyecto: "REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS EN CASA DE BOMBAS NO. 2, AL INTERIOR DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALI JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA."
Orden de servicio: PPI-OS-0-00385 Fecha: 04 de febrero de 2021
Entidad: J146

La siguiente lista de verificación simplificada se aplica en instalaciones, rehabilitaciones o modificaciones que han sufrido cambios o actualizaciones, pero que permite dar seguimiento a aspectos de Recorridos de Terminación Mecánica antes de la puesta en marcha de la instalación o equipo. Esta lista se debe revisar y aprobar con antelación por la Línea de Mando del área operativa, para garantizar que su aplicación es para el propósito adecuado y que no se está intentando sustituir la lista completa para el RTM.

No.	Lista para sustitución de equipo en especie:	(SI/No/ NA)
1	¿Se han actualizado los archivos de diseño del equipo o instalación como especificaciones y planos de ingeniería, filosofías de operación o MCE para reflejar los equipos sustituidos?	SI
2	¿Se ha resguardado el historial del equipo anterior y se han actualizado los programas de mantenimiento para considerar el nuevo?	NA
3	¿Se han incluido nuevas pruebas e inspecciones de integridad mecánica en el programa de mantenimiento y se han adecuado las frecuencias de inspección?	NA
4	¿Si para la adquisición e instalación del equipo, fue necesario el cumplimiento de algunos requisitos de aseguramiento de calidad, éstos se cumplieron satisfactoriamente?	SI
5	¿Se han evaluado y archivado para futuras consultas, los manuales e información proporcionados por KDM Fire Systems?	SI
6	¿Se han efectuado todas las demás pruebas o la puesta en marcha del equipo que se va a sustituir, para garantizar una operación segura?	SI
7	¿Cuenta con alguna lista de actividades o puntos de verificación para dar seguimiento después del arranque?	SI
No.	Lista para casos donde se hace uno o más cambios menores en el equipo o instalación:	Atendido (SI/No/ NA)
8	¿Se han actualizado los archivos de diseño del equipo o instalación como planos y especificaciones, para reflejar los cambios efectuados?	SI
9	¿Se ha efectuado una verificación física del equipo instalado para asegurarse de que todos los componentes y dispositivos estén en su lugar?	SI
10	¿Si para la adquisición e instalación de las piezas de repuesto, componentes o dispositivos, fue necesario el cumplimiento de algunos requisitos de aseguramiento de calidad, éstos se cumplieron satisfactoriamente?	NA
11	¿Las nuevas piezas, partes o dispositivos del equipo que han sido cambiados están considerados en el programa de mantenimiento?	SI
12	¿Con base en los cambios menores realizados se han incluido nuevas inspecciones y/o pruebas de integridad mecánica en el programa de mantenimiento y se han adecuado las frecuencias de inspección?	NA
13	El responsable de la instalación tiene actualizado el listado de equipos críticos, de tal manera que puede identificar los componentes nuevos o modificados.	SI
14	¿Se han efectuado todas las demás pruebas o la prueba de funcionamiento de los componentes por separado, para garantizar una operación segura?	SI
15	¿Cuenta con alguna lista de actividades o puntos de verificación para dar seguimiento después del arranque?	SI

NA - No aplica

Nota: Todos los hallazgos de esta lista se consideran Tipo "B"

ING. JUAN DE MATHUS SALUD

Líder de RTM

KDM Fire Systems S.A.P.I. de C.V.
(Nombre y Firma)



Informe final del Recorrido de Terminación Mecánica



1.- Título:

"REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS EN CASA DE BOMBAS NO. 2, AL INTERIOR DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA."

2.- Antecedentes.

EN LA CASA DE BOMBAS NO. 2 UBICADA EN EL INTERIOR DE LA REFINERÍA "ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME", SE REQUIEREN MANTENER EN ESTAS INSTALACIONES UN ESTADO ÓPTIMO DE OPERATIVIDAD Y CONTINUIDAD. PARA ELLO DICHA INSTALACIÓN DEBE CONTAR CON MEDIDAS DE SEGURIDAD CON EL FIN DE MINIMIZAR O ELIMINAR LOS RIESGOS A LA SEGURIDAD DEL PERSONAL Y DE LA MISMA INSTALACIÓN.

UNA DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD MÁS IMPORTANTES, SON LOS SISTEMAS DESTINADOS A LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. ESTOS SISTEMAS SON DISEÑADOS EN BASE DE LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN NORMAS, CÓDIGOS, REGULACIONES Y RECOMENDACIONES. TALES COMO: NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE, FACTORY MUTUAL, NORMAS OFICIAL MEXICANAS

3.- Descripción del proceso.

EN DICHA INSTALACIÓN SE CUENTA CON UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS QUE ALERTA DE ALGUN RIESGO EN EL CUARTO DE CONTROL, OFICINA, VESTIDORES, CCM Y ÁREA DE COBERTIZO, DEBIDO A LAS NECESIDADES EN CUANTO A LA PROTECCIÓN DE RIESGOS EN ÁREAS DE PROCESO, ÁREAS DE OFICINA CON DETECCIÓN EN CUARTO DE CONTROL, SE HACE LA RECOMENDACIÓN DE UN SISTEMA DE SUPRESIÓN DE FUEGO A BASE DE AGENTE LIMPIO FM-200.

4.- Relaciones de los participantes.

NOMBRE:	CATEGORIA:	FICHA:	FECHA:	FIRMA:
JULIO CESAR CARRERA CORTES	RESIDENTE DE OBRA	401277	04 de febrero de 2021	

5.- Dictamen de procedencia de pre-arranque

SI PROCEDE LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS Y FUEGO EN LA CASA DE BOMBAS NO. 2 UBICADA EN EL INTERIOR DE LA REFINERÍA "ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME."

ING. ANIBAL MATUS SALUD

Lider de RTM
KDM Fire Systems S.A.P.I. de C.V.
(Nombre y Firma)



Autorización de arranque de un componente, equipo, sistema, fase de un proceso y/o instalación.



Subdirección: DE TRANSPORTE Activo/Gerencia: SECTOR DUCTOS SALINA CRUZ Instalación: CASA DE BOMBAS NO. 2
Nombre del proyecto: "REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS EN CASA DE BOMBAS NO. 2, AL INTERIOR DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA." Fecha: 04 de febrero de 2021
Orden de servicio: PPI-OS-0-00385 Entidad: J146

Conclusión de la Revisión de Seguridad de Pre-Arranque

Conclusión:

El resultado de la revisión del Sistema y equipos verificados en el Recorrido de Terminación Mecánica, concluye en que el proyecto y cualesquier cambios asociados con la instalación, son consistentes con las especificaciones de diseño aplicables, y que el equipo cumple con los requerimientos y limitaciones normativas establecidos en el o los permisos del Centro de Trabajo y/o en la instalación y que es seguro para arrancar después de haber atendido los hallazgos identificados durante el RTM, como se notifica en el oficio de atención a hallazgos con folio KDM-ONI-SDSC-RSC-002/2021.

Observación:

Si algún hallazgo no fue completado como está previsto originalmente, anexar la información necesaria para explicar la solución alternativa que fue adoptada.

El Proyecto sujeto a Recorrido de Terminación Mecánica:

"REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS EN CASA DE BOMBAS NO. 2, AL INTERIOR DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA."

(☒) Puede(n) ser puesta (s) en marcha.

(☐) No puede(n) ser puesta(s) en marcha (si se eligió esta opción anote las claves (Número) de hallazgos Tipo "A" del Anexo 1.4) incumplidos:

Miembros del equipo de revisiones de Recorrido de Terminación Mecánica:

NOMBRE:	CATEGORIA:	FICHA:	FECHA:	FIRMA:
JULIO CESAR CARRERA CORTES	RESIDENTE DE OBRA	401277	04 de febrero de 2021	

INS. ANIBAL MATOS SALUD

Lider de RTM

KDM Fire Systems S.A.P.I. de C.V.
(Nombre y Firma)

ANEXO K

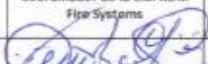
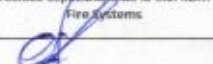
PRUEBAS OSAT

	PROTOCOLO DE PRUEBAS	ORDEN DE SERVICIO: PPI-OS-0-00385	
		Entidad: J-146	
		REVISIÓN: 1	Página 1 de 17
" REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS PARA EL ÁREA DE CASA DE BOMBAS NO. 2 UBICADO EN EL SECTOR SALINA CRUZ DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA".		FECHA:	05/02/2021

" REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS PARA EL ÁREA DE CASA DE BOMBAS NO. 2 UBICADO EN EL SECTOR SALINA CRUZ DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA".

PROTOCOLO DE PRUEBAS

(CASA DE BOMBAS NO. 2 UBICADO EN EL SECTOR SALINA CRUZ DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME"

COMPAÑÍA		COMPAÑÍA		SUPERVISION PEMEX		SUPERVISION PEMEX	
Nombre:	Ing. Anibal Matus Salud Coordinador de la Cia. KDM Fire Systems	Nombre:	Ing. Jose Rafael Ortiz Garcia Técnico especialista de la Cia. KDM Fire Systems	Nombre:	Ing. Julio Cesar Carrera Cortes Residente de Obra PEMEX	Nombre:	Ing. Said Homero López Rojas Especialista "B" Inspección
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha:	05/02/2021	Fecha:	05/02/2021	Fecha:	05/02/2021	Fecha:	05/02/2021

	PROTOCOLO DE PRUEBAS	ORDEN DE SERVICIO: PPI-OS-0-00385 Entidad: J-146	
" REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS PARA EL ÁREA DE CASA DE BOMBAS NO. 2 UBICADO EN EL SECTOR SALINA CRUZ DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA".		REVISIÓN: 1	Página 2 de 17
		FECHA:	05/02/2021

INDICE

1. OBJETIVO

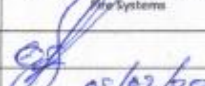
2. ALCANCE

3. RESPONSABILIDADES

4. REFERENCIAS

5. DESARROLLO

6. ANEXOS

COMPAÑÍA		COMPAÑÍA		SUPERVISION PEMEX		SUPERVISION PEMEX	
Nombre:	Ing. Anibal Matus Salud Coordinador de la Cia. KDM Fire Systems	Nombre:	Ing. Jose Rafael Ortiz Garcia Técnico especialista de la Cia. KDM Fire Systems	Nombre:	Ing. Julio Cesar Carrera Cortes Residente de Obra PEMEX	Nombre:	Ing. Said Hernero López Rojas Especialista "B" O&S/M&A
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha:	05/02/21	Fecha:	05/02/2021	Fecha:	05/02/2021	Fecha:	05/02/2021

	PROTOCOLO DE PRUEBAS	ORDEN DE SERVICIO: PPI-OS-0-00385 Entidad: J-146	
* REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS PARA EL ÁREA DE CASA DE BOMBAS NO. 2 UBICADO EN EL SECTOR SALINA CRUZ DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA".		REVISIÓN: 1	Página 3 de 17
		FECHA:	05/02/2021

1. OBJETIVO

Verificar mediante operaciones simuladas que las condiciones del sistema "instalado" de "monitoreo y control" que protege el sistema de gas y fuego de la "la Casa de Bomba No. 2 ubicado en el Sector Salina Cruz de la Refinería Ing. Antonio Dovalí Jaime en Salina Cruz, Oaxaca", se encuentran funcionando correctamente de acuerdo con los alcances y especificaciones del proyecto.

2. ALCANCE

El alcance de este documento consiste en establecer, conocer y aplicar los procedimientos necesarios para llevar a cabo las pruebas de operación del sistema de "instalado" de "monitoreo y control" que protege el sistema de gas y fuego de la "la Casa de Bomba No. 2 ubicado en el Sector Salina Cruz de la Refinería Ing. Antonio Dovalí Jaime en Salina Cruz, Oaxaca".

3. RESPONSABILIDADES.

3.1 DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Aprobar la emisión y las emisiones siguientes de este Protocolo de Pruebas.

3.1.1 COMISIONAMIENTO

Documentar, implementar y verificar el presente Protocolo de Pruebas en colaboración con los demás departamentos de la empresa PEMEX.

Es responsabilidad del Ingeniero de comisionamiento supervisar la correcta ejecución de todas las actividades indicadas en este protocolo, así como proveer cualquier soporte técnico necesario con la debida asistencia del fabricante del equipo en caso de que sea necesario.

COMPAÑÍA		COMPAÑÍA		SUPERVISION PEMEX		SUPERVISION PEMEX	
Nombre:	Ing. Anibal Matus Salud Coordinador de la Cia. KDM Fire Systems	Nombre:	Ing. Jose Rafael Ortiz Garcia Técnico especialista de la Cia. KDM Fire Systems	Nombre:	Ing. Julio Cesar Carrera Cortes Residente de Obra PEMEX	Nombre:	Ing. Said Homero López Rojas Especialista en "Ingeniería"
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha:	05/02/2021	Fecha:	05/02/2021	Fecha:	05/02/2021	Fecha:	05/02/2021

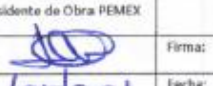
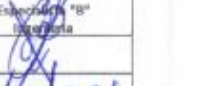
	PROTOCOLO DE PRUEBAS	ORDEN DE SERVICIO: PPI-OS-0-00385 Entidad: J-146	
" REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS PARA EL ÁREA DE CASA DE BOMBAS NO. 2 UBICADO EN EL SECTOR SALINA CRUZ DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA".		REVISIÓN: 1	Página 4 de 17
		FECHA:	05/02/2021

4. REFERENCIAS

Se refiere a toda la documentación que se tiene como base para el análisis y desarrollo del sistema que hayan de utilizarse como referencia para las pruebas operativas.

4.1 LISTA DE DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

- J-146-PEL-D&A-FO-001_0_1 REV 0 Filosofía de Operación
- J-146-PEL-D&A-LM-001_0_1 REV 0 Lista de Materiales
- J-146-PEL-D&A-MC-001_0 REV 0 Consumo Energía Sistema
- J-146-PEL-D&A-PL-001_0 REV 0 Arquitectura
- J-146-PEL-D&A-PL-002_0 REV 0 Localización Equipos
- J-146-PEL-D&A-PL-003_0 REV 0 Ruta Conduit de Instrumentos-Equipos
- J-146-PEL-D&A-PL-004_0 REV 0 Diagrama Señales de Comunicación
- J-146-PEL-D&A-PL-005_0 REV 0 Diagrama señales de suministro 24VCD
- J-146-PEL-D&A-PL-006_0-1 DE 8 REV 0 Detalle de instalación del sistema de detección y alarmas
- J-146-PEL-D&A-PL-006_0-2 DE 8 REV 0 Detalle de instalación del sistema de detección y alarmas
- J-146-PEL-D&A-PL-006_0-2 DE 8_detector REV 0 Detalle de instalación del sistema de detección y alarmas
- J-146-PEL-D&A-PL-006_0-3 DE 8 REV 0 Detalle de instalación del sistema de detección y alarmas
- J-146-PEL-D&A-PL-006_0-4 DE 8 REV 0 Detalle de instalación del sistema de detección y alarmas
- J-146-PEL-D&A-PL-006_0-5 DE 8 REV 0 Detalle de instalación del sistema de detección y alarmas
- J-146-PEL-D&A-PL-006_0-6 DE 8 REV 0 Detalle de instalación del sistema de detección y alarmas
- J-146-PEL-D&A-PL-006_0-7 DE 8 REV 0 Detalle de instalación del sistema de detección y alarmas
- J-146-PEL-D&A-PL-006_0-8 DE 8 REV 0 Detalle de instalación del sistema de detección y alarmas
- J-146-PEL-D&A-PL-007_0 REV 0 Cedula de Cables
- J-146-PEL-D&A-PL-008_0 REV 0 Matriz Lógica Causa y Efecto

COMPAÑIA		COMPAÑIA		SUPERVISION PEMEX		SUPERVISION PEMEX	
Nombre:	Ing. Anibal Matus Salud Coordinador de la Cia. KDM Fire Systems	Nombre:	Ing. Jose Rafael Ortiz Garcia Técnico especialista de la Cia. KDM Fire Systems	Nombre:	Ing. Julio Cesar Carrera Cortes Residente de Obra PEMEX	Nombre:	Ing. Said Homero López Rojas Especialista "B" Ingeniería
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha:	05/02/21	Fecha:	05/02/2021	Fecha:	02/05/2021	Fecha:	02/05/2021

	PROTOCOLO DE PRUEBAS	ORDEN DE SERVICIO: PPI-OS-0-00385 Entidad: J-146	
		REVISIÓN: 1	Página 6 de 17
" REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS PARA EL ÁREA DE CASA DE BOMBAS NO. 2 UBICADO EN EL SECTOR SALINA CRUZ DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA".		FECHA:	05/02/2021

5.2.1 Verificar que en los componentes y equipos del sistema de "Casa de bombas No. 2" no existan pendientes que afecten la integridad del sistema y que no permita el desarrollo de las pruebas.

APROBADO
☒

5.3 CONDICIONES DEL SISTEMA

5.3.1 Verifique que los controladores EQP se encuentren en condición normal.

APROBADO
☒

5.3.2 Verifique las conexiones de lazo de control y alimentación eléctrica.

APROBADO
☒

5.4 CONFIGURACIÓN

5.4.1 Asegúrese que la lógica de control haya sido cargada previamente al tablero.

APROBADO
☒

5.5 ENERGIZADO DEL SISTEMA

5.5.1 Verifique que las baterías estén conectadas.

APROBADO
☒

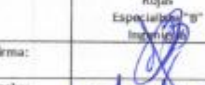
5.5.2 Verifique alimentación de entrada de 24vcd al tablero de control.

APROBADO
☒

5.5.3 Verifique alimentación de 24VCD en el tablero de control y que el LED de " POWER" en el tablero se encuentre encendido

APROBADO
☒

5.6 PRUEBAS DE FALLA EN EL SISTEMA

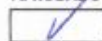
COMPAÑÍA		COMPAÑÍA		SUPERVISION PEMEX		SUPERVISION PEMEX	
Nombre:	Ing. Anibal Matus Salud Coordinador de la Cia. KDM Fire Systems	Nombre:	Ing. Jose Rafael Ortiz Garcia Técnico especialista de la Cia. KDM Fire Systems	Nombre:	Ing. Julio Cesar Carrera Cortes Residente de Obra PEMEX	Nombre:	Ing. Said Homero López Rojas Especialista "B" Inspección
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha:	05/FEB/21	Fecha:	05/02/2021	Fecha:	02/05/2021	Fecha:	05/02/2021

	PROTOCOLO DE PRUEBAS	ORDEN DE SERVICIO: PPI-OS-0-00385 Entidad: J-146	
" REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS PARA EL ÁREA DE CASA DE BOMBAS NO. 2 UBICADO EN EL SECTOR SALINA CRUZ DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA".		REVISIÓN: 1	Página 10 de 17
		FECHA:	05/02/2021

procedimiento de pruebas operativas OPC-IT-042 (Inspección y Prueba a Detector de flama), se deberán verificar los siguientes resultados:

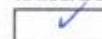
5.8.1.1. Verifique que la alarma en el tablero de control EQP sea la indicada de acuerdo con el dispositivo que se esté probando. Se deberá activar el buzzer de alarma, la indicación en led de alarma y el mensaje en display del tablero de acuerdo con el detector activado.

APROBADO



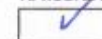
5.8.1.2. Verifique que la alarma audible y visible de condición fuego en semáforos perimetrales operen al activarse el detector Flama.

APROBADO



5.8.1.3. Una vez corroborado que el sistema actúa de manera eficiente, pulse el botón "Acknowledge" para reconocer la alarma y posteriormente el botón de "Reset", verifique el tablero EQP, la alarma correspondiente deberá desactivarse, encender la luz de condición normal y el tablero EQP deberá pasar nuevamente a un estado de Condición Normal de operación.

APROBADO

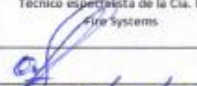


Casa de Bombas No. 2 ubicado en el sector Salina Cruz de la refinería Ing. Antonio Dovalí Jaime Salina Cruz, Oaxaca

ITEM	Ubicación	TAG	EQP	Aprobado
1	Casa de Bombas No. 2	USH-001		
2	Casa de Bombas No. 2	USH-002		
3	Casa de Bombas No. 2	USH-004		
4	Casa de Bombas No. 2	USH-003		
5	Casa de Bombas No. 2	USH-005		
6	Casa de Bombas No. 2	USH-006		
7	Casa de Bombas No. 2	USH-007		
8	Casa de Bombas No. 2	USH-008		

5.9 PRUEBA DE ALARMAS AUDIBLES, VISIBLES Y ESTACIONES MANUALES.

5.9.1 Mediante la activación manual de estaciones manuales de condición FUEGO, de acuerdo al procedimiento de pruebas operativas OC-IT-41 (Pruebas operativas a Alarmas Audibles, Visibles y Manuales), se deberán verificar los siguientes resultados:

COMPAÑÍA		COMPAÑÍA		SUPERVISION PEMEX		SUPERVISION PEMEX	
Nombre:	Ing. Anibal Matus Salad Coordinador de la Cia. KDM Fire Systems	Nombre:	Ing. Jose Rafael Ortiz García Técnico especialista de la Cia. KDM Fire Systems	Nombre:	Ing. Julio Cesar Carrera Cortes Residente de Obra PEMEX	Nombre:	Ing. Said Homero López Rojas Especialista "SI" Incendio
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha:	05/02/21	Fecha:	05/02/2021	Fecha:	05/02/2021	Fecha:	05/02/2021

	PROTOCOLO DE PRUEBAS	ORDEN DE SERVICIO: PPI-OS-0-00385 Entidad: J-146	
		REVISIÓN: 1	Página 12 de 17
" REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS, FUEGO Y ALARMAS PARA EL ÁREA DE CASA DE BOMBAS NO. 2 UBICADO EN EL SECTOR SALINA CRUZ DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME EN SALINA CRUZ, OAXACA".		FECHA:	05/02/2021

acuerdo al procedimiento de pruebas operativas OPC-IT-045 (Inspección y Prueba a Detector de humo), se deberán verificar los siguientes resultados:

5.10.1.1. Verifique que la alarma en el tablero de control EQP sea la indicada de acuerdo con el dispositivo que se esté probando. Se deberá activar el buzzer de alarma, la indicación en led de alarma y el mensaje en display del tablero de acuerdo con el detector activado.

APROBADO


5.10.1.2. Verifique que la alarma audible y visible de condición fuego en semáforos perimetrales operen al activarse el detector Humo.

APROBADO


5.10.1.3. Una vez corroborado que el sistema actúa de manera eficiente, pulse el botón "Acknowledge" para reconocer la alarma y posteriormente el botón de "Reset", verifique el tablero EQP, la alarma correspondiente deberá desactivarse, encender la luz de condición normal y el tablero EQP deberá pasar nuevamente a un estado de Condición Normal de operación.

APROBADO


Casa de Bombas No. 2 ubicado en el sector Salina Cruz de la refinería Ing. Antonio Dovalí Jaime Salina Cruz, Oaxaca

ITEM	Ubicación	TAG	EQP	Aprobado
1	CUARTO DE CONTROL	YSH-001		
2	CUARTO DE CONTROL	YSH-002		
3	CUARTO C.C.M.	YSH-005		
4	CUARTO C.C.M.	YSH-006		
5	CUARTO C.C.M.	YSH-007		
6	OFICINA	YSH-003		
7	VESTIDOR	YSH-004		

5.11 ALARMAS VISIBLES Y AUDIBLES.

5.11.1 Durante las pruebas a detectores de Flama, detectores de Gas combustible, detectores de Humos, Estaciones Manuales de Fuego y de acuerdo al procedimiento

COMPAÑÍA		COMPAÑÍA		SUPERVISION PEMEX		SUPERVISION PEMEX	
Nombre:	Ing. Anibal Matus Salud Coordinador de la Cia. KDM Fire Systems	Nombre:	Ing. Jose Rafael Ortiz Garcia Técnico especialista de la Cia. KDM Fire Systems	Nombre:	Ing. Julio Cesar Carrera Cortes Residente de Obra PEMEX	Nombre:	Ing. Said Homero López Rojas Especialista "B" Inspección
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
Fecha:	05/02/21	Fecha:	05/02/2021	Fecha:	05/02/2021	Fecha:	05/02/2021

KDM Fire Systems SAPI de CV
 Av. Edzná No.115
 Colonia Parque Industrial Bodega
 Laguna de Términos, Ciudad del Carmen,
 CP. 24157, Campeche
 Tel. +52 (938) 38 10020



LISTA DE PARTICIPANTES EN PRUEBAS OPERATIVAS (OSAT) A SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS Y FUEGO EN CASA DE BOMBAS NO. 2, INTERIOR DE LA REFINERÍA ING. ANTONIO DOVALÍ JAIME.

NOMBRE	CATEGORÍA	FICHA	FIRMA
Juan Carlos Dominguez	SUPITE	864434	[Firma]
Jose Efraim de la Cruz	Op-Esp CBH2	491654	[Firma]
Hector Cruz Castano	ISSPA / SIPA	388962	[Firma]
JULIO CESAR CARRETERA CORTES	RESIDENTE PROBEN	901277	[Firma]
Amoraim Galán Cortés	Op. Espira	524760	[Firma]
Juan De Dios Gallegos Chinas	Operario General	555578	[Firma]
Said Lopez Rojas	Esp "B" ING	504600	[Firma]

BIBLIOGRAFIA

NOM-001-SEDE-2005 Edición 2005 Instalaciones eléctricas (utilización).

NOM-002-STPS-2010 Edición 2010

Condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-009-STPS-2011 Edición 2011

Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura

NOM-017-STPS-2008 EDICION 2008

Equipo de protección personal selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

ANEXO SSPA-PEMEX

obligaciones de seguridad salud en el trabajo y protección ambiental de los proveedores o contratistas que¹ realizan actividades en instalaciones de petróleos mexicanos y organismos subsidiarios.

PEMEX EST-SS-072-2020

Seguridad, Salud, Protección al medio ambiente y Sustentabilidad - Contratación - Servicios de ingeniería y construcción de cuartos, muros y paneles resistentes al fuego o explosión

API RP 2001:20019

Fire Protection in Refineries

(Protección contra fuego en refinerías)

NFPA 72 Edición 2016 Código nacional de alarma contra incendios

NFPA 70 Edición 2014 Código nacional eléctrico

ISA RP12.13 Parte II 1987

Instalación, operación y mantenimiento a instrumentos de detección de gas combustible

GUIA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Sexta edición