

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ENERGÍA



“
**IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO
BASADO EN LA NORMA NFPA PARA EDIFICIO ADMINISTRATIVO EN
SEDE UNIVERSITARIA EN EL CERCADO DE LIMA**”

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO EN ENERGÍA**

AUTOR:

JORDY ELMER AQUINO LOPEZ

ASESOR:

MG. RAMOS MARTINEZ ADELMO ALEJANDRO

Callao, 2022

PERÚ

Document Information

Analyzed document	TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL-AQUINO LOPEZ JORDY ELMER (3).docx (D178496196)
Submitted	11/11/2023 12:51:00 AM
Submitted by	
Submitter email	investigacion.fime@unac.pe
Similarity	13%
Analysis address	investigacion.fime.unac@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	tesis en pdf Silva - Garcia Urkund.pdf Document tesis en pdf Silva - Garcia Urkund.pdf (D129926292)	 1
SA	35736-Hugo Romo Suarez..pdf Document 35736-Hugo Romo Suarez..pdf (D111760711)	 1
SA	1600798128_TESIS - Rediseño de sistema contra incendio para empresa de camaron.pdf Document 1600798128_TESIS - Rediseño de sistema contra incendio para empresa de camaron.pdf (D79668451)	 1
W	URL: http://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2013-09-09_07-47-10E0406-09%20Rev%205.pdf Fetched: 10/30/2021 4:25:41 PM	 13
SA	6101 mundaca_ma_.pdf Document 6101 mundaca_ma_.pdf (D32967955)	 2
SA	17837-Arizaga Silva, Giovanna.pdf Document 17837-Arizaga Silva, Giovanna.pdf (D55494957)	 7
SA	13859-Lucas Tamayo, Wilfredo Adolfo_.pdf Document 13859-Lucas Tamayo, Wilfredo Adolfo_.pdf (D55311587)	 2

Entire Document

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ENERGIA
Gerencia general CONTROLLER

INFORMACION BASICA

FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ENERGIA

ESCUELA PROF: ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA

TITULO: "IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO BASADO EN LA NORMA NFPA PARA EDIFICIO ADMINISTRATIVO EN SEDE UNIVERSITARIA EN EL CERCADO DE LIMA"

EJECUTORES: AQUINO LOPEZ JORDY ELMER
CODIGO:1127220048
DNI:71395092

ASESOR: MG. RAMOS MARTINEZ ADELMO ALEJANDRO

**ACTA DE EXPOSICIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
DEL I CICLO TALLER PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECÁNICO E INGENIERO EN ENERGIA**

**LIBRO 001, FOLIO N° 138, ACTA N° 090 DE EXPOSICIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE
SUFICIENCIA PROFESIONAL DEL I CICLO TALLER PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO EN ENERGIA**

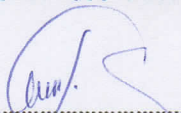
A los 24 días del mes setiembre del año 2022, siendo las **12:45 am horas**, se reunieron, en la sala meet: [https:// meet.google.com/orf-nvrq-ctn](https://meet.google.com/orf-nvrq-ctn), el **JURADO DE EXPOSICION del I CICLO TALLER DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL 2022** para la obtención del TÍTULO profesional de Ingeniero en Energia de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la Universidad Nacional del Callao:

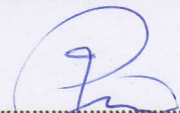
- | | | |
|---------------------------------------|---|------------|
| ▪ Dr. Tezen Campos Jose Hugo | : | Presidente |
| ▪ Dr. Mamani Calla Pablo | : | Secretario |
| ▪ Mg. Lizandro Bernaldo, Rosales Puño | : | Vocal |
| ▪ Mg. Adelmo Ramos Martinez | : | Asesor |

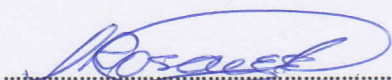
Se dio inicio al acto de exposición de informe de trabajo para titulación del Bachiller **AQUINO LOPEZ JORDY ELMER**, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero en Energia sustenta su informe titulado **"IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO BASADO EN LA NORMA NFPA PARA EDIFICIO ADMINISTRATIVO EN SEDE UNIVERSITARIA EN EL CERCADO DE LIMA."**, cumpliendo con la exposición en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid- 19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario".

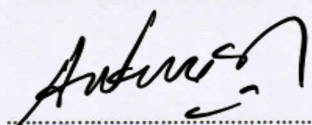
Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la sustentación de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **APROBADO** con escala de calificación cuantitativa **14 (Catorce)** y calificación cualitativa **BUENO** en el presente informe de **TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 099-2021-CU del 30 de Junio del 2021.

Se dio por cerrada la Sesión a las **13:30 pm** del día 24 de setiembre del 2022.


.....
Dr. Jose Hugo Tezen Campos
Presidente de Jurado


.....
Dr. Pablo Mamani Calla
Secretario de Jurado


.....
Mg. Lizandro Bernaldo Rosales Puño
Vocal de Jurado


.....
Mg. Adelmo Ramos Martinez
Asesor

Dedicatoria

A Dios por la vida y por permitirme seguir adelante y cumplir mis metas.

A mis padres Elsa Lopez y Elmer Aquino, por todo el sacrificio realizado hacia mi persona y sobre todo por inculcarme principios y valores.

A mi novia Sayuri Miguel por su amor, paciencia y apoyo incondicional

Agradecimiento

A la empresa HIDROMEC INGENIEROS S.A.C por brindarme la posibilidad de realizar este trabajo y depositar su confianza en mí.

A la Universidad Nacional del Callao por brindarme la oportunidad de adquirir conocimiento en el transcurso de estos años.

A mi padre Elmer Aquino que se encuentra en el cielo brindándome todas las fuerzas necesarias para seguir adelante.

A mi madre Elsa Lopez por estar siempre conmigo y confiar mucho en mi persona.

A mi querida Novia Sayuri Miguel por brindarme su apoyo total y siempre brindándome aliento a seguir con mis metas.

INDICE

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	1
INTRODUCCION	9
1.1 Objetivos	10
a. Objetivo principal	10
b. Objetivos específicos	10
1.2 Organización de la empresa o institución.	10
a. Misión.....	10
b. Visión	10
c. Estructura orgánica	10
d. Breve reseña.....	12
e. Actividad Principal.....	13
f. Principales Activos	14
g. Logros o trabajos importantes.....	14
II. FUNDAMENTACION DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	15
2.1. Marco teórico	15
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	15
a. Guía para el diseño de sistemas de protección contra incendios, enfocada en redes internas de edificaciones.	15
b. Desarrollo de procedimientos para configuración y producción de casas de bombeo según NFPA 20.	15
2.1.2. Antecedentes Nacionales	17
a. Diseño de sistema de protección contra incendios con agua para el Centro Comercial Open Plaza Primavera.	17
b. Diseño de un sistema contra incendio por tubería húmeda para la sala de cables del edificio de control de la planta de tratamiento del agua de mar de refinería Talara.....	17

c.	Sistema Contra Incendio bajo la norma NFPA para incrementar la seguridad del personal en la minera las bambas, Apurimac-2020.....	18
2.1.3.	Bases Teóricas	18
a.	BOMBA PRINCIPAL CONTRA INCENDIO	23
2.1.3.6.	Marco Normativo.....	26
2.1.4.	Definiciones de términos básicos	27
2.2.	Descripción de las actividades desarrolladas	28
2.2.1.	Fase I: Ingeniería Preliminar del proyecto	28
2.2.2.	Fase II: Verificación del cuarto de bombas.....	30
2.2.3.	Fase III: Verificación del sistema de redes	31
2.2.4.	Fase IV: Elaboración del cronograma de instalaciones.....	34
III.	APORTES REALIZADOS	34
3.1.	IMPLEMENTACION DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO SEGÚN LA NORMA NFPA.....	34
3.2.	MONTAJE DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO.....	35
3.2.1.	MONTAJE DEL CUARTO DE BOMBAS	35
3.2.2.	MONTAJE DE LA RED DE TUBERIAS.....	36
A.	TRASLADO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MATERIALES Y OTROS.....	36
B.	INSTALACIÓN DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO.....	37
•	ROSCAS.....	37
•	SOLDADURA.....	38
•	BRIDA.....	39
3.2.2.	MONTAJE DE ROCIADORES	40
3.2.3.	MONTAJE DE GABINETES.....	40
3.3.	PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA	41

3.3.1	PRUEBAS HIDROSTATICAS	41
3.3.2	FLUSHING DE TUBERIAS	42
3.3.3	Puesta en Marcha	43
3.3.4	DOSSIER DE CALIDAD	44
3.3.4.1	Entrega de Planos As built.	44
3.3.4.2	Protocolos	44
	Acta de entrega.....	46
4	DISCUSION Y CONCLUSIONES	46
4.1	Discusión	46
4.1.1	Montajes.....	46
4.1.2	Puesta en marcha	47
4.1.2.1	Prueba hidrostática	47
4.1.2.2	Flushing de tuberías.....	47
4.1.2.3	Puesta en Marcha	48
4.2	Conclusiones	48
5	RECOMENDACIONES	49
6	BIBLIOGRAFIA.....	50
7	ANEXOS	51
	ANEXO 1	51
	ANEXO 2	55
	ANEXO 3	56
	ANEXO 5	66
	ANEXO 6	67
	ANEXO 7	67
	ANEXO 8	76

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1.1 Organigrama de Hidromec Ingenieros S.A.C.....	12
FIGURA N°1.2 Logo de Hidromec ingenieros S.A.C.....	13
FIGURA N°2.1 Sistema contra incendio de una planta.....	24

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 2.1 Fases Preliminares.....	28
TABLA N°2.2 Material de tuberías y tubos.....	32
TABLA N° 2.3 Especificación de accesorios.....	33
TABLA N° 3.1 Velocidad de Lavado para obtener un flujo de 3m/s	42

INTRODUCCION

En los últimos años el sector de construcción registra fuertes tasas de crecimiento en proyectos de edificaciones, Las instalaciones de protección contra incendio en las edificaciones requieren del almacenamiento y distribución de agua hasta puntos cercanos a las zonas habitadas para su uso, en caso de un posible fuego accidental. Las consecuencias de un incendio se resumen en una sola palabra denominado PERDIDAS, siempre habrá pérdidas materiales de bienes familiares, sociales o empresariales, sin embargo lo más doloroso es la pérdida de vidas humanas.

Las edificaciones tanto industrial como residencial y para obtener la licencia de funcionamiento se debe contar con un sistema de protección contra incendios de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma A130 (requisito de Seguridad) y exigencias de INDECI a través de la Autoridad Municipal, Esto hace que el proyecto

Para poder minimizar esta problemática hay que tomar acciones adecuadas de protección activa y pasiva; en ese sentido el informe de experiencia laboral titulado: " IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO BASADO EN LA NORMA NFPA PARA EDIFICIO ADMINISTRATIVO EN SEDE UNIVERSITARIA EN EL CERCADO DE LIMA " permite garantizar un grado de protección a la propiedad y la vida.

I. ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivos

a. Objetivo principal

- Disminuir el riesgo en la seguridad de los habitantes en el edificio administrativo en sede universitaria en el cercado de lima, mediante la implementación del sistema de protección contra incendio bajo la norma NFPA.

b. Objetivos específicos

- Garantizar el funcionamiento del sistema contra incendio.
- Observancia total de las normas NFPA Y RNE.
- Garantizar la seguridad del edificio administrativo.

1.2 Organización de la empresa o institución.

a. Misión

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, a través de soluciones integrales de calidad en movimientos de fluidos, superando sus expectativas.

b. Visión

Ser la empresa líder a nivel nacional en el suministro e instalación de equipos de bombeo de agua mediante la alta calidad de sus productos y profesionalismo de su equipo.

c. Estructura orgánica

La organización de la empresa HIDROMEC INGENIEROS S.A.C se encuentra conformada de la siguiente manera:

Gerente General: Conformado por el dueño y accionistas de la empresa quienes plantean la política de la organización y velan por su cumplimiento de las metas propuestas para cada año.

Controller: Es el que se encarga de estar al mando de la compañía si no se encuentra el gerente general. Tiene a su cargo a la Gerencia de ingeniería de proyectos, gerencia de administración y finanzas y a la gerencia comercial.

Gerente de Administración y Finanzas: Tiene como apoyo al controller, y tiene bajo su responsabilidad y línea de mando al jefe de logística y al jefe de contabilidad y recursos humanos.

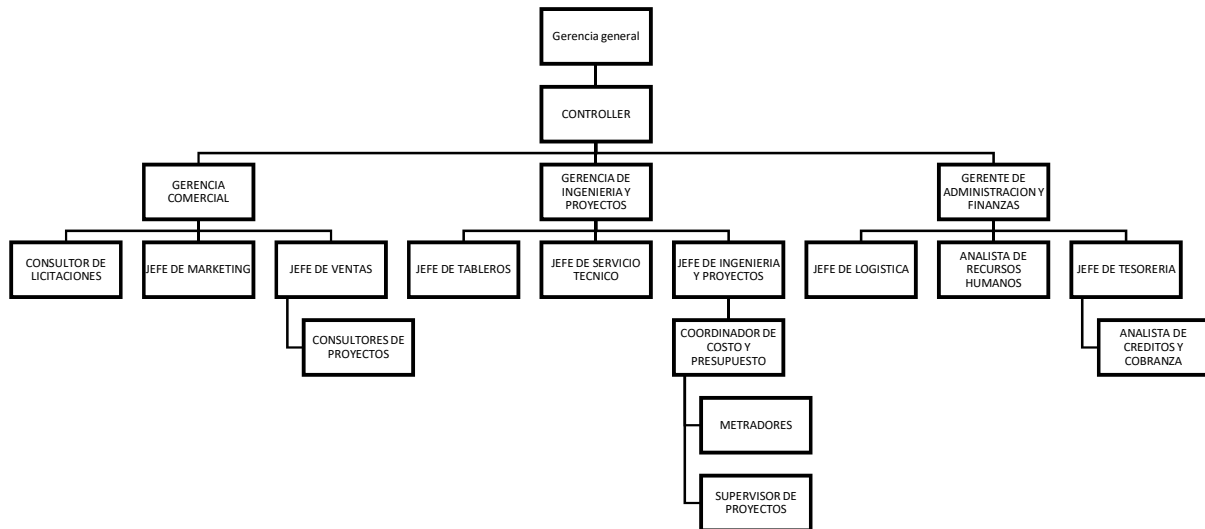
Gerente de Comercialización: tiene como asesor al jefe de marketing y bajo su responsabilidad y línea de mando al jefe de ventas y al consultor de licitaciones.

Gerente de ingeniería y proyectos: tiene bajo su responsabilidad y línea de mando al jefe de ingeniería y proyectos, jefe de servicio técnico y al jefe de tableros.

Descripción de funciones: El cargo que vengo desempeñando es el de coordinador de costo y presupuesto en donde brindo el soporte técnico a los supervisores y a los metrados, superviso el avance de las obras mediante el costeo de materiales, este costeo es de acuerdo al pedido de materiales realizado por el supervisor, en donde se verifica que lo pedido sea igual a lo medrado (presupuestado). Si en el caso hay alguna diferencia entre lo pedido con lo medrado, se realiza la búsqueda del error para realizar un feedback.

Anteriormente estuve ocupando el de Supervisor de proyectos, en donde brindaba el soporte técnico a los contratistas que realizaban las instalaciones de los proyectos, en donde verificaba la instalación y realizaba el pedido de materiales, también realizaba las valorizaciones del proyecto y realizaba coordinaciones con el cliente para las pruebas y entrega de la instalación de los sistemas comprados.

Figura 1.1 Organigrama de Hidromec Ingenieros S.A.C



Fuente: Hidromec Ingenieros S.A.C

d. Breve reseña

Hidromec Ingenieros S.A.C inicio sus actividades el 3 de octubre del 2006, fundado por Arturo Urquiaga con la firme finalidad de satisfacer las necesidades de sistemas de bombeo de Agua de los sectores de construcción, Agrícola, Industrial y Domestico, basado en más de 15 años de experiencia en el rubro de comercialización e instalación.

Con el objetivo de ser una empresa comprometida con la calidad de sus productos, tiene la representación exclusiva de las mejores bombas a nivel mundial que cuenta con certificaciones ISO 9001:2008, ISO 140001:2004 y UL/FM contando con gran diversidad de bombas ya sea de superficie o sumergibles que son capaces de satisfacer las más altas necesidades de los sectores más exigentes como son Construcción, Industrial, Agrícola y Doméstico.

Cuentan con personal altamente capacitado para brindar soporte de ingeniería a cualquiera de sus proyectos como Sistemas de Bombeo

doméstico, piscinas privadas o públicas, piletas, para riego agrícola y/o Sistemas Contra Incendio ya que pertenecen a la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA).

Sus profesionales se rigen a todas las Normas Nacionales e Internacionales de construcción y edificaciones.

Actualmente cuentan con 4 sucursales, en las ciudades de Ica, Chiclayo, Piura y Centro de Lima y distribuidores a nivel nacional.

Su compromiso con la sociedad y medio ambiente se refleja en su política de gestión empresarial, brindando ayuda social a los sectores más necesitados.

Uno de sus pilares es mantener un clima laboral favorable para el desarrollo de sus colaboradores y con su política de soporte socioeconómico para ellos aseguran su bienestar y esto se refleja en el alto rendimiento de cada uno de sus colaboradores.

Su compromiso con el Medio Ambiente les impulsa a desarrollarse como empresa que cuida y protege el agua con tecnología innovadora y responsable.

Todos los esfuerzos realizados por el directorio, ejecutivos y personal operativo de la familia HIDROMEC INGENIEROS SAC convergen en el principal objetivo de la empresa que es la "SATISFACCIÓN DE SUS CLIENTES" basado en la generación de valor social.

Figura 1.2 Logo de la empresa Hidromec Ingenieros S.A.C



Fuente: Empresa Hidromec Ingenieros S.A.C

e. Actividad Principal

La empresa Hidromec ingenieros como actividad principal el suministro e instalación de sistemas de equipos de bombeo de agua (Presión Constante, Sumidero, Desagüe, Piscina y Contra incendio)

f. Principales Activos

La empresa Hidromec ingenieros cuenta con los siguientes activos:

- Oficina Administrativa: Calle Sancio Mza. B-2 Lote 9 Urb. Calera La Merced Lima-Lima-Surquillo.
- Deposito: Calle 36 Mza. B Lote 18 Asentamiento Humano Sector Central Lima-Lima-Pachacamac.
- Sucursal Centro de Lima: Jr. Pachitea N° 153 Lima-Lima-Lima.
- Sucursal Ica: Av. San Martín N° 498 Ica – Ica.
- Sucursal Chiclayo: Av. Pedro Ruiz N° 656 Lambayeque-Chiclayo-Chiclayo.
- Sucursal Piura: Av. Grau Mza. A Lote 1, zona residencial al oeste de Piura Piura-Piura-Piura

g. Logros o trabajos importantes

- Pileta Ornamental-Pachucutec-Ventanilla
- Sistema de Presion Constante-Ciudad Sol El Retablo.
- Sistema Contra Incendio-Indian Motos.
- Piscinas-Parque Zonal Ancon
- Piscinas-Colegio Santa Isabel de Huancayo.
- Sistema Contra Incendio – Colegio Santa Isabel de Huancayo
- Piscina-Hotel Turistas de Chancay.
- Sistema Contra incendio – Caja Municipal Cañete.
- Piscina – Club Náutico Ancon.
- Sistemas Contra incendios- IDAT S.J.M.
- Pileta-Municipal de Ventanilla.
- Sistemas Contra Incendio-Metropolitano de Lima
- Sistema contra Incendios-Edificio Villaran (La Venturosa)
- Piletas- Proyecto Cosmopolita/Constructora Brasil/ Jesús María

- Piscina Semi Olímpica-Complejo Deportivo la Curva en VMT
- Sistema de Presión constante- Proyecto Allegro

II. FUNDAMENTACION DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1. Marco teórico

2.1.1. Antecedentes Internacionales

a. **Guía para el diseño de sistemas de protección contra incendios, enfocada en redes internas de edificaciones.**

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Civil

Autores: Blanco Duarte, Miguel Ángel y Martínez Jamaica, Jeyson Fernando.

Universidad Católica de Colombia

Año 2016

Blanco & Martínez sostienen que, al realizar una guía para diseño de sistemas de protección contra incendio se debe tener en cuenta las diferentes normativas que rigen en el país en cuanto al tema de protección contra incendios como lo son la NSR-10 (títulos J y K), NTC 1669, NFPA 13 y entre otros.

b. **Desarrollo de procedimientos para configuración y producción de casas de bombeo según NFPA 20.**

Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Mecánico

Autores: Radonich Fuentes, Kenneth Rubén

Universidad de Chile

Año 2018

Radonich sostiene que, los sistemas de protección contra incendios (SPCI) están diseñados para combatir peligros de incendios dentro de instalaciones que se quieran resguardar. Uno de los principales SPCI de amplio uso mundial está compuesto por rociadores en base a agua, los cuales necesitan mantener una presión para funcionar adecuadamente. Una vez que se soliciten estos rociadores, el SPCI debe bombear agua hacia la red con tal de mantener un caudal constante para combatir el fuego. La Asociación Nacional de Protección contra incendio (NFPA) ha desarrollado un conjunto de normas para tener un estándar mínimo de calidad en el combate contra incendios. Por tal motivo en su trabajo de investigación desarrolla procedimientos para la construcción y puesta en marcha en base a la NFPA 20, Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias de Protección Contra Incendios, donde se establecen los requerimientos mínimos a considerar para la selección y configuración de equipos dentro de una casa de bombeo.

c. Diseño del Sistema de Protección Contra Incendios para un Condominio Residencial Horizontal y Vertical de 11 Niveles.

Trabajo Final para optar al título de Ingeniería Mecánica con Énfasis en Protección contra incendio.

Autores: Fonseca Castillo, Kenneth Josúe y Soto Castillo, Danny Antonio.

Universidad de Costa Rica

Año 2020

Fonseca & Soto sostienen que, para salvaguardar la vida de las personas y bienes materiales del inmueble (condominio Residencial Horizontal y vertical de 11 niveles), se debe diseñar un sistema húmedo de supresión contra incendio para el edificio, mediante la normativa nacional vigente del país y la NFPA

2.1.2. Antecedentes Nacionales

a. Diseño de sistema de protección contra incendios con agua para el Centro Comercial Open Plaza Primavera.

Tesis para optar el título de Ingeniería Mecánico de fluidos

Autores: Alcarraz Fernandez, Enrique

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Año 2014

Alcarraz sostienen que, para proporcionar un grado de protección a la propiedad y a la vida, se debe diseñar e implementar un sistema contra incendios que cumpla los requisitos normativos aplicables para ese tipo de edificaciones, basándose en normas internacionales de reconocido prestigio y confiabilidad como son NFPA y el RNE (reglamento de edificaciones)

b. Diseño de un sistema contra incendio por tubería húmeda para la sala de cables del edificio de control de la planta de tratamiento del agua de mar de refinería Talara

Tesis para optar el título de Ingeniería Mecánico.

Autor: Chavarria Chavez, Jesus Manuel

Universidad Nacional del callao

Año 2021

Chavarri sostienen que, para proteger la vida humana y activos de la empresa, se debe realizar el diseño del sistema contra incendio bajo la norma NFPA con el fin de obtener un producto que brinde garantía tanto en calidad y seguridad. Es decir, los cálculos hidráulicos y selección de los elementos del sistema de acuerdo al uso de criterios que establece la norma NFPA 13, 14 Y 20.

c. Sistema Contra Incendio bajo la norma NFPA para incrementar la seguridad del personal en la minera las bambas, Apurimac-2020

Tesis para optar el título de Ingeniería Industrial

Autor: Panduro Cachique, Rómulo

Universidad Señor de Sipán

Año 2020

Panduro sostienen que, para incrementar la seguridad del personal en la minera las bambas, Apurímac. Se tiene que diseñar e implementar un sistema contra incendio bajo la norma NFPA.

2.1.3. Bases Teóricas

2.1.3.1. QUIMICA DEL FUEGO

El fuego (combustión) es un proceso de oxidación rápida que generalmente procede con la ocurrencia de calor y luz. Por mucho tiempo el fuego se lo presentó mediante un triángulo. Ahora la teoría moderna de la combustión lo representa como un tetraedro. Sin embargo, la teoría del “triángulo de fuego” aun describe adecuadamente el proceso de ignición.

El fuego requiere de tres elementos para existir, cada elemento individual es dependiente de los otros dos para que se produzca la combustión. Estos elementos son: oxígeno (o un agente oxidante), combustible (o un elemento o agente reductor) y calor. Si falta alguno de los tres elementos, o si no están en la producción y combinación adecuada, el fuego no podrá existir. Por lo tanto, mantener los tres elementos del triángulo del fuego, es la clave para prevenir incendios, y la remoción de uno o más elementos es la clave para extinguirlos. El primer componente del triángulo del fuego es el oxígeno. El oxígeno es un gas no inflamable y es un elemento básico para la vida. El aire ambiental a nivel del mar contiene un 21% de oxígeno. Para que los incendios se inicien, la atmósfera debe contener por lo menos un 16% de oxígeno. El oxígeno por sí mismo no arde, solamente mantiene la combustión, es un comburente. Ciertas atmósferas no contienen o contienen tan poco oxígeno que no apoyan los procesos de combustión. Sin embargo, algunos elementos químicos o combinaciones de éstos, pueden causar la liberación de oxígeno dentro del triángulo del fuego; estas sustancias se clasifican como agentes de oxidación u oxidantes. La segunda parte del triángulo del fuego es el combustible, que es el agente reductor; el combustible puede ser sólido, líquido o gaseoso (vapor); con excepción del estado gaseoso, el combustible debe sufrir cambios para convertirse en vapor antes de que la combustión se inicie.

La tercera parte del triángulo es el calor. El calor es la energía que se necesita para aumentar la temperatura del combustible al punto que se desprendan suficientes vapores para que ocurra la ignición. El calor es también la forma de energía que causa la ignición. Por lo tanto, la relación única, directa y simultánea de los tres elementos del triángulo: temperatura, un agente oxidante (oxígeno), y un agente reductor (combustible), en la proporción necesaria, es lo que causa un incendio.

2.1.3.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PROPAGACIÓN DE INCENDIOS

En el mundo físico es natural que las cosas sigan el camino de menor resistencia. Los incendios son la confirmación de la regla y se extienden por el camino de menor resistencia. Puertas abiertas, pasadizos, claraboyas, escaleras, pasos de tuberías, fosos de ascensores y pasajes ocultos sin la debida protección contra incendios, son los factores que más influencia tienen en la propagación de un incendio. La forma en la que se almacenan materiales inflamables, líquidos y sólidos, la presencia o ausencia de sistemas automáticos de protección contra incendios, y los tipos, métodos y materiales de construcción involucrados, influyen notablemente la propagación del fuego.

a. Productos de la combustión

El fuego produce cambios en el material que quema. Frecuentemente, estos cambios generan subproductos que pueden poner en peligro la vida de personas desprotegidas que están cerca de un incendio. La mayoría de materiales combustibles contienen carbón. Durante el proceso de incendio, estos materiales liberan dióxido de carbono (CO_2) y con más frecuencia como el monóxido de carbono (CO). Si hubiese suficiente oxígeno para completar la combustión, lo cual rara vez sucede, el gas liberado sería principalmente dióxido de carbono. Sin embargo, como la mayoría de las sustancias no se queman completamente, el principal producto de la combustión es el gas de monóxido de carbono. El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro, sin sabor, e inodoro que cuando se inhala por el sistema respiratorio desplaza el oxígeno de la sangre. Por lo tanto, el oxígeno no puede llegar a los órganos vitales a través del sistema circulatorio. La exposición prolongada a altas concentraciones de monóxido de carbono puede ser fatal para la vida humana. El dióxido de carbono en

cantidades menores aumenta el ritmo respiratorio y hace que se inhale cantidades mayores de otros gases producidos por la combustión.

El personal de las brigadas contra incendios debe estar alerta por los riesgos potenciales que pueden encontrar en las operaciones de rescate; los plásticos, lanas, compuestos químicos y compuestos de construcción, al quemarse, producen otros gases dañinos además del monóxido de carbono. El fuego, por definición, emite calor y luz, y está generalmente acompañado por temperaturas altas en extremo. El aire cercano al fuego se calienta por convección; exposiciones al aire caliente pueden causar quemaduras severas en la piel y del sistema respiratorio, que a menudo son fatales. La llama abierta produce quemaduras por contacto directo y agotamiento por exposición al calor.

Donde hay fuego generalmente hay humo. El humo es una combinación de gases del fuego y de productos de combustión de líquidos y sólidos, en suspensión en el aire. Además del peligro de los gases tóxicos, el humo limita enormemente la visibilidad causando pánico cuando la gente se desorienta al encontrarse en un ambiente lleno de humo. El contacto con partículas en suspensión en el humo irrita los ojos, nariz, boca y vías respiratorias.

b. Explosiones

Una explosión, es la liberación repentina de energía a través de la expansión rápida de un gas. Los vapores combustibles y el oxígeno normalmente están bien mezclados antes de una explosión. Con frecuencia las explosiones ocurren como un proceso de combustión en espacios confinados. Partículas de combustibles sólidas suspendidas en el aire pueden convertirse en violentas explosiones cuando la mezcla se pone en contacto con una fuente de ignición. Los miembros de una brigada contra incendio deben entender que muchas sustancias pueden producir explosiones, incluyendo las

concentraciones explosivas del vapor (gases), polvo y compuestos químicos explosivos o combinación de sustancias reactivas.

2.1.3.3. PRINCIPIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Si para producir un incendio es necesario reunir oxígeno, combustible y un foco de calor, es evidente que habrá que eliminar o reducir uno o más de estos factores para extinguir el fuego. Si se reduce la cantidad de calor, enfriándolo a temperaturas inferiores al punto de ignición de las sustancias implicadas, se apagará el fuego. Este método de enfriamiento es el más comúnmente empleado para la extinción, y el agua es el mejor agente para enfriar; además de su propiedad de absorber calor, es barata y fácil de obtener en grandes cantidades.

Otro método de extinción de incendios es la reducción del oxígeno. Éste se conoce como sofocamiento, y puede hacerse cubriendo la superficie del material combustible con alguna sustancia no combustible, como arena, espuma o agua ligera. Otros agentes sofocantes bien conocidos son el vapor de agua, tetracloruro de carbono, bióxido de carbono y los polvos químicos secos de los extintores a base de bicarbonato de sodio, bicarbonato de potasio, cloruro de potasio y fosfato monoamónico.

El tercer método para extinguir el fuego se conoce como separación, y se basa en la eliminación del combustible. En muchos casos los incendios de los montes forestales o pastizales pueden extinguirse quitando en una franja el combustible para evitar su propagación.

Los incendios de petróleo y sus productos se extinguen a menudo, simplemente cerrando la válvula de la línea que conduce el combustible, como en el caso de un tanque de almacenamiento.

2.1.3.4. COMPORTAMIENTO DEL FUEGO EN ESPACIOS CONFINADOS

El comportamiento del fuego es un proceso dinámico, dado que el fuego tiene la capacidad de propagarse de un área a otra con mucha facilidad. Las construcciones de áreas cerradas poseen huecos en muros y pisos para las instalaciones de redes hidráulicas o eléctricas, estos puntos son los principales lugares para la propagación de un incendio. Lo que sucede en un incendio en espacios confinados es que se tienen temperaturas muy altas en toda el área; conforme el tiempo va transcurriendo, la temperatura irá subiendo y el oxígeno disminuyendo, trayendo consigo el aumento en la generación de humos y gases, lo cual de un momento a otro provocará una explosión debida a la rápida alimentación de oxígeno a esa área. Otro factor importante, será la propagación del incendio por medio de la radiación, convección y conducción, debido a las altas temperaturas y a la presión que los gases y humos comienzan a tener, por la gran acumulación de estos en un espacio determinado.

2.1.3.5. EQUIPAMIENTO DE SISTEMA CONTRA INCENDIO

a. BOMBA PRINCIPAL CONTRA INCENDIO

Es el corazón del Sistema Contra Incendio, puede ser Accionado por un motor diésel o por motor eléctrico, dependiendo de la energía que utilice para su respectivo funcionamiento.

Figura 2.1 Sistema contra incendio de una planta



Fuente: Norma para sistemas fijos de protección NFPA15 2022.

b. BOMBA JOCKEY

Esta bomba es una bomba auxiliar sirve para mantener una presión prescrita que se necesita para prevenir un arranque intermitente de la bomba principal y para proveer suficiente flujo para rellenar el sistema durante un periodo de tiempo establecido. Estas bombas pueden ser de tipo regenerativa o multietapas que se caracterizan por generar bajos caudales a grandes presiones, tiene que ser dimensionada para reponer el rango de fuga permitido en 10 minutos o 1 GPM (3.8 L/min), el que sea mayor. Para asegurar que la bomba principal trabaje en el momento adecuado, y la bomba jockey no interfiera con la protección del incendio, el sistema de la bomba debe censarse.

c. SISTEMA DE ROCIADORES DE TUBERÍA HÚMEDA

Sistema de rociadores que emplea rociadores automáticos conectados a un sistema de tuberías que contiene agua y conectado un abastecimiento de agua, de tal forma que el agua se descarga inmediatamente desde los rociadores abiertos por el calor de un incendio (NFPA, Norma para la instalación de Sistema rociadores, 2019, pág. 37)

d. ROCIADOR AUTOMÁTICO

Un dispositivo de supresión o control de incendio que opera automáticamente cuando su elemento termo-activo es calentado hasta por encima de su clasificación térmica, permitiendo el agua descargarse sobre un área especificada (NFPA, norma para la instalación de sistema rociadores, 2019, pág. 34).

e. TUBERÍAS PRINCIPALES DE ALIMENTACION

Alimentando las tuberías principales transversales, ya sea de directamente o a través de montante (NFPA, Norma para la instalación de sistemas de rociadores, 2019, Pag. 29).

f. GABINETE

Los gabinetes de incendios son artefactos que se utilizan para almacenar una manguera listada para protección de incendios además de una serie de accesorios opcionales que se puedan requerir según el tipo de riesgo de la edificación a proteger. Las mangueras son de activación manual y deben ser operadas por personal entrenado según lo indica la norma americana NFPA 14. Pueden ser de 2-1/2 y 1-1/2 pulgadas de diámetro y de 15 o 30 metros de largo.

2.1.3.6. Marco Normativo

- NFPA 13: Proporciona los detalles de los requisitos del diseño e instalación correspondiente de los rociadores automáticos.
- NFPA 14: Describe el diseño y la instalación para el sistema de tuberías
- NFPA 20: Presenta las consideraciones adicionales correspondientes a la bomba contra incendios capítulo 4 y 6
- NFPA 22: Determina los depósitos de agua para la protección privada contra incendios
- NFPA 24: Indica los requisitos de los sistemas de suministro de agua, capítulo 4 y 12
- RNE. A 130: Reglamento Nacional de Edificaciones requisito de seguridad
- NFPA 25: Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas de Protección Contra Incendios a Base de Agua

- NFPA 101: Código de Seguridad Humana, el Fuego en estructuras y Edificios

2.1.4. Definiciones de términos básicos

Sistema contra incendio

Conjunto de componentes y medidas para la protección contra incendio de una instalación.

Prueba

Es la acción que se realiza para verificar el correcto funcionamiento de un equipo de un dispositivo, o la medición de una característica del sistema para determinar si cumple ciertos requisitos. Novoa (2020).

Personal calificado

Persona competente y capaz que ha cumplido con los requisitos y entrenamiento para un cierto campo, aceptada por la autoridad competente.

Deficiencia

Condición que impactara o que tiene el potencial de impactar de manera adversa el desempeño del sistema o parte de él.

2.2. Descripción de las actividades desarrolladas

Tabla 2.1 Fases Preliminares

FASES PRELIMINARES	Semana 1						Semana 2						Semana 3					
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20
FASE 1: INGENIERIA PRELIMINAR DEL PROYECTO																		
Verificación del Alcance del Proyecto	■	■	■															
Revisión de la Memoria descriptiva del proyecto			■	■	■													
Revisión de Planos del Proyecto					■	■												
FASE 2: Verificación del cuarto de bombas																		
Verificación del cuarto de máquinas en obra.							■											
Verificación de los equipos del cuarto de bombas								■	■	■								
Verificación de la selección de la Motobomba.										■	■							
Verificación de los accesorios del cuarto de bombas											■	■	■					
FASE 3: Verificación del sistema de redes																		
Verificación de los equipos de las estaciones de control													■	■				
Verificación de los accesorios del sistema de redes.													■	■	■	■		
Verificación del lugar de trabajo																	■	
FASE 4: Elaboración del cronograma de instalación																		
Realización del cronograma																	■	■

Fuente: Hidromec Ingenieros S.A.C (Proyecto UTP-Washington)

2.2.1. Fase I: Ingeniería Preliminar del proyecto

a. Verificación del Alcance del Proyecto

La actividad de ingeniería preliminar comienza con la verificación del alcance del trabajo con respecto a lo preformado (Anexo 1) por el vendedor, después se realiza la verificación del alcance del proyecto dado por el cliente. Y, por último, se realiza la contrastación de ambos alcances para así verificar que todo lo requerido por el cliente este proformado (Anexo 1), para que no se tenga problemas más adelante en el momento de la instalación.

b. Revisión de la Memoria descriptiva del proyecto

La verificación de la memoria con lleva a verificar los requisitos mínimos de materiales e instalación del sistema contra incendio que se implementara en el proyecto, ubicado en cercado de Lima.

La concepción de seguridad que se consideró para el proyecto, en materia de protección contra incendios, se basa principalmente en los requerimientos de la legislación nacional, Reglamento Nacional de Edificaciones, así como de los códigos y estándares de la NFPA.

En tal sentido, todas las soluciones que se ha realizado para mantener el nivel mínimo de seguridad se basan, complementariamente en los códigos y estándares de la NFPA que son aceptados por la Autoridad competente.

c. Revisión de planos del proyecto

La revisión de los planos proporcionados por el cliente, se trata de observar la distribución de la arquitectura, la cual sirve para la definición del tipo de sistema de protección contra incendio que se va a utilizar, de igual manera con la revisión de los planos se analizó la localización del área, esta sirve como base para los cálculos de la capacidad y presión requerida por el sistema.

Así mismo esta actividad nos permite definir la ubicación de la cisterna de agua, verificar los trazos del recorrido de las tuberías de la red, rociadores, gabinetes y el cuarto de bomba compuesto por Electrobomba ACI, Electrobomba Jockey, Tableros de control, Manifold, líneas de censado, líneas de prueba, entre otros.

2.2.2. Fase II: Verificación del cuarto de bombas

a. Verificación del cuarto de máquina en obra.

Para la ejecución de la implementación del sistema de protección contra incendios, es importante el reconocimiento del cuarto de bombas para verificar si hay alguna observación con el cuarto de máquinas, es decir si se necesita realizar alguna modificación para realizar la instalación.

b. Verificación de los equipos del cuarto de bombas

La verificación de los equipos del cuarto de bombas trata de verificar que los equipos que se seleccionaron en lo proformado (Anexo 1) estén de acuerdo con la NFPA 13 y la memoria descriptiva de parte del cliente, ya que en el cuarto de máquinas hay un requisito mínimo de medidas para los equipos y tubos.

c. Verificación de la selección de la Motobomba

Los parámetros necesarios para la verificación de una bomba o motobomba de Sistema Contra Incendio son la presión que deberá generar y el caudal que deberá entregar, los cuales según la memoria descriptiva son de 500 GPM y 190 PSI (Anexo 2, Data Sheet), además tener en cuenta que debe ser listado UL y FM, así como los demás materiales, una bomba jockey de 5 GPM @195 PSI (Anexo 3, Data Sheet).

Además, tener en cuenta que se debe suministrar tablero controlador tanto para la motobomba principal como para el jockey, las cuales también deben ser listadas por UL y aprobado debidamente FM.

d. Verificación de los accesorios del cuarto de bombas

La verificación de todos los componentes o accesorios proformado (Anexo 1) en el cuarto de bombas del sistema de protección contra incendios al cliente, se trata de que estos deben indicar que están específicamente certificados por Underwriter Laboratories Inc. (UL) para ser usados en sistemas contra incendios, si dicha certificación existiera o deben estar aprobados por Factory Mutual (FM).

2.2.3. Fase III: Verificación del sistema de redes

a. Verificación de los equipos de las estaciones de control

La verificación de los equipos de las estaciones de control del Sistema contra incendio se refiere únicamente a verificar que estos equipos estén certificados debidamente por UL Y FM indiquen en la proforma (Anexo 1).

b. Verificación de los accesorios del sistema de redes

La verificación de los accesorios se refiere únicamente a la verificación de las medidas y el tipo de accesorios que se instalara, ya sea roscado y/o ranurados. Y si van acordó con los equipos solicitados de acuerdo con lo proforma (Anexo 1) y de acuerdo con la NFPA 14.

- **Tuberías**

Las tuberías o tubos que se usen en sistemas de montantes deben cumplir o super lo establecido en una de las normas de la Tabla 4.2.1 (NFPA 14, 2019, p.12)

Tabla 2.2 Material de tuberías y tubos

Materiales	NORMA
Tuberías ferrosas	AWWAC151/A21.51 AWWAC115
Tuberías de acero soldadas por resistencia eléctrica	ASTM A135/A135M
Tubería de acero, soldadas y sin costura	ASTM A795/ A795M
Tubería de acero soldadas y sin costura	ASTM A53/A53M ANSI/ASME B36.10M
Tubo de cobre (estirado, sin costura)	ASTM B75/B75M ASTM B88 ASTM B251
Metal de aporte para soldadura no ferrosa	AWS A5.8M/ A5.8 ASTMB32 ASTMB44
Tuberías de latón	ASTM B43

Fuente: Tabla 4.2.1 de la NFPA 14

También se puede aceptar cualquier otra tubería metálica que se encuentre certificada por UL para uso en sistemas contra incendio.

- **Accesorios**

Deberán estar de acuerdo o exceder las siguientes especificaciones.

Tabla 2.3 Especificación de accesorios

MATERIAL	ACCESORIOS	ESTANDAR
Hierro fundido (ASTM A126)	Accesorios roscados clase 125 y 250	ASME B16.4
	Bridas y accesorios bridados	ASME B16.1
Hierro maleable (ASTM A197)	Accesorios roscados clase 150 y 300	ASME B16.3
Acero (ASTM A234)	Accesorios soldables a tope de acero forjado en fábrica	ASME B16.9
	Accesorios soldables de extremos para tubos, válvulas, bridas y accesorios	ASME B16.25
	Accesorios forjados de acero al carbono y aleaciones para temperaturas medias y altas	ASTM A234
	Bridas de acero y accesorios bridados	ASME B16.5
	Accesorios de acero forjado, salidas soldables y roscadas	ASME B16.11
Bronce y cobre	Accesorios de cobre forjado de embone a presión y estañados	ASME B16.22
	Accesorios de bronce fundido y estañados	ASME B16.18

Fuente: Tabla 4.3.1 de la NFPA 14

c. Verificación del lugar de trabajo

Para la ejecución de la implementación del sistema de protección contra incendios en la parte Redes, es importante el reconocimiento del espacio para verificar si hay alguna observación con respecto a la línea de redes, es decir si se necesita realizar alguna modificación para realizar la instalación.

2.2.4. Fase IV: Elaboración del cronograma de instalaciones

a. Realización del cronograma

Como última parte, al verificar el alcance del proyecto, corroborar los equipos y materiales a usar, revisar el lugar de trabajo. Se realiza el cronograma del proyecto de sistema contra incendio para redes y para el cuarto de máquinas. Como primer punto se realiza el pedido de materiales a usa.

III. APORTES REALIZADOS

3.1. IMPLEMENTACION DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO SEGÚN LA NORMA NFPA.

La implementación del sistema de agua contra incendios se realizó en conformidad con el estándar NFPA, AWS, ASME, en ese orden, que respalda la calidad de la fabricación e instalación. Las herramientas que se utilizaron fueron específicas para este tipo de montaje no se permite el trabajo con herramientas desgastadas ni hechizas. Es muy importante indicar que se cumplieron y tuvieron preparados, entrenados capacitados y siguieron a cabalidad los manuales y guías de instalación de todos y cada uno de los distintos componentes de los sistemas contraincendios. Todos los componentes utilizados en el sistema de protección contra incendios, están específicamente certificados por UnderwriterLaboratorios (UL) o Factory Mutual (FM).

3.2. MONTAJE DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO

3.2.1. MONTAJE DEL CUARTO DE BOMBAS

El montaje del cuarto de bombas se realizó de acuerdo con las siguientes indicaciones:

- A. En el interior de la cisterna se instaló el plato vortex, cuyos materiales son de acero inoxidable (codo, tubo, brida, plancha). Se soldó con máquina soldar TIG. 250 A, para la realización de este trabajo se contó con un extractor, un ventilador y extintor a tres metros del punto a soldar
- B. Se instalarán la Bomba Principal y la Bomba Jockey ambas con sus respectivas líneas de succión, impulsión y de retorno. La bomba principal se montó sobre un podio de concreto con pernos expansión $\frac{3}{4}$ " x 5", una vez ubicada en su posición final, se instaló al lado de la descarga de la bomba, una concéntrica, una junta flexible 6", seguida de una válvula check, así mismo el sistema contará con un recorrido de retorno a la cisterna en donde se instalará una válvula mariposa 6". De igual manera la Bomba jockey de 2 HP se montó sobre un podio de concreto, la cual se encuentra instalada en paralelo a la bomba principal y ambas unida a la red de agua del sistema contra incendio.
- C. Se instalarán las tuberías SCH-40 de 4", 1 1/4" para las líneas de succión, impulsión y de retorno del cuarto de bombas con los respectivos accesorios (tee, codo, válvulas, manómetro, brida, etc.).
- D. Se realizará el acoplamiento de las tuberías, accesorios y válvulas con el método de bridado ranurado, soldados y/o roscados según sea el caso.
- E. Para el montaje del sistema contra incendio fue necesario colocar soportes de ángulo fierro, realizado por un: armador, soldador, ayudante y un supervisor todos debidamente; equipados con sus equipos de protección personal adecuado.

- F. Finalmente se realizarán las instalaciones eléctricas de los tableros hacia ambas bombas. Para finalmente realizar la prueba y puesta en marcha de todo el Sistema Contra Incendio.

3.2.2 MONTAJE DE LA RED DE TUBERIAS

A. TRASLADO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MATERIALES Y OTROS.

El traslado de los equipos, herramientas y otros comienza con:

1. Movilización de los mismos hasta el vehículo que los transportará.
2. Llegando al sitio de trabajo, el vehículo se estacionará en una zona adecuada colocando conos de seguridad vial, tacos de madera en las llantas.
3. Desamarre y descarga el transportista contara a su vez con un señálero que dirija la maniobra de posicionamiento.
4. La tubería que se descargará será de material SCH-40 de diámetros 4", 3", 2.1/2", 2", 1.1/2", 1.1/4" y 1", tendrán como pesos aproximados 97.26 kg., 68.04 Kg., 51.96 Kg., 44.58 Kg., 24.96Kg., 20.34 Kg., 15 kg. respectivamente. Todos los tubos de 6 metros de longitud.
5. El acarreo se hará de forma ordenada y serán 4 a 2 personas como mínimo para descargar un tubo de 6 metros.

La posición de acarreo de tuberías se hará de forma adecuada, en cuclillas que es la posición segura para levantar pesos del piso.

Para el transporte se debe considerar hacerlo con 6 personas de aproximadamente de la misma estatura, capacitadas en el método correcto de levantamiento. Deben cargar en el mismo hombro, al mismo tiempo y nunca un peso superior a 40 kg. por trabajador. Se recomienda el uso de guantes de cuero, zapatos con puntera de acero y entre otras herramientas. En la descarga de los camiones se debe consultar la participación de personas sobre el camión, para arrastrar el material hacia

los cargadores ubicarán bajo el camión tomando cada uno su parte, el primero estará libre un metro desde la punta, antes de ubicarse
Las tuberías se pueden apilar en camas como muerta la figura, colocándose en líneas rectas, sin cruzarse o enredarse unas con otras.
La cama base debe ser bloqueada para prevenir movimientos laterales y deslizamientos.

B. INSTALACIÓN DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO.

Se prepararán las tuberías SCH-40 de 4", 2.1/2", 2", 1.1/2", 1" (corte, ranurado, roscado) de acuerdo a medidas como el plano indica o como se acuerde en campo con el personal involucrado. Se procederá con la instalación de las redes para rociadores con los respectivos accesorios (válvulas, tee ranurada, tee mecánica, codos ranurados, codos roscados, cruceñas, soportes antisísmicos, colgadores tipo gota, etc.), herramientas y equipos antes mencionados (escalera tipo tijera, llave inglesa 12", wincha, disco de corte, etc.). Además, se procederá con el tendido de la línea siamesa.

• ROSCAS

Las roscas de las tuberías y accesorios deben fabricarse según es estándar ASME B.1.20.1 Pipe Threads, General Purpose (Inch) [Rosca para tuberías de uso común (pulgadas). Con excepción de las tuberías y accesorios especialmente certificados por UL que se pueden unir por rosca, los siguientes casos NO pueden unirse mediante rosca:

- a) Tubería de $\varnothing 200\text{mm}$ ($\varnothing 8''$) o mayor de cédula menor que 30.
- b) Tubería menor a $\varnothing 200\text{ mm}$ ($\varnothing 8''$) de cédula menor que 40.
- c) Unión de tubos mayores a $\varnothing 50\text{mm}$ ($\varnothing 2''$) con uniones roscadas o uniones universales.

Todo cambio de diámetro debe lograrse usando accesorios reductores o con un adaptador (bushing) cuando no exista un accesorio reductor. No está permitido el uso sucesivo de reducciones y/o adaptadores para unos cambios de diámetro.

Para hermetizar la unión, sólo se permite el uso de cinta teflón o un compuesto especialmente indicado para este fin. Se debe comprobar que el tubo no penetre demasiado dentro del accesorio ni que la cinta o compuesto rebalse demasiado de tal manera que se constituyan en una obstrucción al flujo del agua.

- **SOLDADURA**

Toda soldadura debe realizarse según los requisitos aplicables del estándar AWS B2.1 Specification for Qualification of Welding Procedures and Welders for Piping and Tubing (Calificación de soldadores y procesos de soldadura para tubería). Los soldadores deben tener una calificación vigente para soldar tubería y un procedimiento autorizado. Este certificado debe entregarse a la supervisión antes de que los soldadores empiecen a soldar. Toda unión por soldadura debe hacerse usando accesorios soldables comerciales, especialmente fabricados para este fin y soldados en el taller. No se permite fabricar accesorios a partir de pedazos de tubería y toda soldadura que necesariamente se deba hacer en el sitio deberá tener el permiso para trabajo en caliente del propietario de la obra. El soldador deberá cuidar que todo agujero que se haga en una tubería para soldar una salida de menor diámetro sea del diámetro interior de la salida a soldar, los bordes de los agujeros sean limpiados de toda escoria y rebabas y, que el accesorio que se soldará no penetre dentro del tubo al cual será soldado. Los discos de los agujeros hechos a las tuberías deben ser amarrados con alambre cerca de su respectivo agujero hasta que el supervisor autorice su desecho. Las tuberías de Ø50mm (Ø2") y menores no deben ser unidas por soldadura excepto

por las salidas soldables. No se permite tapar el extremo de un tubo o accesorio con una plancha soldada.

Excepto los accesorios soldables, nada debe soldarse a la tubería como tuercas, colgadores, perfiles metálicos u otros sujetadores. Sólo se permite soldar pequeñas planchas metálicas a las tuberías horizontales principales para hacer los soportes longitudinales.

Si se emplea tubería de cobre, todas las uniones deben ser soldadas usando el material de aporte especificado anteriormente.

Todos los cordones de raíz de las tuberías deben inspeccionarse mediante tintes penetrantes y llevarse un registro detallado de los resultados aceptables e inaceptables fecha y nombre del soldador.

Es fundamental que el constructor cumpla con llevar el control y registro del soldador, este documento, además, constituye parte del Protocolo de Entrega.

- **BRIDA**

Las bridas de acero se instalarán mediante soldadura y las bridas de hierro fundido mediante rosca. Las empaquetaduras serán 3 mm (1/8") de espesor como mínimo y de un material adecuado para agua fría como caucho. Los pernos deben ser de cabeza hexagonal y las tuercas con cara plana hexagonales, ambos según ANSI B18.2 y protegidos contra la corrosión por medio de un baño de zinc o cadmio.

Luego se procederá con la instalación de la montante de 4", utilizando los respectivos accesorios, (válvulas, tee ranurada, tee mecánica, codos ranurados, codos roscados, crucetas, soportes antisísmicos, ángulos, etc.), herramientas y equipos antes mencionados (escalera tipo tijera, llave inglesa 12", wincha, disco de corte, etc.). Previamente se fabricarán los soportes para el montante que se colocarán en cada piso.

3.2.2 MONTAJE DE ROCIADORES

Para la instalación de las cabezas de rociadores (sprinklers y/o sprays), se usó el tipo de llave adecuado y recomendado según lo especificado en la hoja técnica del fabricante.

Se utilizó formador de empaquetadura y teflón en el hilo macho del rociador.

3.2.3 MONTAJE DE GABINETES

La implementación de los gabinetes contra incendios ha sido distribuida sobre las áreas comunes, con un alcance de manguera de 25m de longitud. Los gabinetes fueron adosados de acuerdo a los planos y constan de válvulas de control, manguera y pitón. Los gabinetes son abastecidos desde un montante independiente de Ø150mm que parte desde una red sectorizada.

Su ubicación se muestra en los planos anexados al presente documento, y constan de válvula de control, manguera y pitón.

Para este proyecto se ha considerado un tipo de gabinete que ha sido codificado como se indica a continuación:

Según la NFPA 14 las conexiones para mangueras y estaciones de mangueras no deben estar obstruidas y deben estar ubicadas a no menos de 3 pies (0.9m) o a más de 5 pies (1.5m) por encima de la superficie de tránsito donde están instaladas (2019, p.41)

GABINETES CONTRA INCENDIOS CLASE II:

Este tipo de gabinete considera el uso de válvula de Ø40mm (Ø1½"). A continuación, se detallan sus componentes:

- a) Salida principal: Válvula angular reguladora de presión de Ø40mm (Ø1½").
- b) Manguera: Enrollada en forma de donut, de Ø40mmx30m.

c) Pitón: De policarbonato.

3.3 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA

3.3.1 PRUEBAS HIDROSTATICAS

Todas las tuberías aéreas deben ser probadas hidrostáticamente a una presión no menor a 13,80 bares (200 psi) medida en un manómetro instalado en un punto de menor elevación posible y cuya graduación mínima sea de 0,14 bar (2 psi). La presión debe mantenerse por 2 horas sin que se aprecie variación alguna.

Las tuberías se examinarán, limpiarán y se pondrán a prueba. Cualquier tubería, empalme o válvula que falle durante la prueba o que tenga fugas se reemplazará con un equipo nuevo. La tubería se llenará con agua, se eliminará el aire y se dejará reposar adecuadamente antes de la prueba.

La prueba de presión hidrostática de las líneas de agua contra incendio se realizará con una presión de 200 PSI como mínimo, o a 50 PSI en exceso de la máxima presión estática cuando la presión estática de la línea supera los 150 PSI. La tubería de agua contra incendio, se elevará gradualmente la presión con incrementos de 50 PSI hasta llegar a 200 PSI, después de cada incremento se realizará observaciones para chequear las pérdidas y la estabilidad de las juntas. Cuando se llegue a 200 PSI mantener esta presión por una hora, luego disminuir la presión a 0 PSI mientras se siguen observando si hubiera pérdidas. Nuevamente la presión se incrementará gradualmente hasta 200 PSI y permanecerá por una hora más, mientras se realiza las observaciones de pérdidas y las mediciones de éstas si es que hubieran, de acuerdo al NFPA 24.

Todas las juntas, accesorios y válvulas serán examinados durante la prueba. Las fugas en exceso de lo permisible serán corregidas y las pruebas serán repetidas.

Se deberán mantener los registros de cada una de estas pruebas. Los certificados de calibración de los manómetros igualmente deben estar disponibles. Todas las fallas y las fugas.

3.3.2 FLUSHING DE TUBERIAS

Las tuberías horizontales principales deben ser lavadas interiormente por un caudal de agua que arrastre y expulse cualquier objeto o escoria que pudiera haber quedado dentro durante el proceso de instalación de las redes.

El lavado exitoso depende de establecer el suficiente caudal para lograr una velocidad de 3 m/s en las tuberías. La tabla 07 indica los caudales mínimos según el diámetro de la tubería y la cedula/material de esta para lograr esta velocidad. Cuando el suministro disponible no pueda alcanzar dichos caudales, se debe emplear el máximo posible, previa autorización del inspector que recibe la obra.

Tabla 3.1 Velocidad de Lavado para obtener un flujo de 3m/s

DIAMETRO		ACERO CEDULA 10		ACERO CEDULA 40	
MM	PULGADA	LPM	GPM	LPM	GPM
25	1	110	29	91	24
32	1.1/4	193	51	178	47
40	1.1/2	261	69	238	63
50	2	431	114	397	105
65	2.1/2	643	170	564	149
80	3	984	260	871	230
100	4	1699	449	1499	396
150	6	3743	989	3331	880

Fuente: Tabla D.5.1 NFPA25

El procedimiento del lavado debe ser acorde a la NFPA 25, anexo D, punto D.5, el cual deberá incluir puntos de drenaje y conexiones a emplear. Se realiza coordinación con el cliente para que indique el lugar de las descargas de agua durante el lavado de tuberías.

Todos los sistemas de rociadores deben estar dispuestos para permitir un lavado interior, para lo cual se debe proveer accesorios fácilmente removibles al final de línea de los cruces principales. Todas las líneas de ramales en los sistemas de rejilla deben estar dispuestos para facilitar el lavado interior.

Se debe tener en cuenta que, en el caso de los rociadores hacia abajo, los desechos podrían acumularse en dichos puntos y sería más adecuado no instalarlos y dejar un tapón en su lugar hasta después de hacer el lavado de la tubería.

3.3.3 Puesta en Marcha

Antes del arranque del sistema y de dejar en el sistema operativo se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Las pruebas hidrostáticas se han superado por completo y se ha purgado todo el oxígeno de las unidades.
- Todos los servicios están en funcionamiento y las válvulas en las líneas están abiertas para cada piso.
- Se han revisado todos los instrumentos y se ha comprobado que son aptos para su operación.
- Se han conectado las válvulas de seguridad de todos los equipos de acuerdo a lo indicado en planos y/o especificaciones Técnicas.
- La energía eléctrica requerida para la operación de las instalaciones estará en condiciones de uso.

Una vez concluidas las tareas de Puesta en Marcha y/o presurización del sistema se inicia el evento "Listo para el arranque (Ready for Commissioning)", finalizando de esta manera esta actividad.

3.3.4 DOSSIER DE CALIDAD

El Dossier es un expediente formal que contiene recopilación de documentos que contienen: fichas técnicas, protocolos de liberaciones, Planos según campo y procedimientos de operación del sistema para respuestas de posibles consultas futuras.

3.3.4.1 Entrega de Planos As built.

Son planos de conformidad de las redes del sistema de protección contra incendio que muestra la ubicación y distribución definitiva o final de los componentes del sistema. Ver anexo N° 4

3.3.4.2 Protocolos

Son documentos que nos permiten validar que el trabajo se esté cumpliendo bajo los estándares de calidad según las normas NFPA y las buenas prácticas de ingeniería a tomar en consideración, en el presente proyecto se tuvo en cuenta los siguientes protocolos:

A. Protocolo de Prueba Hidrostática.

Es un documento que garantiza la hermeticidad del sistema y permite dar la confiabilidad para la puesta en marcha posterior de la red del sistema contra incendio, mayor detalle Ver anexo N° 5

B. Protocolo de Instalación de gabinetes.

Este documento garantiza que los gabinetes estén instalados en la ubicación correcta y cumpla con la clase II indicada por el proyecto y aprobado por la supervisión los cuales deben cumplir con los requerimientos mínimos entre otros como que el eje de la válvula angular debe estar 1.5 m con el Nivel del piso terminado, que los

vidrios instalados sea templado y que cuente con sticker de uso para personal entrenado, mayor detalle Ver anexo N°6

C. Protocolo de instalación de válvulas Angulares

Documento que garantiza que la instalación de válvulas angulares 2 1/2" que se instale en las escaleras de emergencia cumpla con los requisitos mínimos necesarios como instalar en la ubicación que indica los planos aprobados, que tenga una distancia del eje de la válvula de 40 a 60 cm, mayor detalle Ver anexo N° 6

D. Protocolo de Aislamiento de Bomba Contra Incendio (BCI).

Este documento verifica que la instalación del recorrido de los cables de la Bomba Contra incendios no esté a tierra (este aislado correctamente), mayor detalle Ver anexo N° 7

E. Protocolo de Aislamiento Jockey

Este documento verifica que la instalación del recorrido de los cables bomba jockey no esté a tierra (este aislado correctamente), mayor detalle Ver anexo N° 7

F. Protocolo de la curva de la bomba.

Este documento se realiza para poder verificar con la línea de prueba la eficiencia de la bomba según la curva del fabricante, mayor detalle Ver anexo N° 7

G. Protocolo de Flushing.

Este documento garantiza que la actividad que completa la limpieza interna de la tubería para evitar que elementos extraños obstruyan la red del sistema se haya realizado de forma satisfactoria, mayor detalle Ver anexo N° 8

Acta de entrega

Durante las pruebas se llenó un certificado que resumía y verificaba punto por punto las características más importantes de cada sistema instalado. Debe ser emitido preferiblemente por la entidad supervisora de obra. El instalador debe proporcionar lo siguiente:

- Número de rociadores instalados y sus características: marca, número de identificación, año de fabricación, modelo, diámetro, factor K, temperatura, respuesta.
- Manuales y catálogos de los equipos instalados.
- Tipo de tubería instalado: material, estándar.
- Tipo de accesorios instalados: material, clase, estándar, tipo de unión.
- Características de las válvulas de control instaladas: marca, tipo, clase, tamaño, tipo de unión.

Este certificado es el acta de recepción al cual se debe adjuntar las pruebas realizadas; una vez firmado por todas las partes, constituye la prueba de que el sistema ha sido completo y correctamente instalado y es recibido por el propietario.

4 DISCUSION Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

4.1.1 Montajes

El montaje del cuarto de bombas, redes, gabinete, rociadores consistió en la fijación y posicionamiento de cada uno de los componentes de acuerdo con lo indicado en los planos. La supervisión general de los trabajos de montaje se ajustó estrictamente a los procedimientos establecidos en las normas (NFPA 13 Y NFPA 20).

Procedimiento de montaje consistieron en las siguientes actividades:

- A. Bombas: emplazamiento, anclaje y fijación sobre un podio de concreto, alineamiento al eje de la succión de la cisterna y conectado con la tubería tanto para la succión y descarga.
- B. Tuberías: Las conexiones de las tuberías en cedula 40 será por medio de acoples y suspendidas mediante colgadores anclados al techo de la estructura.
- C. Rociadores: montaje de los rociadores, se debe utilizar el tipo de llave adecuada y recomendada de acuerdo con el modelo, según lo especificado en la hoja técnica del fabricante. Para la prevención de fugas en las uniones roscadas de los rociadores se permite solo la aplicación de formador de empaquetadura y teflón en el hilo macho del rociador.
- D. Gabinetes: Los gabinetes se fijarán con unos pernos de expansión 3/8" x 3" (4 unidades) sobre la pared.

4.1.2 Puesta en marcha

4.1.2.1 Prueba hidrostática

Todas las tuberías aéreas deben ser probadas hidrostáticamente a una presión no menor a 13,80 bares (200 psi) o 50 psi en exceso de la máxima presión estativa cuando la presión estática de la línea supere los 150 psi. Esta presión debe mantenerse por 2 horas sin que aprecie variación alguna de acuerdo con la NFPA 13.

4.1.2.2 Flushing de tuberías

Las tuberías deben ser lavadas interiormente por un caudal de agua que arrastre y expulse cualquier objeto o escoria que pudiera haber quedado dentro del proceso de instalación de las redes.

4.1.2.3 Puesta en Marcha

El sistema queda operativo y se deja con la presión seteada de acuerdo a la memoria descriptiva dada por el cliente.

4.2 Conclusiones

- Con el montaje del sistema de protección contra incendios se logró garantizar un grado de protección contra incendios aceptable para la propiedad y vida de los trabajadores dentro del edificio administrativo en sede universitaria en el cercado de Lima.
- El Sistema de Protección Contra Incendios instalado en el Edificio Administrativo del Cercado de Lima fue definido mediante la evaluación realizada a los planos de detalle y arquitectura proporcionados por la constructora del proyecto.
- Los componentes del sistema de protección contra incendios fueron seleccionados en base a la Norma NFPA 13.
- El éxito del montaje del sistema contra incendios en el Edificio Administrativo en Sede Universitario en el Cercado de Lima tuvo como eje principal la buena planificación de las actividades ejecución y las coordinaciones con el cliente.
- Los protocolos de las pruebas realizadas al sistema de protección contra incendios son evidencias fehacientes de su buena instalación y funcionamiento ya que fueron evidenciados y aprobados por el cliente. El cliente tendrá como soporte un Dossier de Calidad ante cualquier duda o consulta con respecto al montaje del sistema de protección contra incendios del Edificio Administrativo en Sede Universitario en el Cercado de Lima.

5 RECOMENDACIONES

- Seleccionar a una persona idónea, para capacitarlo y darle las indicaciones del funcionamiento del SISTEMA CONTRA INCENDIO.
- Realizar los mantenimientos al SISTEMA CONTRA INCENDIO de acuerdo con las normativas dadas en la NFPA 20, NFPA 25 y sugerías alcanzadas por la empresa ejecutora.
- Mantener encendida los equipos por ningún motivo apagarlos, ya que se pueden desconfigurar.
- Mantener el tanque de combustible mayor a la mitad y menor al 95% de su capacidad para prevenir el sobrellenado.
- Contar con una ventilación adecuada para evitar que la temperatura sobrepase los 49°C y además se eliminen vapores peligrosos. Se debe emplear medios que aseguren la ventilación del cuarto de bomba contra incendio, durante un evento de emergencia. Para una ventilación óptima, el suministro de aire y la descarga de aire deben ubicarse en lados opuestos del cuarto de la bomba.
- Se recomienda que la temperatura del cuarto de bombas contra incendio nunca sea inferior a la mínima recomendada por el fabricante del motor.
- Se recomienda contar con iluminación de emergencia; la iluminación debe ser de 32,3 lux como mínimo; como autonomía mínima de 2 horas.
- Se recomienda que exista un sistema de drenaje, que incluya pendiente en el piso para que el drenaje del agua se más rápida y no se tenga estanqueamientos.

6 BIBLIOGRAFIA

BLANCO, M. y J. MARTINEZ. *Guía para el diseño de sistemas de protección contra incendios, enfocada en redes internas de edificaciones*. Tesis [Titulo de ingeniería Civil]. Bogotá: Universidad Católica de Colombia -Facultad de ingeniería, 2016.

RADONICH FUENTES, Kenneth Ruben. *Desarrollo de procedimientos para configuración y producción de casas de bombeo según NFPA 20*. Tesis [Titulo de ingeniería Civil Mecánico]. Chile: Universidad de Chile, 2018.

FONSECA, K. y D. SOTO. *Diseño del Sistema de Protección Contra Incendios para un condominio Residencial Horizontal y Vertical de 11 Niveles*. Tesis [Titulo de ingeniería Mecánico con énfasis en protección contra incendio]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2020.

ALCARRAZ FERNANDEZ, Enrique. *Diseño de sistema de protección contra incendio con agua para el centro comercial Open Plaza Primavera*. Tesis [Titulo de ingeniería Mecánico de fluidos]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos-Facultad de ciencias Físicas, 2014.

CHAVARRIA CHAVEZ, Jesus Manuel. *Diseño de un sistema contra incendio por tubería húmeda para la sala de cables del edificio de control de la planta de tratamiento del agua de mar de refinería Talara*. Tesis [Titulo de ingeniería Mecánico]. Callao: Universidad Nacional del Callao-Facultad de Ingeniería Mecánica - Energía, 2021.

PANDURO CACHIQUE, Romulo. *Sistema Contra Incendio bajo la norma NFPA para incrementar la seguridad del personal en la minera las bambas, Apurimac-2020*. Tesis [Titulo de ingeniería Industrial]. Pimentel: Universidad Señor de Sipán-Facultad de Ingeniería, Arquitectura y urbanismo, 2020.

7 ANEXOS

ANEXO 1

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	PARCIAL
	<u>SISTEMA DE PROTECCION DE AGUA CONTRA INCENDIO</u>			
1.00	<u>TUBERIA SCH10/40</u>			S/. 91,238.47
1.01	TUBERIA SCH10 DE 8"	mts	40.60	
1.02	TUBERIA SCH10 DE 6"	mts	255.20	
1.03	TUBERIA SCH10 DE 3"	mts	5.80	
1.04	TUBERIA SCH10 DE 2 1/2"	mts	98.60	
1.05	TUBERIA SCH40 DE 2"	mts	1,176.00	
1.06	TUBERIA SCH40 DE 1 1/2"	mts	138.00	
1.07	TUBERIA SCH40 DE 1 1/4"	mts	330.00	
1.08	TUBERIA SCH40 DE 1"	mts	2,172.00	
1.09	ARENADO Y PINTADO DE TUBERIAS	GLB	1.00	
2.00	<u>ACCESORIOS RANURADOS</u>			S/. 22,781.20
2.01	ACCESORIOS INCLUYE(tee, codo, cruz,acople, reducciones, etc)	GLB	1.00	
3.00	<u>ACCESORIOS ROSCADOS</u>			S/. 9,462.96
3.01	ACCESORIOS INCLUYE(tee, codo, cruz, acople, reducciones, etc)	GLB	1.00	
4.00	<u>COLGADORES</u>			S/. 10,183.20
4.01	COLGADOR TIPO GOTA DE 6"	UND	101.00	
4.02	COLGADOR TIPO GOTA DE 3"	UND	2.00	
4.03	COLGADOR TIPO GOTA DE 2 1/2"	UND	39.00	
4.04	COLGADOR TIPO GOTA DE 2"	UND	469.00	
4.05	COLGADOR TIPO GOTA DE 1 1/2"	UND	56.00	
4.06	COLGADOR TIPO GOTA DE 1 1/4"	UND	131.00	
4.07	COLGADOR TIPO GOTA DE 1"	UND	868.00	
5.00	<u>SOPORTES ANTISISMICOS</u>			S/. 27,256.69
5.01	ANTISISMICO DE 4 VIAS	UND	29.00	
5.02	ANTISISMICO DE 2 VIAS	UND	67.00	
5.03	ANTISISMICO RAMAL	UND	484.00	
5.04	SP3R	UND	60.00	
5.05	SP4R	UND	24.00	
5.06	SP7R	UND	11.00	
5.07	SOPORTE P/TUBERIA DE ESCAPE DE GASES	UND	16.00	
5.08	SOPORTE PARA MONTANTES	UND	35.00	

6.00	<u>GABINETE CONTRA INCENDIO TIPO B C/REGULADORA DE PRESION</u>			S/. 27,379.41
6.01	GABINETE CONTRA INCENDIOS DE COLOR ROJO DE PLANCHA METÁLICA	UND	21.00	
6.02	VÁLVULA ANGULAR DE BRONCE 1 1/2 " C/REGULADORA DE PRESION UL/FM	UND	21.00	
6.03	MANGUERA CONTRA INCENDIOS 1 1/2" X 30MTS C/ACOPLES UL/FM	UND	21.00	
6.04	PITÓN CHORRO DIRECTO Y NIEBLA REGULABLE, POLICARBONATO UL/FM	UND	21.00	
7.00	<u>ROCIADORES</u>			S/. 12,564.71
7.01	ROC. COBERTURA STD, RESPUESTA RAPIDA, BRONCE, K=5.6, 68°C, NPT 1/2", UP RIGHT UL/FM	UND	790.00	
7.02	ROC. COBERTURA STD, RESPUESTA STD, BRONCE, K=8, 93°C, NPT 1/2", UP RIGHT UL/FM	UND	6.00	
8.00	<u>ESTACION DE CONTROL DE FLUJO 2 1/2" C/REGULADORA DE PRESION</u>			S/. 5,004.85
8.01	VÁLVULA MARIPOSA C/SWITCH SUPERVISOR DE 2 1/2" UL/FM	UND	1.00	
8.02	VÁLVULA REGULADORA DE PRESION DE 2 1/2" UL/FM	UND	1.00	
8.03	VÁLVULA CHECK DE 2 1/2" UL/FM	UND	1.00	
8.04	VALVULA ALIVIO DE 1/2" UL/FM	UND	1.00	
8.05	DETECTOR DE FLUJO DE 2 1/2" UL/FM	UND	1.00	
8.06	VÁLVULA DE PRUEBA Y DRENAJE DE 1 1/4" C/VISOR UL/FM	UND	1.00	
8.07	MANÓMETROS DE 0-300 PSI C/VALVULA DE 3 VIAS	UND	2.00	
9.00	<u>ESTACION DE CONTROL DE FLUJO 2" C/REGULADORA DE PRESION</u>			S/. 31,280.34
9.01	VÁLVULA MARIPOSA C/SWITCH SUPERVISOR DE 2" UL/FM	UND	7.00	
9.02	VÁLVULA REGULADORA DE PRESION DE 2" UL/FM	UND	7.00	
9.03	VÁLVULA CHECK DE 2" UL/FM	UND	7.00	
9.04	VALVULA ALIVIO DE 1/2" UL/FM	UND	7.00	
9.05	DETECTOR DE FLUJO DE 2" UL/FM	UND	7.00	
9.06	VÁLVULA DE P/PRUEBA Y DRENAJE DE 1" C/VISOR UL/FM	UND	7.00	
9.07	MANÓMETROS DE 0-300 PSI C/VALVULA DE 3 VIAS	UND	14.00	
10.00	<u>ESTACION DE CONTROL DE FLUJO 2"</u>			S/. 9,112.48
10.01	VÁLVULA MARIPOSA C/SWITCH SUPERVISOR DE 2" UL/FM	UND	8.00	
10.02	VÁLVULA CHECK DE 2" UL/FM	UND	8.00	
10.03	DETECTOR DE FLUJO DE 2" UL/FM	UND	8.00	
10.04	VÁLVULA DE P/PRUEBA Y DRENAJE DE 1" C/VISOR UL/FM	UND	8.00	
10.05	MANÓMETROS DE 0-300 PSI C/VALVULA DE 3 VIAS	UND	8.00	

	<u>VALVULAS ANGULARES DE 2 ½" P/TOMA DE</u>			
11.00	<u>BOMBEROS:</u>			S/. 16,910.66
11.01	VÁLVULA ANGULAR DE BRONCE 2 1/2 " UL/FM	UND	15.00	
11.02	VÁLVULA ANGULAR DE BRONCE 2 1/2 " C/REGULADORA DE PRESION UL/FM	UND	10.00	
12.00	<u>VALVULAS DEL SISTEMA</u>			S/. 14,264.54
12.01	VÁLVULA DE P/PRUEBA Y DRENAJE DE 1" UL/FM	UND	16.00	
12.02	VÁLVULA DE PURGA AUTOMÁTICA DE 1" UL/FM	UND	3.00	
12.03	VÁLVULA MARIPOSA DE 6" UL/FM	UND	2.00	
13.00	<u>VALVULA SIAMESA</u>			S/. 473.15
	VÁLVULA SIAMESA BRONCE TIPO PARED 4"X2 ½" X 2 ½"			
13.01	UL/FM	UND	1.00	
13.02	VÁLVULA FIRE CHECK 4" UL/FM	UND	1.00	
13.00	<u>LINEA DE ESCAPE DE GASES</u>			S/. 17,077.14
13.01	CODO SOLDABLE DE 8" x 90º	und	5.00	
13.02	BRIDA SOLDABLE DE 8"	und	10.00	
13.03	EMPAQUETADURA NO ASBESTO DE 8"	und	5.00	
13.04	PERNOS 5/8 X 3.5PULG	und	40.00	
13.05	ENCHAQUETADO P/TUBERIA SCH40 DE 8"	mts	54.00	
13.06	ENCHAQUETADO P/CODO SOLDABLE DE 8" x 90º	und	5.00	
13.07	ENCHQUETADO P/BRIDA SOLDABLE DE 8"	und	10.00	
13.08	SILENCIADOR	und	1.00	
13.09	SOMBRERO CHINO	und	1.00	
14.00	<u>MANO DE OBRA</u>			S/. 130,000.00
	MANO DE OBRA INCLUYE: INSTALACION, SUPERVISION			
14.01	PRUEBA Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	GLB	1.00	
	<u>SISTEMA DE PROTECCION DE AGUA CONTRA INCENDIO</u>			
1.00	<u>MOTOBOMBA CONTRA INCENDIO</u>			S/. 122,668.00
	MOTOBOMBA CONTRAINCENDIOS LISTADA UL/FM MARCA GENERAL PUMPS MOD. FGHC 150-125-315 DE CARCAZA PARTIDA 500GPM@190PSI, INCLUYE MOTOR DIESEL CLARKE 175 HP 2900RPM, TABLERO PRINCIPAL TORNATECH GPD-TD UL/FM, BOMBA JOCKEY GENERAL PUMPS 2HP, TABLERO BOMBA JOCKEY TORNATECH JP3-230V/ 2HP., TANQUE			
1.01	COMBUSTIBLE 200 GLZ Y ACCESORIOS.	GLB	1.00	
2.00	<u>LINEAS VARIAS PARA LA BOMBA PRINCIPAL</u>			S/. 10,260.49

2.01	LINEA DE SUCCION DE LA BOMBA PRINCIPAL DE 6"	GLB	1.00	
2.02	LINEA DE IMPULSION DE LA BOMBA PRINCIPAL DE 6"	GLB	1.00	
2.03	LINEA DE PRUEBA DE 6"	GLB	1.00	
2.04	LINEA DE ALIVIO DE 8"	GLB	1.00	
2.05	ALIMENTACION ELECTRICA P/BOMBA PRINCIPAL	GLB	1.00	
2.06	LINEA SENSORA DE PRESION P/BOMBA PRINCIPAL	GLB	1.00	
				S/.
3.00	<u>LINEAS VARIAS PARA LA BOMBA JOCKEY</u>			3,387.74
3.01	LINEA DE SUCCION DE LA BOMBA JOCKEY DE 1 1/4"	GLB	1.00	
3.02	LINEA DE IMPULSION DE LA BOMBA JOCKEY DE 1 1/4"	GLB	1.00	
3.03	ALIMENTACION ELECTRICA P/BOMBA JOCKEY	GLB	1.00	
3.04	LINEA SENSORA DE PRESION P/BOMBA JOCKEY	GLB	1.00	
				S/.
4.00	<u>SOPORTERIA</u>			2,799.63
4.01	SOPORTERIA PARA LA BOMBA PRINCIPAL Y BOMBA JOCKEY	GLB	1.00	
				S/.
5.00	<u>LINEA DE COMBUSTIBLES</u>			4,906.72
5.01	LINEA DE COMBUSTIBLES	GLB	1.00	
				S/.
6.00	<u>MANO DE OBRA</u>			14,019.20
	MANO DE OBRA INCLUYE: INSTALACION, SUPERVISION			
6.01	PRUEBA Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE BOMBA CONTRA INCENDIO	GLB	1.00	
				S/.
6.00	<u>MANTENIMIENTO</u>			8,500.00
6.01	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LOS 12 MESES.	GLB	1.00	
COSTO DIRECTO				S/. 591,531.59

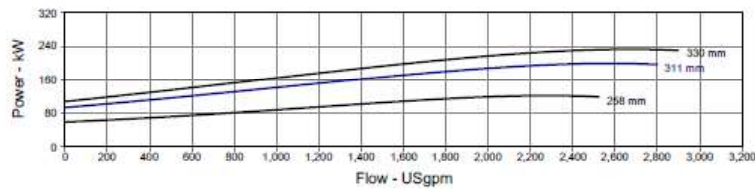
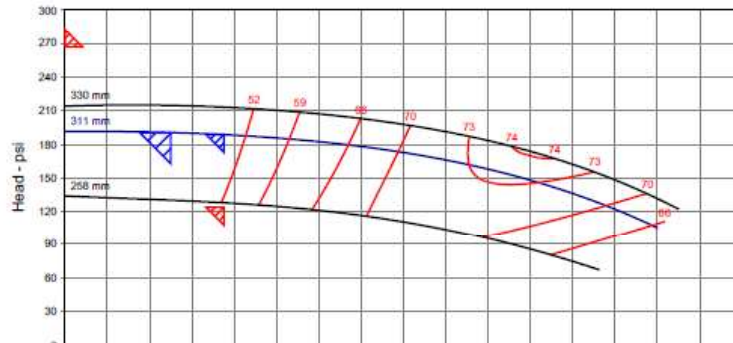
ANEXO 2



GENERAL PUMPS S.L. Quotation System 19.5.3

Pump Performance Datasheet

Customer :	Quote number : 00014	
Customer reference : 001	Size : FGHC 150-125-315 UL/FM	
Item number : 001	Stages : 1	
Service :	Based on curve number : FLHC 150-125-315-2900	
Quantity : 1	Date last saved : 10 Jan 2020 10:31 PM	
Operating Conditions		
Flow, rated : 500.0 (750.0) USgpm	Liquid type : Water	
Differential head / pressure, rated (requested) : 190.0 (188.6) psi	Additional liquid description :	
Differential head / pressure, rated (actual) : 190.5 psi	Solids diameter, max : 0.0 mm	
Suction pressure, rated / max : 0.00 / 0.00 bar.g	Solids concentration, by volume : 0.00 %	
NPSH available, rated : Ample	Temperature, max : 20.00 deg C	
Frequency : 50 Hz	Fluid density, rated / max : 0.999 / 0.999 kg/dm3	
Performance		
Speed, rated : 2900 rpm	Viscosity, rated : 1.00 cSt	
Impeller diameter, rated : 311 mm	Vapor pressure, rated : 0.00 bar.a	
Impeller diameter, maximum : 330 mm	Material	
Impeller diameter, minimum : 258 mm	Material selected : Standard	
Efficiency : 35.60 (47.81) %	Pressure Data	
NPSH required / margin required : - (-) / 0.00 m	Maximum working pressure : 13.20 bar.g	
nq (imp. eye flow) / S (imp. eye flow) : 30 / - Metric units	Maximum allowable working pressure : N/A	
MCSF : -	Maximum allowable suction pressure : N/A	
Head, maximum, rated diameter : 191.4 psi	Hydrostatic test pressure : N/A	
Head rise to shutoff : 0.42 (1.41) %	Driver & Power Data (@Max density)	
Flow, best eff. point : 2,074.5 USgpm	Driver sizing specification : Rated power	
Flow ratio, rated / BEP : 24.10 (36.15) %	Margin over specification : 0.00 %	
Diameter ratio (rated / max) : 94.24 %	Service factor : 1.00	
Head ratio (rated dia / max dia) : 88.73 %	Power, hydraulic : 41.42 (61.53) kW	
Cq/Ch/Ce/Cn [ANSI/HI 9.8.7-2010] : 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Power, rated : 116 (129) kW	
Selection status : Acceptable	Power, maximum, rated diameter : 199 kW	
	Minimum recommended motor rating : 130 kW / 175 hp	



ANEXO 3

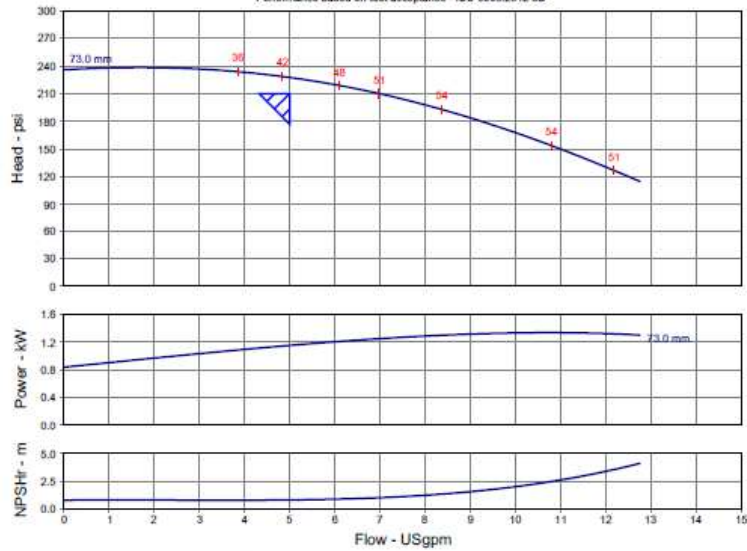


GENERAL PUMPS S.L. Quotation System 19.5.3

Pump Performance Datasheet

Customer	:	:	Quote number	:	: 950014
Customer reference	:	:	Size	:	: GCR1-19
Item number	:	: 001	Stages	:	: 19
Service	:	:	Based on curve number	:	: LCR1-19-2-60
Quantity	:	: 1	Date last saved	:	: 08 Jan 2020 10:10 PM
Operating Conditions			Liquid		
Flow, rated	:	: 5.00 USgpm	Liquid type	:	: Water
Differential head / pressure, rated (requested)	:	: 210.0 psi	Additional liquid description	:	:
Differential head / pressure, rated (actual)	:	: 227.6 psi	Solids diameter, max	:	: 0.0 mm
Suction pressure, rated / max	:	: 0.00 / 0.00 barg	Solids concentration, by volume	:	: 0.00 %
NPSH available, rated	:	: Ample	Temperature, max	:	: 20.00 deg C
Frequency	:	: 60 Hz	Fluid density, rated / max	:	: 0.999 / 0.999 kg/dm3
Performance			Viscosity, rated	:	: 1.00 cSt
Speed, rated	:	: 3450 rpm	Vapor pressure, rated	:	: 0.00 bar a
Impeller diameter, rated	:	: 73.0 mm	Material		
Impeller diameter, maximum	:	: 73.0 mm	Material selected	:	: Standard
Impeller diameter, minimum	:	: 73.0 mm	Pressure Data		
Efficiency	:	: 42.91 %	Maximum working pressure	:	: 16.43 barg
NPSH required / margin required	:	: 0.82 / 0.00 m	Maximum allowable working pressure	:	: 25.00 barg
nq (imp. eye flow) / S (imp. eye flow)	:	: 21 / 54 Metric units	Maximum allowable suction pressure	:	: 10.00 barg
MCSF	:	: -	Hydrostatic test pressure	:	: 37.50 barg
Head, maximum, rated diameter	:	: 238.3 psi	Driver & Power Data (@Max density)		
Head rise to shutoff	:	: 3.65 %	Driver sizing specification	:	: Maximum power
Flow, best eff. point	:	: 9.58 USgpm	Margin over specification	:	: 0.00 %
Flow ratio, rated / BEP	:	: 52.19 %	Service factor	:	: 1.00
Diameter ratio (rated / max)	:	: 100.00 %	Power, hydraulic	:	: 0.49 kW
Head ratio (rated dia / max dia)	:	: 100.00 %	Power, rated	:	: 1.15 kW
Cq/Ch/Ce/Cn [ANSI/HI 9.6.7-2010]	:	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Power, maximum, rated diameter	:	: 1.34 kW
Selection status	:	: Acceptable	Minimum recommended motor rating	:	: 1.49 kW / 2.00 hp

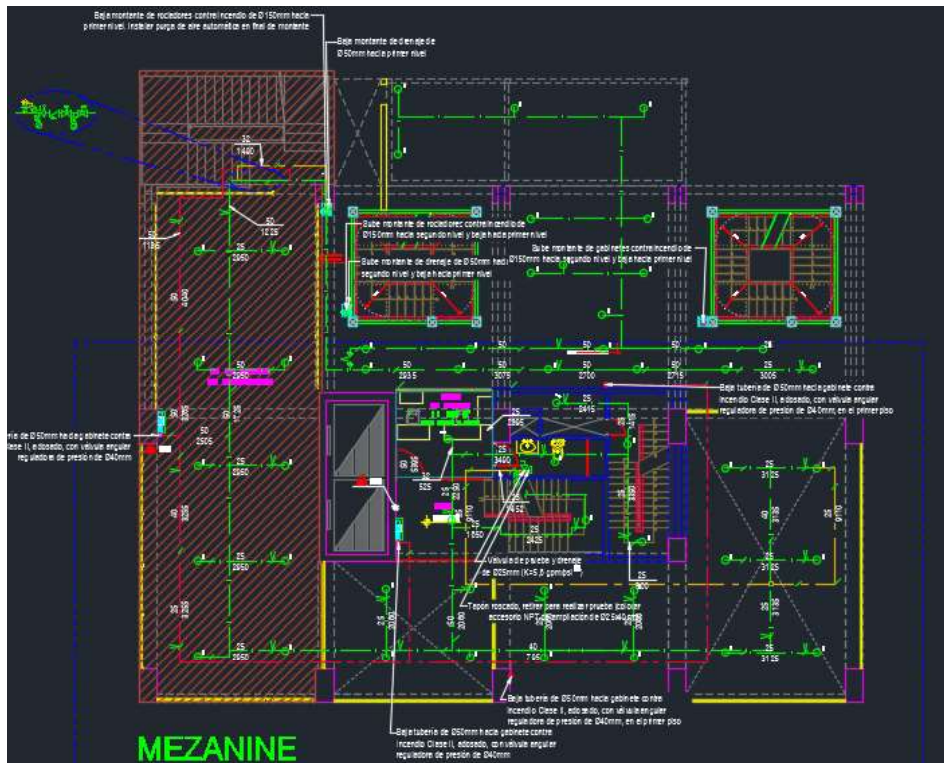
Performance based on test acceptance - ISO 9906:2012 3B



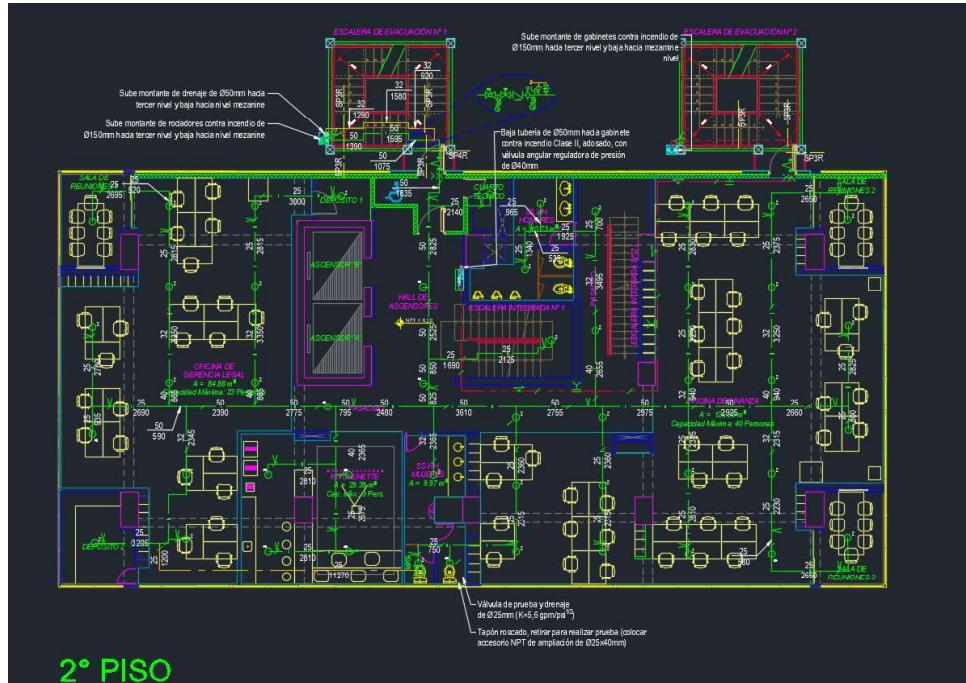
1ER PISO



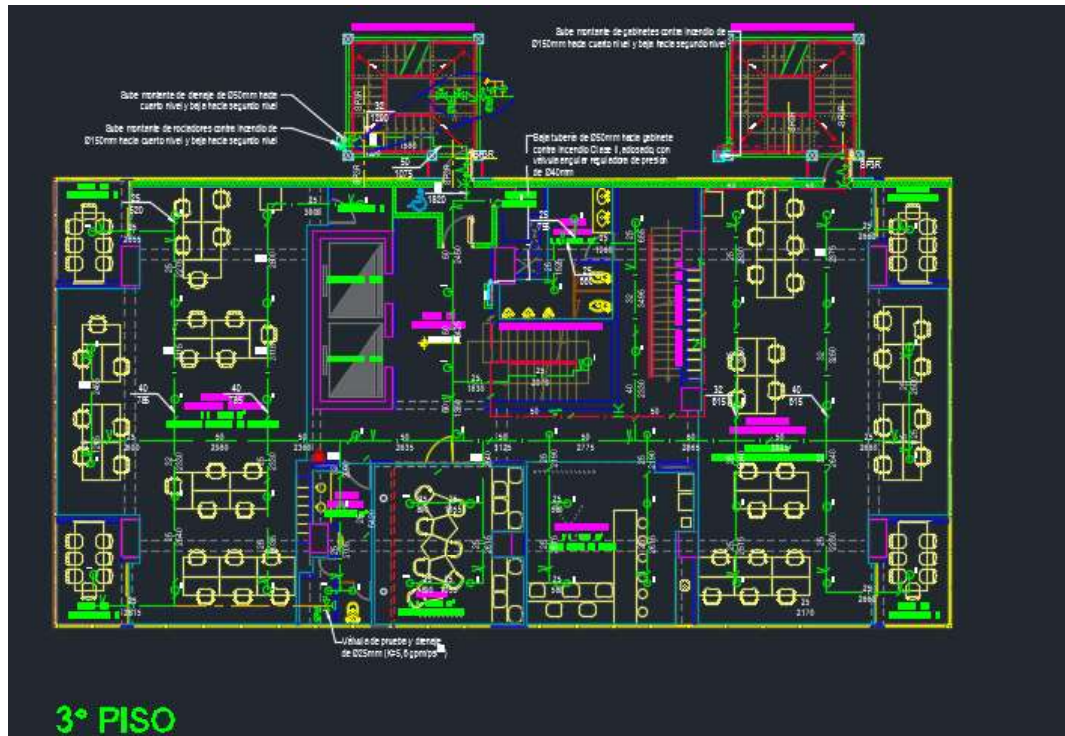
MEZZAMINE



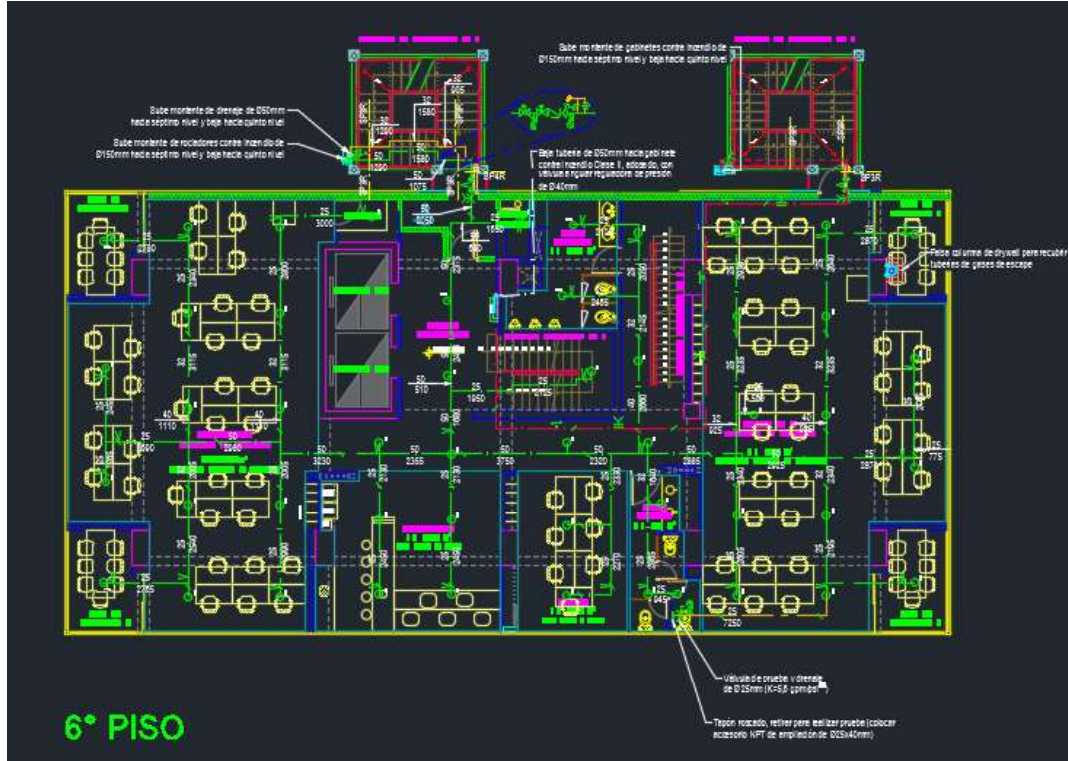
PISO 2



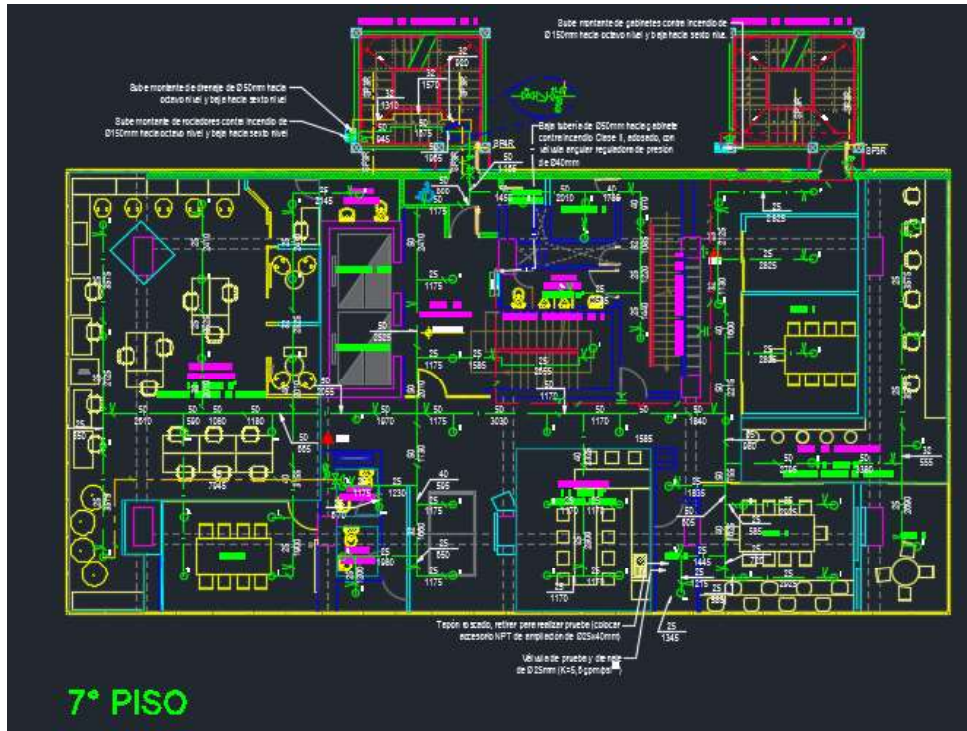
PISO 3



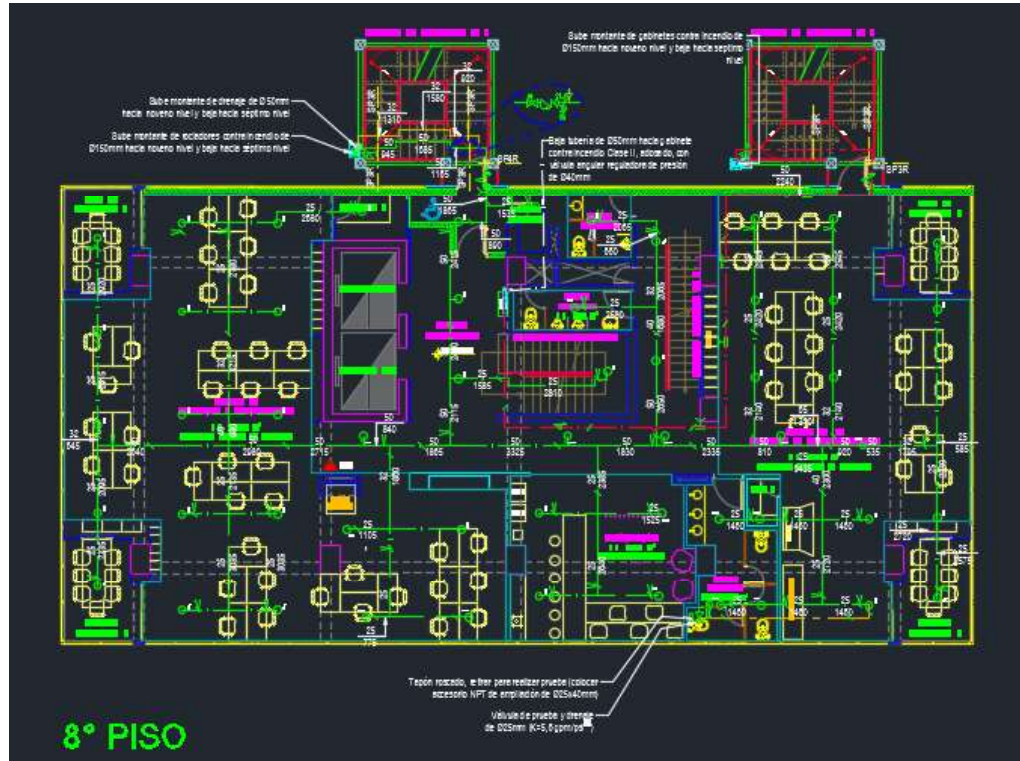
PISO 6



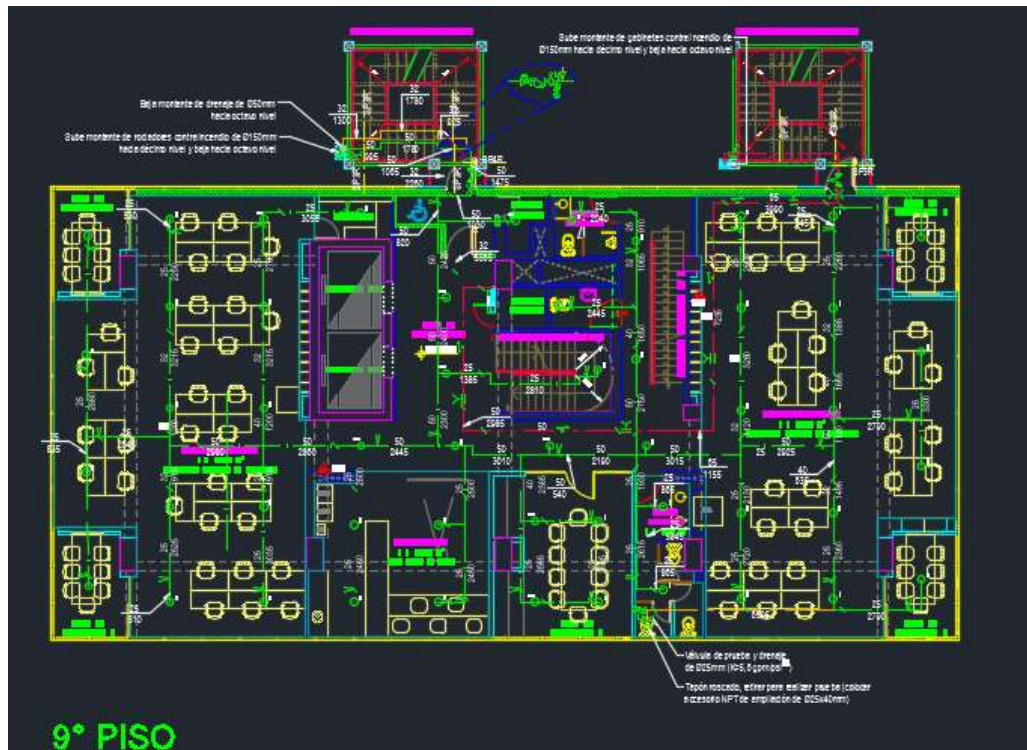
PISO 7



PISO 8



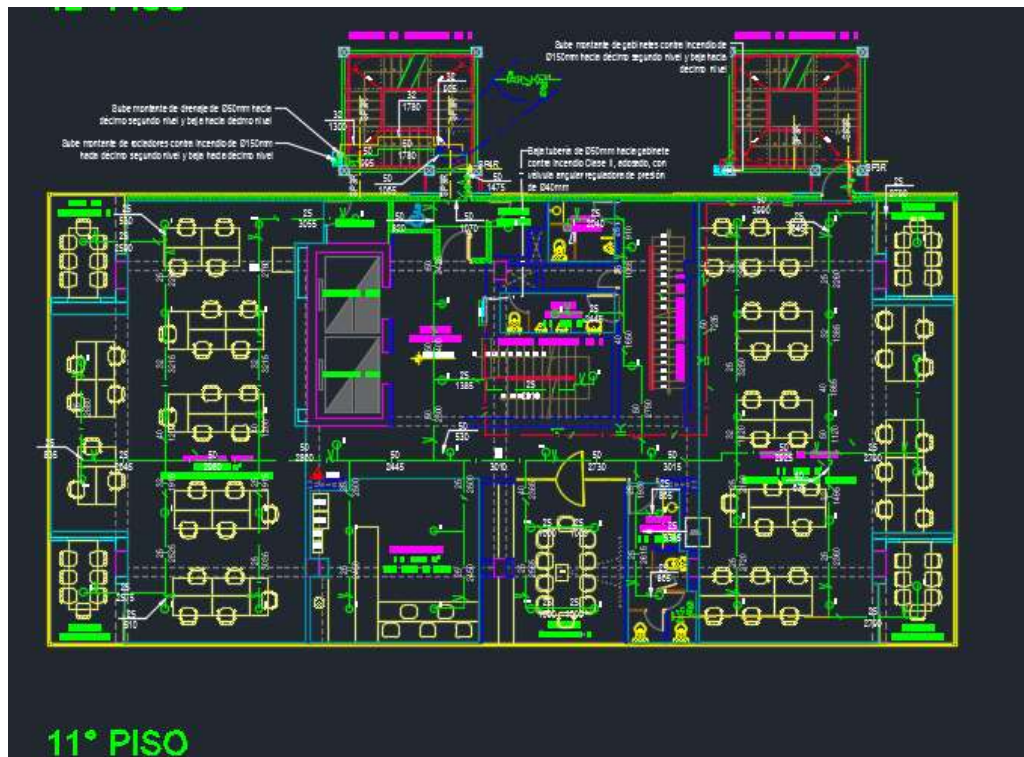
PISO 9



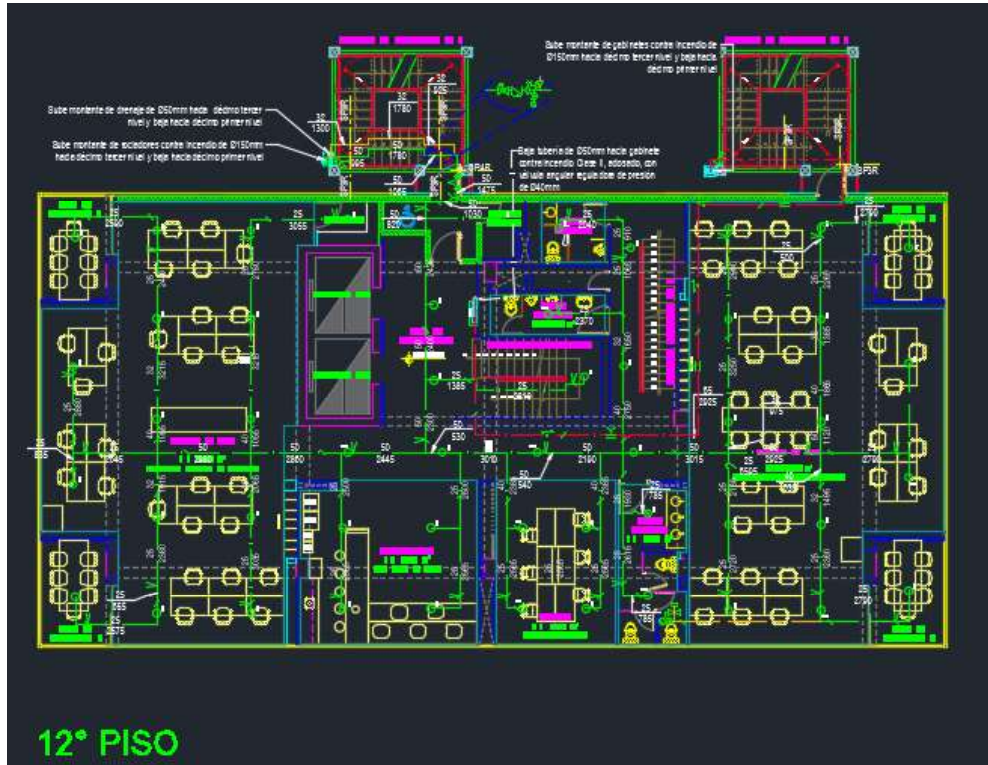
PISO 10



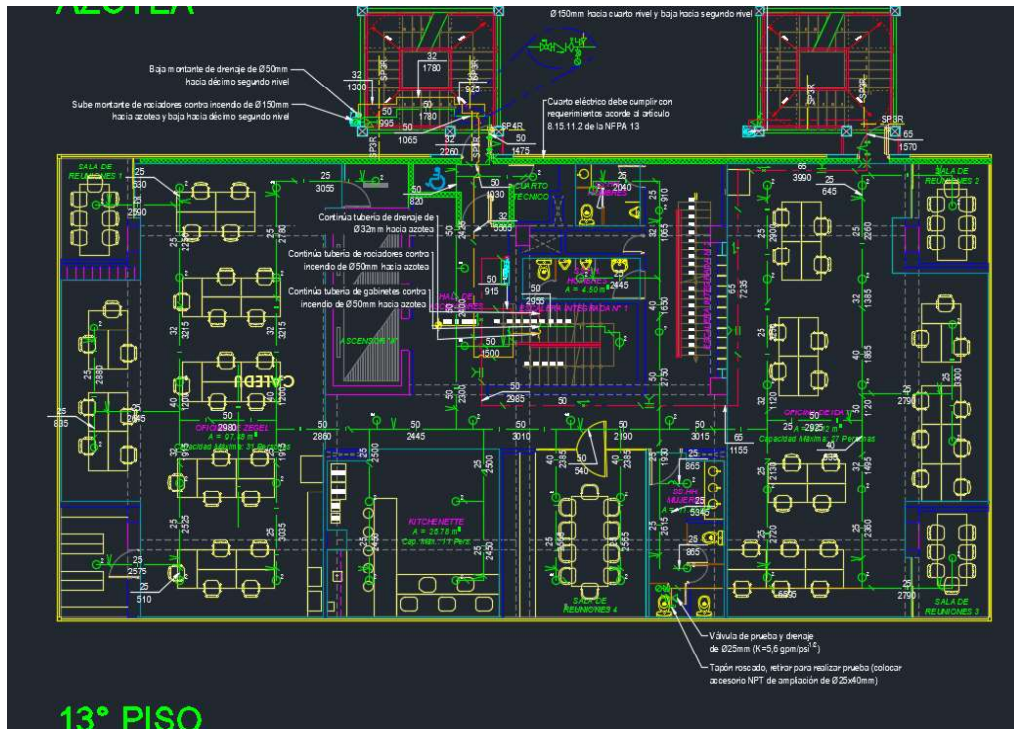
PISO 11



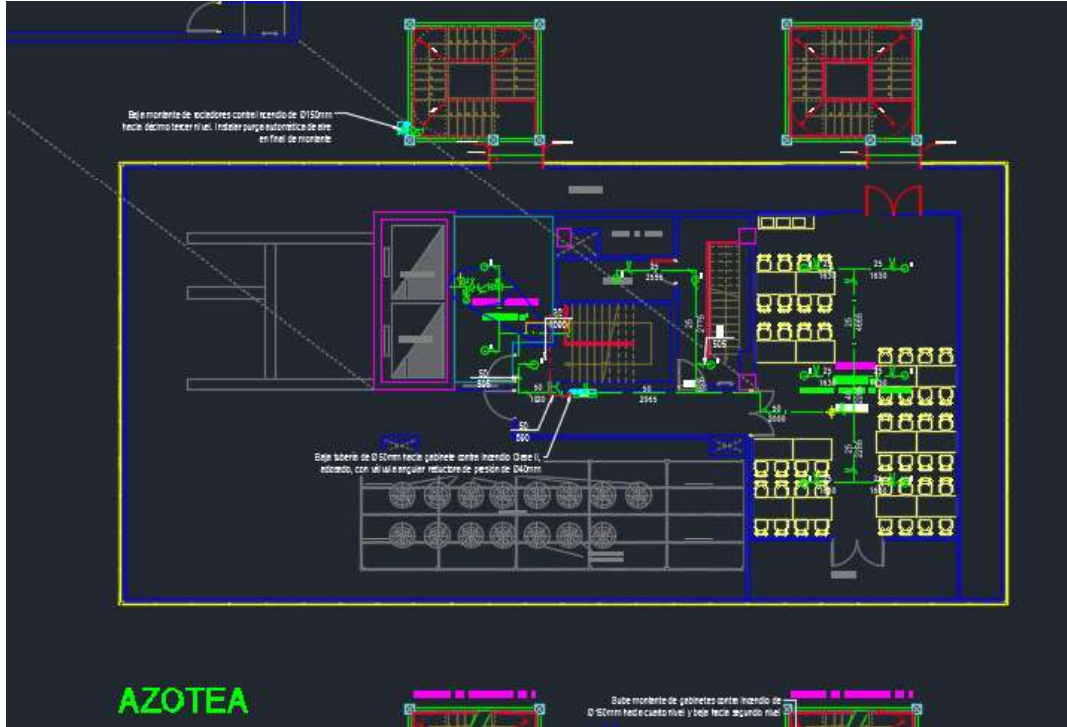
PISO 12



PISO 13



AZOTEA



ANEXO 5

		PROCOLO DE PRUEBA HIDRÁULICA	
		RED CONTRA INCENDIO	
OBRA:		CLIENTE:	
FECHA:		N° PRUEBA:	
DIRECCIÓN:		TRAMO DE RED A PROBAR:	
TIPO Y CLASE DE TUBERÍA A PROBAR:			
Sch-40			
DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA A PROBAR:			
MÉTODO A UTILIZAR:			
Prerurización con Balde de Prueba			
REQUERIMIENTO DE LA PRUEBA:	NORMA:	PRESIÓN DE PRUEBA:	
Prueba Hidráulica	Según NFPA 25	200 PSI	
DESARROLLO DE LA PRUEBA			
FECHA DE PRUEBA:	DURACIÓN:	HORA DE INICIO:	HORA DE TERMINO:
OBSERVACIONES:			
CONFORME		<input type="checkbox"/>	
NO CONFORME		<input type="checkbox"/>	
REALIZADA POR:	VERIFICADA:	APROBADA POR:	
HIDROMECH INGENIEROS S.A.C.			

Página 1

ANEXO 6

	REGISTRO		H.RPS.ACI-S2-F3					
	CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0					
	REGISTRO DE GABINETES Y TOMA DE BOMBEROS		Fecha : 13/09/2022					
		Página: 1 de 1						
NOMBRE DEL PROYECTO:			N° CORRELATIVO:					
CLIENTE:			FECHA :					
UBICACIÓN:		AREA/DPTO:	N° DEL PLANO:					
DESCRIPCION:								
LISTADO DE GABINETES Y TOMA DE BOMBEROS								
PISO	TRAMO	PLANO	GABINETE CONTRA INCENDIO			TOMA DE BOMBEROS		
			VIDRIO TEMPLADO	VALVULA ANGULAR 1.1/2"	MANGUERA	VALVULA ANGULAR 2.1/2"	ESTADO DE MONTANTE	ESTACION DE CONTROL
Página 1								
Observaciones:								
ELABORADO POR:			REVISADO POR:			APROBADO POR:		
Firma:			Firma:			Firma:		
Cargo:			Cargo:			Cargo:		
Nombre:			Nombre:			Nombre:		
Fecha:			Fecha:			Fecha:		

ANEXO 7

DATOS DE EQUIPOS

Datos Equipos - Motobomba										
Cliente - propietario:					OC:					SO:
Nombre del Proyecto:										
Ubicación de Proyecto:										
Provincia:					Ciudad:					Distrito:
Fecha Inspección					Fecha PEM					Garantía Expira:
DATOS SISTEMA PRINCIPAL										
Marca Bomba:			Punto de Diseño			Presión de Flujo 0%:			Potencia Requerida:	
Modelo Bomba:			Caudal:			Presión de Flujo 150%:			Revoluciones:	
N° Serie:			Presión:			Presión Succión Positiva:			Diámetro Impeller:	
Marca de Motor:			Modelo:			N° Serie:			ESN	
Volt. Bobina Arranque DC:			Potencia HP:			Desde:			Revoluciones:	
Marca Tablero Control:			Modelo:			N° Serie:			Transductor:	
Voltaje AC:			Voltaje DC:			Fase:			Frecuencia:	
Tipo de NEMA:			Opciones Adicionales:							
DATOS SISTEMA SOSTENEDOR (JOCKEY)										
Marca Bomba:			Marca Motor:			Potencia:			Fase:	
Modelo:			Modelo:			Voltaje AC:			Frecuencia:	
N° Serie:			N° Serie:			Frame:			Revoluciones:	
Marca Tablero Control:			Modelo:			N° Serie:			Transductor:	
Potencia:			Voltaje AC:			Fase:			Frecuencia:	
Tipo de NEMA:			Opciones Adicionales:							
DATOS TANQUE DIESEL										
Marca :			Modelo:			serial:			Capacidad:	
Fecha de fabricación:			Presión de operación:							
Trabajo Realizado por:					Nombres y Apellidos:					
DNI:					DNI:					
Firma:					Firma:					
Representante: HIDROMECC INGENIEROS					Cliente: UNIVERSIDAD TENCOLOGICA DEL PERU					
					Nombres y Apellidos:					
					DNI:					
					Firma:					
					Cliente: UNIVERSIDAD TENCOLOGICA DEL PERU					

DATOS BCI



RUHR PUMPEN

Mexico

www.ruhrpumpen.com

SERIAL No.	
PUMP MODEL	
RATED CAPACITY	Usqpm
RATED NET PRESS	psi
RATED SPEED	rpm
NET PRESS. @ 150% CAPACITY	psi
MAX NET PRESS	psi
MAX POSITIVE SUCT. PRESS	psi
MAX POWER REQD.	bhp
IMPELLER DIA.	in
N° OF STAGES	

CENTRIFUGAL FIRE PUMP
HORIZONTAL SPIT CASE



Trabajo Realizado por:

DNI:

Firma:

Representante: HIDROMEC INGENIEROS

Nombre y Apellido:

DNI:

Firma:

Cliente: 0

Nombre y Apellido:

DNI:

Firma:

Cliente: 0

DATOS MOTOR

CLARKE
FIRE PROTECTION PRODUCTS INC.
CINCINATY, OHIO



INTERNAL COMBUSTION ENGINE FOR
DRIVING CENTRIFUGAL FIRE PUMPS

MARCA: _____
MODEL: _____
MFG. S/N: _____
ESM: _____
BATTERY: _____ HEATER: _____

THIS ENGINE IS PROVIDED
FOR AN OPERATING RANGE

FROM _____ BHP@ _____ RPM
UP TO _____ BHP@ _____ RPM

INTERMEDIATE HORSEPOWER RATINGS
CAN BE DETERMINED BY USING LINEAR
INTERPOLATION

REQUIRED DIESEL FUEL
ASTM D975-03 No. 2-D OR
BS2869 CLASS 2 OR EQUIVALENT
FOR NON-HAZARDOUS, UNCLASSIFIED
AREAS ONLY

MDF _____ MO YEAR

Trabajo Realizado por: _____ Nombre y Apellido: _____
DNI: _____ DNI: _____
Firma: _____ Firma: _____
Representante: **HIDROMEC INGENIEROS** Cliente: **0**

Nombre y Apellido: _____
DNI: _____
Firma: _____
Cliente: **0**

CONFIGURACION DE JOCKEY

**MARQUE EL RECUADRO O INDIQUE LA OBSERVACION EN LA PARTE FINAL
REVISAR Y CORREGIR DE SER NECESARIO**

OK	OBS	Inspección Previa de la Bomba Jockey en Posición de Apagado: Marcar con un ✓ (OK) o dando correspondencia:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Arreglo de accesorios en la descarga de la bomba y sistema correctamente instalados: Manómetro Descarga <input type="checkbox"/> Válvula de Alivio <input type="checkbox"/> Válvula Check <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tablero controlador de Bomba Jockey correctamente instalado y aterrado.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Condiciones generales de la instala. Suciedad: <input type="checkbox"/> Fugas de Agua: <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Arreglo general de tuberías, válvulas, accesorios correctamente instalados y ajustado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Caja de empalme de la bomba contra incendio: entubado correctamente por separado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Válvula de alivio de presión de la bomba jockey con derivación al drenaje.

PARAMETROS DE CONFIGURACIÓN

Presión de Arranque	Presión de Apagado	Reg. Válvula de Alivio

PROCEDIMIENTOS DE ARRANQUE

- 1.- Verificar el arreglo de conexiones del suministro eléctrico al tablero controlador este corre
- 2.- Verificar el arreglo de conexiones del tablero controlador al motor eléctrico este correcto.
- 3.- Aperturar la válvula de compuerta OS&Y de la succión y cerrar la válvula de la descarga.
- 4.- Aperturar el purgador de aire de la bomba jockey hasta que salga agua.
- 5.- Registrar el voltaje de línea de entra () AE () AC () BC
- 6.- Registrar el voltaje respecto a tierra () L1, () L2 () L3
- 7.- Colocar el selector del tablero controlador en "Modo Manual" y realizar lo siguiente:
 - Revisar el giro de la bomba jockey y corregir de ser necesario e indicar el tipo de giro:
Giro Horari Giro Antihorari
 - Registrar la presión máxima de la bom () PSI
 - Registrar la presión de regulación de la válvula de alivio (apert () PSI
- 8.- Colocar el selector del tablero controlador en "Modo Apagado" y realizar lo siguiente:
 - Configurar el tablero controlador de acuerdo a los parámetros de presión de arranque y pa
- 9.- Colocar el selector del tablero controlador en "Modo Automático" y probar el sistema:
 - Drenar agua para que la presión decaiga hasta la presión de arranque y la bomba parta.
 - Cuando la bomba se detenga registrar la pre: () PSI

Sistema Entregado: Marcar con un ✓ (SI) o una X (NO):

- Estado del Sistema Modo "OFF " :
- Modo "On":
- Apagado Automati Deshabilitado:
- Habilitado - Tiempo:
- Pruebas Realizadas: Suministro Eléctrico Principal:
- Suministro Eléctrico de Emergenci

Trabaja Realizada por:	Nombre y Apellido:
DNI:	DNI:
Firma:	Firma:
Representante: HIDROMEC INGENIEROS	Cliente:

CONFIGURACION PRINCIPAL

**MARQUE EL RECUADRO O INDIQUE LA OBSERVACION EN LA PARTE FINAL
REVISAR Y CORREGIR DE SER NECESARIO**

OK	OBS	Chequeo del motor en Posición de Apagado: Marcar con un / a X donde corresponda:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bomba debidamente anclada.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Set o patín de bomba-motor, debidamente grouteado.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acoplamiento bomba-motor, debidamente verificado, lubricado y alineado.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tapones del tanque de refrigerante y refrigerante instalados.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tubería de descarga de la línea de refrigeración instalada.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pre calentador del motor conectado a una fuente de alimentación externa AC independ
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nivel de aceite del motor completo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Líneas de alimentación y retorno de combustible instaladas. No emplear tubería de Galvanizado ni cobre.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Elevación del tanque de combustible de acuerdo a las Recomendaciones de Fabrica y
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El sistema de ventilación y extracción de aire del cuarto de bombas esta instalado y operativo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El sistema de pozo sumiero del cuarto de bombas esta instalado, operativo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El filtro de aire está instalado y la funda protectora ha sido retirada.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El equipo está adecuadamente protegido y la temperatura controlada si es necesario.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El sistema de escape de gases está debidamente instalado y soportado la estructura del edificio y protegido contra la lluvia.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El Controlador está debidamente instalado y cableado.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El Sistema cuenta con el suministro eléctrico definitivo y estabilizado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El Sistema cuenta con suministro eléctrico de respaldo - grupo electrogeno.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Baterías llenas de electrolito y adecuadamente instaladas y cargadas.
OK	OBS	Chequeo del motor en Funcionamiento: Marcar con un / a X donde corresponda:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Arranque manual desde Panel de instrumentos del motor con el tablero de control de bomba en posición OFF.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Arranque manual desde controlador de la bomba con el panel de instrumentación del motor en posición automático.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Operación de válvula solenoide de agua, verificar descarga de agua cruda.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presión en el manómetro de línea de refrigeración del motor.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Indicadores de panel de instrumentación función Tacómetro <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presión de Aceite: <input type="checkbox"/> Batería #01: <input type="checkbox"/> Batería #02: <input type="checkbox"/> Temperatura: <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No existiergas de Agua: <input type="checkbox"/> Ugas de Aceite: <input type="checkbox"/> gas Gases de Escape: <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Simulación de Alarma: Alta temperatura de motor.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Simulación de Alarma: Baja presión de aceite.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Simulación de Alarma: Parada por sobrevelocidad al 67%.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Terminar las pruebas.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Horometro: Lectura Inicial () Lectura Final ()
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Registro de Garantía On Line: www.clarkefire.com

Trabaja Realizada por:	Nombre y Apellido:
DNI:	DNI:
Firma:	Firma:
Representante: HIDROMECA INGENIEROS	Cliente:

PARAMETROS DE CONFIGURACIÓN

Presión de Arranque	Presión de Apagado	Reg. Válvula de Alivio

PROCEDIMIENTOS DE ARRANQUE

- 1.- Verificar el arreglo de conexiones del suministro eléctrico al tablero controlador este corre
- 2.- Verificar el arreglo de conexiones del tablero controlador al panel de instrumentos este corre
- 3.- Aperturar la válvula de compuerta OS&Y de la succión y cerrar la válvula de la descarga.
- 4.- Registrar la presión en la succión de la bon (---) PSI
- 5.- Revisar y registrar los niveles de aceite, refrigerante y combustible, de ser necesario rellena
 Nivel de Aceite nivel de Refrigerante: Nivel de combustible:
- 6.- Revisar el nivel de electrolito de las baterías y registrar la carga según corresponda: 12v o 24v
 (#) Voltio: = Batería #0 () Voltios Batería #0 () Voltios
 (#) Voltio: = Batería #0 () Voltios Batería #0 () Voltios
- 7.- Verificar que el precalentador del motor se encuentre activo y funcionando.
- 8.- Verificar los niveles de tensión para el controlador (220v entre fases y 145 entre fases y tierra)
 Fase-fase () Voltio: Fase-tierra: () Voltios Fase-tierra: () Voltios
- 9.- Con el selector del Tablero Controlador en "Modo Apagado" efectuar el arranque desde el panel de instrumentos del motor.
 Registrar los parámetros de funcionamiento del tablero de instrumentos y llenar formulario CLARKE.
 Soltar los tornillos del estopero para asegurar una empaquetadura libre. Ajuste la presión a 20 a 30 gotas por minuto en cada estopero o lo suficiente para evitar la vaporización. (hacerse con la bomba funcionando).
 Efectuar las pruebas de flujo y comparar los valores con la Curva del Fabricante.
 Durante su funcionamiento, registrar la presión diferencial de los manómetros a válvula cerrada.
 Presión Succió () PSI - Presión Descarga () PSI = () PSI (V.C.)
 Configurar el tablero controlador de acuerdo a los parámetros de presión de arranque y efectuar pruebas de arranque con la opción TEST.

Condiciones para el Encendido: Marcar con un o una si es necesario:

- El encendido de los equipos se realizarán bajo las condiciones en la que se encuentra la instalación, por lo tanto cualquier tipo de inconvenientes que se presenten durante y posterior a las pruebas, será responsabilidad del cliente.
- El Certificado de Garantía de los equipos solamente será entregado, cuando todas las observaciones encontradas en la instalación sean levantadas en su totalidad de acuerdo a las Recomendaciones del Fabricante y bajo los lineamientos de la Norma NFPA20, solicitadas por el fabricante para expedir el Certificado de Garantía.

Compromiso del Cliente: Marcar con un o una si es necesario:

- El cliente se compromete en levantar todas las observaciones encontradas en la instalación posteriormente a la Puesta en Marcha y Pruebas de flujo del sistema.

Trabajo Realizado por: DNI: _____ Firma: _____ Representante: HIDROMECA INGENIEROS	Nombre y Apellido: DNI: _____ Firma: _____ Cliente: 0
--	---

El cliente tiene entendido y claro que el Certificado de Garantía solamente será extendido levantadas todas las observaciones encontradas en la instalación.

En respetar todos los acuerdos y condiciones escritos en este protocolo solo hasta que el Representante de la Marca crea conveniente realizar cambio alguno.

Recomendaciones Cualquier tipo de prueba que se realice con el sistema contra sea de mangueras, aperturar un rociador o prueba semanal, el operador a cargo deberá presente en la sala de bombas para monitorear el funcionamiento del mismo.

- Según la Norma NFPA 20 en el Artículo:

4.3 Operación de la Bomba

4.3.1 En caso se opere la bomba contra incendios, un personal calificado debe hacerse presente en la ubicación de la bomba a fin de determinar que ésta se encuentra de modo satisfactorio.

- Según la Norma NFPA 25 en el Artículo:

8.3 Pruebas

8.3.1 Debe realizarse una prueba semanal de los equipos de bomba contra incendios sin de agua.

8.3.1.2 La bomba eléctrica debe funcionar por un mínimo de 10 minutos.

8.3.1.3 La bomba diesel debe funcionar por un mínimo de 30 minutos.

8.3.2 Pruebas Semanales

8.3.2.1 Durante la operación semanal de las bombas debe estar presente el personal calificado.

Evitar en lo posible la manipulación de los equipos, tales como realizar cambios en los parámetros de configuración del los tableros que ponga en riesgo el funcionamiento del sistema la cual pueda verse directamente afectada la garantía.

Cualquier tipo de modificación, deberá ser previamente consultado y realizado solo por representante de fábrica. De omitir lo indicado, el proveedor no se hará responsable de ningún tipo de daño o mal funcionamiento que pueda generarse.

Observaciones Adición:

Trabaja Realizada por:
DNI:
Firma:
Representante: **HIDROMECA INGENIEROS**

Nombre y Apellido:
DNI:
Firma:
Cliente: **0**

Sistema Entregado: Marcar con un o X donde corresponda:

- Estado del Sistema Modo "OFF" :
- Modo "On":
- Apagado Automático Deshabilitado:
- Habilitado - Tiempo:
- Pruebas Realizadas Suministro Eléctrico Principal:
- Suministro Eléctrico de Emergencia:

Trabajo Realizado por:	Nombres y Apellidos:
DNI:	DNI:
Firma:	Firma:
Representante: HIDROMECA INGENIEROS	Cliente: 0

PARAMETROS

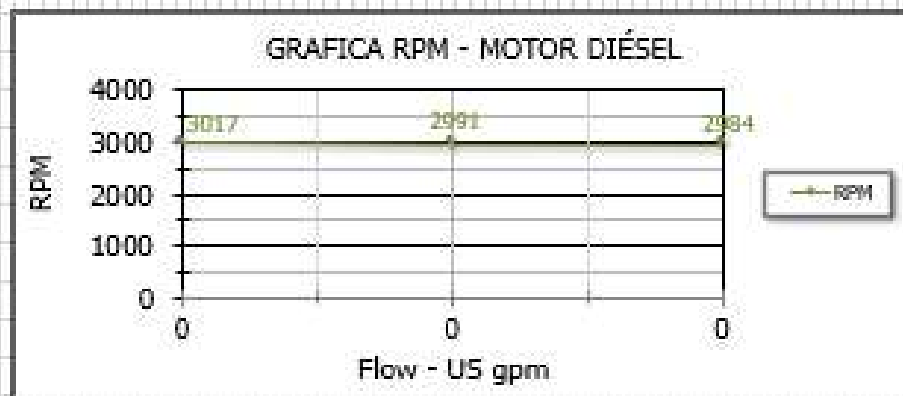
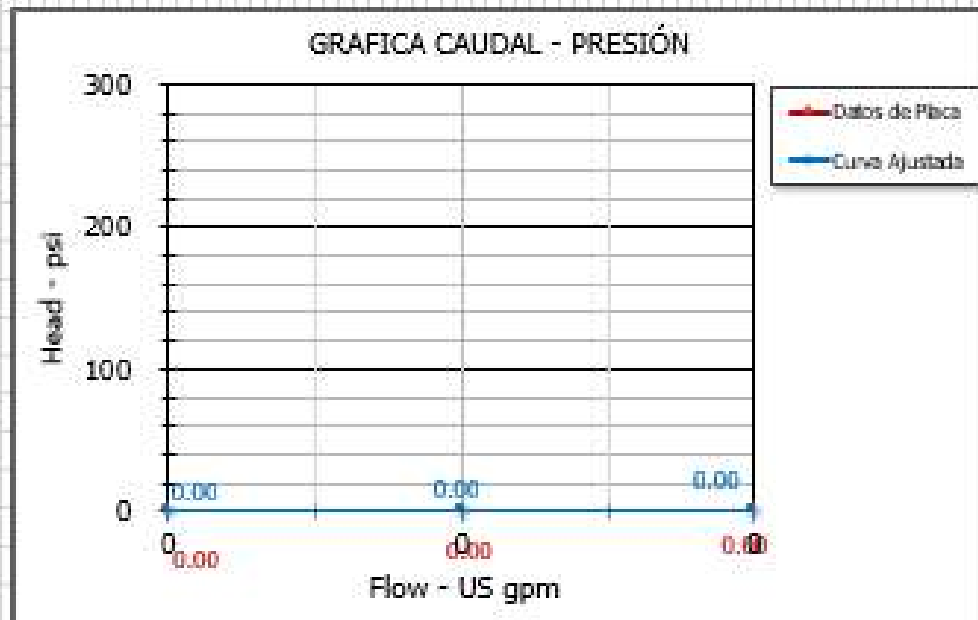
PARÁMETROS DE BOMBA-MOTOR EN FUNCIONAMIENTO						
PARÁMETROS DE BOMBA			PARÁMETROS DE MOTOR			
Caudal:	0	GPM	Presión de Aceite:	PSI	Presión Refrigeración:	PSI
Presión Succión:		PSI	Carga Batería #01:	VOLT.	Temp. Refrigerante:	°C
Presión Descarga:		PSI	Carga Batería #02:	VOLT.	Revoluciones:	RPM
PARÁMETROS DE BOMBA			PARÁMETROS DE MOTOR			
Caudal:	0	GPM	Presión de Aceite:	PSI	Presión Refrigeración:	PSI
Presión Succión:		PSI	Carga Batería #01:	VOLT.	Temp. Refrigerante:	°C
Presión Descarga:		PSI	Carga Batería #02:	VOLT.	Revoluciones:	RPM
PARÁMETROS DE BOMBA			PARÁMETROS DE MOTOR			
Caudal:	0	GPM	Presión de Aceite:	PSI	Presión Refrigeración:	PSI
Presión Succión:		PSI	Carga Batería #01:	VOLT.	Temp. Refrigerante:	°C
Presión Descarga:		PSI	Carga Batería #02:	VOLT.	Revoluciones:	RPM

Página 1

Trabajo Realizado por:	Nombres y Apellidos:
DNI:	DNI:
Firma:	Firma:
Representante: HIDROMECA INGENIEROS	Cliente:
	Nombres y Apellidos:
	DNI:
	Firma:
	Cliente:

RESULTADOS-CURVA

CURVA DE CAMPO					0
Flujo %	curva de fábrica		Curva Ajustada		Revoluciones
	Caudal	Presión	Caudal	Presión	
0%	0	0.00	0	0.00	3017
100%	0	0.00	0	0.00	2991
150%	0	0.00	0	0.00	2984



Trabajo Realizado por:

DNI:

Firma:

Representante:

HIDROMECA INGENIEROS

Nombre y Apellido:

DNI:

Firma:

Cliente:

0

ANEXO 8

		PROTOCOLO DE PRUEBA FLUSHING RED CONTRA INCENDIO	
OBRA:		CLIENTE:	
FECHA:		N° PRUEBA: 1	
DIRECCIÓN:		TRAMO DE RED A PROBAR:	
TIPO Y CLASE DE TUBERÍA A PROBAR:			
DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA A PROBAR:			
MÉTODO A UTILIZAR: Método Hidráulico			
REQUERIMIENTO DE LA PRUEBA:		CAUDAL DE LAVADO	
Prueba flushing		Según NFPA 25	
DESARROLLO DE LA PRUEBA			
FECHA DE PRUEBA:	DURACIÓN: 30MIN	HORA DE INICIO:	HORA DE TÉRMINO:
OBSERVACIONES: Se realizó el lavado sin observaciones			
CONFORME		<input type="checkbox"/>	
NO CONFORME		<input type="checkbox"/>	
REALIZADA POR:	VERIFICADA:	APROBADA POR:	
HIDROMECC INGENIEROS			