INFORME DIAGNOSTICO SISTEMAS CONTRA INCENDIO (DETECCIÓN Y EXTINCIÓN)

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

MEDELLÍN - COLOMBIA

MEDELLÍN, COLOMBIA

NOVIEMBRE DE 2024

CONTROL DEL DOCUMENTO			
	NOMBRES Y APELLIDOS	**CARGO**	**FECHA**
ELABORA	IVONNE PRIETO S.	INGENIERA DE PROYECTOS	18-11-2024
REVISA	LWIGY SAAVEDRA B.	INGENIERO DE PROYECTOS	18-11-2024
APRUEBA	ANGELA M. BONILLA	INGENIERA DE PROYECTOS	18-11-2024

CONTROL DE CAMBIOS		
VERSIÓN	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO**
P	15-11-2024	REVISIÓN INTERNA INTERDISCIPLINARIA
A	18-11-2024	EMITIDO PARA COMENTARIOS DEL CLIENTE

Contenido

1. OBJETIVO....8
2. ALCANCE....8
3. NORMATIVA DE REFERENCIA....8
3.1. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA)....8
4. GLOSARIO....8
5. CONDICIÓN GENERALES....10
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA LOCACIÓN....10
6. DEFINICIÓN SISTEMA CONTRA INCENDIO....11
6.1. Sistema de detección y alarma....11
6.2. Sistema de extinción de incendio....11
7. CRITERIOS Y REQUERIMIENTOS NFPA....11
7.1. Clasificación del edificio según su ocupación y uso....11
7.2. Protecciones Contra incendios....11
7.2.1. Requerimientos de Protección Detección....12
7.2.2. Requerimientos de Protección extinción....12
8. DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMA DE INCENDIO INSTALADOS....13
8.1. SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO....13
8.1.1. Sistema detección Bloque 6 y 8....14
8.1.2. Sistema detección Bloque 27....17
8.2. SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIO....19
8.2.1. SISTEMA DE BOMBEO AGUA RCI....19
8.2.1.1. Bomba RCI # 1 – 400 Gpm @ 160 Psi....21
8.2.1.1.1. Sistema De Abastecimiento De Agua....24
8.2.1.1.2. Prueba De Eficiencia Bomba #1....24
8.3. RESULTADOS – OCTUBRE 2024....26
8.3.1.1. Bomba RCI # 2 – 750 Gpm @160.2 Psi....27
8.3.1.1.1. Sistema De Abastecimiento De Agua....28
8.3.1.1.2. Prueba De Eficiencia Bomba #2....29
8.4. RESULTADOS – OCTUBRE 2024....30
8.4.1.1. Bomba RCI # 3 – 15 Hp....31
8.4.1.1.1. Sistema De Abastecimiento De Agua....33
8.4.1.1.2. Prueba de eficiencia Bomba #3....33
8.4.2. RED GENERAL Y CONEXIONES DE MANGUERA....34

8.4.2.1. Pruebas red general 34
8.4.2.2. Inspección red general 37
8.4.3. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMATICOS 45
8.4.4. SISTEMA DE PROTECCIÓN ACTIVA (EXTINTORES) 47
8.4.4.1. Requerimientos Técnicos Extintores Portátiles 49
9. HALLAZGOS DE INSPECCIÓN 51
9.1. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN 51
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 56

Contenido ilustraciones

Ilustración 1 Ubicación Institución Universitaria Pascual Bravo – Ref. Google maps....10
Ilustración 2 Clasificación de ocupaciones NFPA 13....12
Ilustración 3 Estado inicial panel Bloque 6. 14
Ilustración 4 Conexión de baterías. 14
Ilustración 5 Nombre de detector de humo....15
Ilustración 6 Cableado lazo de comunicación #1....15
Ilustración 7 Protector en detectores....16
Ilustración 8 Estado panel bloque 27. 17
Ilustración 9 Altura estaciones manuales....17
Ilustración 10 Altura señales notificación....18
Ilustración 11 Conexión cableado lazo de comunicación 18
Ilustración 12 Bomba RCI #1....19
Ilustración 13 Bomba RCI #2....20
Ilustración 14 Bomba RCI #3....20
Ilustración 15 Placa de identificación bomba RCI #1....21
Ilustración 16 tablero controlador principal #1....22
Ilustración 17 Fuga en tubería RCI....22
Ilustración 18 Presostato averiado 23
Ilustración 19 tanque de agua RCI # 1 24
Ilustración 20 Prueba de eficiencia bomba RCI # 1 25
Ilustración 21 Curva bomba diseño vs prueba octubre 2024 26
Ilustración 22 Placa de identificación bomba RCI #2....27
Ilustración 23 tablero controlador principal #2....28
Ilustración 24 Prueba de eficiencia bomba RCI # 2 30
Ilustración 25 Curva bomba diseño vs prueba octubre 2024 31
Ilustración 26 Placa de identificación bomba RCI #3....32
Ilustración 27 Bomba fuera de servicio des energizada y sin presión 32
Ilustración 28 Válvula NO certificada....33
Ilustración 29 prueba estática bloque 1 35
Ilustración 30 prueba estática bloque 8 35
Ilustración 31 prueba estática bloque 26 36
Ilustración 32 prueba presión residual 36
Ilustración 33 Inspección de gabinetes....38
Ilustración 34 Válvula sin tapa 39

Ilustración 35 Canastilla para manguera faltante....39
Ilustración 36 Suciedad en gabinetes....40
Ilustración 37 Protector de filo....40
Ilustración 38 Acrílico protector....40
Ilustración 39 Gabinete obstruido....41
Ilustración 40 Tubería corroída....43
Ilustración 41 siamesa obstruida....43
Ilustración 42 Gabinete clase III tipo....44
Ilustración 43 Sistema controlador de rociadores “RISER”....45
Ilustración 44 Válvula sin supervisión....46
Ilustración 45 Rociadores automáticos con protectores....46
Ilustración 46 Áreas sin Rociadores automáticos....47
Ilustración 47 inspección de extintores....49

Contenido tablas

Tabla 1. Clasificación de ocupación 11
Tabla 2. Clasificación del riesgo 13
Tabla 3. Clasificación de protección 13
Tabla 4. características del equipo principal (bomba) #1 21
Tabla 5. Inspección Tanque Abastecimiento De Agua 24
Tabla 6. Datos fabricante bomba RCI #1 26
Tabla 7. Datos prueba operativa bomba RCI – OCTUBRE 2024 26
Tabla 8. características del equipo principal (bomba) #2 27
Tabla 9. Inspección Tanque Abastecimiento De Agua 28
Tabla 10. Datos fabricante bomba RCI # 2 30
Tabla 11. Datos prueba operativa bomba RCI – OCTUBRE 2024 30
Tabla 12. características del equipo principal (bomba) #3 31
Tabla 13. Inspección Tanque Abastecimiento De Agua 33
Tabla 14. Novedades en gabinetes RCI 42
Tabla 15. Clasificación de ocupación Extintores 48
Tabla 16. Clasificación de riesgo Extintores 48
Tabla 17. Hallazgos 56

1. OBJETIVO

Establecer y determinar el cumplimiento normativo mediante una inspección visual completa y pruebas a cada uno de los sistemas y subsistemas que hacen parte del sistema contra incendio de la institución universitaria Pascual Bravo de acuerdo con la ocupación y clasificación de los riesgos asociados a cada una de las áreas.

2. ALCANCE

Diagnosticar los sistemas existentes, y recomendar las protecciones más adecuadas para cada riesgo, teniendo como punto de partida la información suministrada como planos y documentos relacionados con el desarrollo del proyecto y con base en las diferentes referencias normativas vigentes en protección contra incendio como NFPA.

3. NORMATIVA DE REFERENCIA

El diagnóstico y recomendaciones están con base en un análisis de ingeniería realizado para el sistema de protección contra incendio de la institución universitaria se realizó con referencia en la última edición de la normativa internacional en seguridad contra incendios. A continuación, se listan toda la normatividad utilizada:

3.1. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA)

- NFPA 1 - Código Uniforme de Protección Contra Incendios.
- NFPA 13 - Norma para la Instalación de Rociadores Automáticos.
- NFPA 14 - Norma para la Instalación de Sistemas de Manguera.
- NFPA 20 - Norma para la Instalación de Bombas de Incendio Centrífugas.
- NFPA 22 - Norma para Tanques Utilizados para Redes Contra Incendios.
- NFPA 24 - Norma de Instalación de Redes contra Incendios y sus Accesorios.
- NFPA 25 - Norma para la Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas contra Incendios a Base de Agua.
- NFPA 70 - Código Nacional Eléctrico.
- NFPA 72 - Código Nacional de Alarma de incendios.
- NFPA 101 - Código de Seguridad Humana.
- NFPA 551 - Evaluación del análisis de Riesgo de Incendio
- NFPA. Manual de Protección Contra Incendios.

4. GLOSARIO

- **Bomba jockey:** bomba auxiliar encargada de mantener la presión en el sistema, evitando el encendido continuo de la bomba principal.

- **Cabezal de prueba:** sistema de tuberías paralelo al sistema de bombas, el cual cuenta con un numero de válvulas angulares, cuyo número depende de la capacidad de la bomba principal y tiene como único fin el desarrollo de la prueba anual de eficiencia de la bomba.

- **Controlador:** tablero encargado de controlar, configurar y recopilar la información del sistema de bomba al cual se encuentra asignado.

- **Conforme:** estado óptimo, que cumple con los requerimientos de la norma para su funcionamiento.

- **Gabinete contra incendio:** armario metálico instalado fijamente sobre el área a proteger, el cual se encuentra provisto por los elementos necesarios para su uso tales como manguera, carrete, válvulas angulares, boquilla extintor hacha; los elementos que debe contener varían dependiendo del tipo de gabinete.

- **Riser:** estación de control para un sistema de rociadores automáticos, la cual se encuentra compuesta por una válvula de corte, sensor de flujo, válvula antirretorno (cheque), válvula de prueba y drenaje (inspector test), manómetros de aguas abajo (antes del cheque) y aguas arriba (después del cheque).

- **Inspección:** examen visual del sistema de protección contra incendios, realizada con el fin de hallar características físicas significativas de anormalidad.

- **Prueba:** ensayo o simulación, para el caso de los sistemas de protección contra incendios, periódicas, con el fin de verificar estado de funcionamiento de cada uno de los elementos que comprenden el sistema.

- **Mantenimiento:** actividades necesarias para mantener en óptimas condiciones el sistema de protección contra incendios, las cuales deben ser realizadas de forma periódica.

- **No conforme:** elemento y/o equipo que no cumple con los requerimientos de la norma para su funcionamiento.

- **Factor K de rociador:** coeficiente de descarga del rociador el cual se encuentra descrito por la formula donde q es caudal y p presión de trabajo del rociador.

- **Panel de detección:** tablero encargado de recolectar la información de la totalidad de los dispositivos que comprenden el sistema de detección y alarma.

5. CONDICIÓN GENERALES

5.1. DESCRIPCIÓN DE LA LOCACIÓN

La institución educativa Pascual Bravo, compuesta por 27 bloques de aulas, cafetería, oficinas administrativas, biblioteca, auditorio, laboratorios.

- **Ubicación**

La institución universitaria está ubicada en la zona de Pilarica en la ciudad de Medellín, Colombia se encuentra localizada a 1.495 metros sobre el nivel del mar y una temperatura promedio de 22° C.



Ilustración 1 Ubicación Institución Universitaria Pascual Bravo – Ref. Google maps

6. DEFINICIÓN SISTEMA CONTRA INCENDIO

6.1. Sistema de detección y alarma

Un sistema de detección y alarma es un conjunto de equipos que tienen como propósito detectar humo, fuego, gas y altas temperaturas, además de proveer notificación en condiciones de alarma, supervisión y fallas; alertar a los ocupantes para que estos puedan solicitar ayuda de manera oportuna a bomberos, brigadas de emergencia con personal capacitado en el control de emergencias o se activen los sistemas de extinción existentes.

Se deberán instalar sistemas de detección y alarma completos además de ser probados inspeccionados y mantenidos conforme a lo establecido en el código nacional de alarmas de incendio y señalización - NFPA 72, donde también indica que los componentes del sistema deben estar debidamente listados UL y aprobados FM para el uso contra incendio.

6.2. Sistema de extinción de incendio

Un sistema de extinción es el conjunto de sistemas y subsistemas que permiten la sofocación de un incendio en su etapa inicial e impiden la reignición, un sistema de extinción debe ser certificado y aprobado para el uso contra incendio y se comprende de conjuntos de tuberías, boquillas, mangueras y equipos de bombeo, rociadores automáticos y válvulas.

7. CRITERIOS Y REQUERIMIENTOS NFPA

7.1. Clasificación del edificio según su ocupación y uso

Edificio o área	Clasificación
Bienestar Auditorio Biblioteca Cancha de futbol Gimnasio Coliseo	Reunión pública
Bloque Administrativo	Negocios
Bloques de Aulas	Educacional

Tabla 1. Clasificación de ocupación



7.2. Protecciones Contra incendios

A continuación, se define los requerimientos de Detección y Extinción de Incendios bajo el la NFPA 101.

7.2.1. Requerimientos de Protección Detección

Ocupación educacional existente: De acuerdo con el numeral 15.3.4 se requiere sistema de detección y alarma, la detección debe ser de tipo manual (estaciones manuales) y señales de notificación. La detección automática (sensores de humo y/o térmicos) no es necesaria en los bloques donde existan rociadores automáticos.

Ocupación reunión pública existente: De acuerdo con el numeral 13.3.4 se requiere sistema de detección y alarma, la detección debe ser de tipo manual (estaciones manuales) y señales de notificación. La detección automática (sensores de humo y/o térmicos) no es necesaria en los bloques donde existan rociadores automáticos.

Ocupación de negocios existentes: De acuerdo con el numeral 39.3.4 se requiere como medio de iniciación mediante una de las siguientes medias: estaciones manuales, detección automática (detectores de humo y/o térmicos) o un sistema aprobado de rociadores automáticos, como señales de notificación.

7.2.2. Requerimientos de Protección extinción

Los requerimientos para los sistemas de extinción con el cual deben contar en la universidad de acuerdo a lo estipulado por NFPA la cual es la norma internacional que establece los requisitos mínimos y complementarios para un adecuado medio de protección ante incendio, el estudio se realizó teniendo en cuenta los códigos especiales como la NFPA 5000 y NFPA 14, NFPA 20, NFPA 22, NFPA 13 donde se establecen los diferentes factores de riesgo y se determina los medios por los cuales se debe proteger una edificación y proteger la integridad de la vida humana.

A.4.3.2 Las ocupaciones de riesgo leve incluyen ocupaciones con condiciones y usos similares a los siguientes:

(1) Refugios para animales
(2) Iglesias
(3) Clubes
(4) Aleros y voladizos, si son de construcción combustible, sin materiales combustibles debajo
(5) Ocupaciones educacionales
(6) Hospitales, entre los que se incluyen hospitales para animales e instalaciones veterinarias
(7) Ocupaciones institucionales
(8) Criaderos de perros
(9) Bibliotecas, excepto grandes salas con libros apilados
(10) Museos
(11) Hogares de cuidados intermedios o centros de convalecencia
(12) Oficinas, entre las que se incluyen oficinas de procesamiento de datos
(13) Ocupaciones residenciales
(14) Áreas de asientos de restaurantes
(15) Teatros y auditorios, sin incluir escenarios ni proscenios
(16) Áticos no utilizados

Ilustración 2 Clasificación de ocupaciones NFPA 13

Edificio o área	Clasificación
Bienestar Auditorio Biblioteca Cancha de futbol Gimnasio Coliseo Bloque Administrativo Bloques de Aulas	Riesgo leve

Tabla 2. Clasificación del riesgo

CLASIFICACIÓN DE LA PROTECCION**				
Ítem	**Descripción del área**	**Tipo de riesgo**	**Tipo de sistema requerido**	**Norma de diseño**
1	Bienestar	Riesgo leve	Sistema de rociadores/mangueras	NFPA 13/NFPA 14
2	Auditorio	Riesgo leve	Sistema de rociadores/mangueras	NFPA 13/NFPA 14
3	Biblioteca	Riesgo leve	Sistema de rociadores/mangueras	NFPA 13/NFPA 14
4	Gimnasio	Riesgo leve	Sistema de rociadores/mangueras	NFPA 13/NFPA 14
5	Coliseo	Riesgo leve	Sistema de rociadores/mangueras	NFPA 13/NFPA 14
6	Bloques administrativos	Riesgo leve	Sistema de rociadores/mangueras	NFPA 13/NFPA 14
7	Bloques de aulas	Riesgo leve	Sistema de rociadores/mangueras	NFPA 13/NFPA 14

Tabla 3. Clasificación de protección

Nota: para este informe se realiza una clasificación general, para saber la distribución de cada uno de los elementos del sistema de extinción se requerirá una ingeniería de detalle aplicando los requerimientos de la NFPA13.

8. DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMA DE INCENDIO INSTALADOS

Se realiza una visita de inspección y pruebas durante los días 18, 19, 20 y 21 de octubre de 2024 con el objetivo de establecer un diagnóstico del funcionamiento actual del sistema, con el fin de identificar problemas y opciones de mejora que permitan establecer niveles óptimos de protección contra incendio en la institución universitaria.

A continuación, se presentan los resultados y el análisis de esta visita de diagnóstico.

8.1. SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO

La institución Universitaria cuenta con un sistema de detección de incendios para el Bloque 6 y Bloque 8, y un segundo sistema de detección de incendios para el Bloque 27.

8.1.1. Sistema detección Bloque 6 y 8

El panel del sistema es de marca Vigilant referencia VS2, cuenta con dos lazos de comunicación, el lazo #1 corresponde al bloque 6 y el lazo #2 al bloque8. El panel se encontraba apagado al momento del diagnóstico, una vez encendido el panel se evidencio que el panel tenía 8 señales de alarma y 73 señales de falla pertenecientes al lazo #2. Las señales de alarma correspondían a varias estaciones manuales activadas en el bloque 6.



Ilustración 3 Estado inicial panel Bloque 6.

Se desconecta el cableado de la tarjeta #2 y se verifica que el cableado no tiene corto, sin embargo, al revisar la tarjeta evidenciamos que esta tiene un daño interno lo cual genera corto circuito al momento de conectarla en el panel, esta deberá ser reemplazada, se dejó desconectada la tarjeta para evitar un daño interno en el panel.

Si bien el panel está conectado a un circuito eléctrico independiente este no se encuentra marcado de acuerdo con lo requerido en la NFPA 72.

El panel se encuentra en el cuarto de bombas del bloque 6, la NFPA 72 indica que la ubicación del panel de estar en un sitio donde exista supervisión las 24 horas, esta área no cumple con este requerimiento, si el panel notifica alguna señal el personal no sabrá que está sucediendo.

Para las baterías de voltaje los fabricantes recomiendan siempre cambiarlas cada 2 años, se evidencia que no cuentan con la marcación para conocer el año y mes en que fueron instaladas. También se evidencio que el cable de las baterías no tiene la bornera de conexión y están conectadas con cinta aislante.



Ilustración 4 Conexión de baterías.

Se conecto al panel de control al computador y mediante el software de la marca se descarga la base de datos para revisar los nombres de los dispositivos y la programación. Se encontró que no son claros los nombres de los dispositivos se deben actualizar para que el personal que llegue a leer las señales del panel sepa directamente a donde dirigirse.



Ilustración 5 Nombre de detector de humo

Una vez se revisa la base de datos se concluye que se debe realizar una nueva programación, ya que en algunas reglas de programación se activa el piso 1 y la subestación con equipos de otros pisos, no hay una coherencia entre las reglas.

Para la alimentación de las señales de notificación se tomaron los circuitos de NAC (circuitos de los aparatos de notificación, por sus siglas en ingles), quiere decir que pueden ir directamente a las señales, sin embargo, en cada piso instalaron un módulo de control el cual no es necesario, si bien no afecta la operación del sistema si es mala práctica en diseño e instalación.

El Cableado que está en la tarjeta del lazo de comunicación #1 se encuentra la chaqueta un poco de color negro al igual que el blindaje de esto, se recomienda cortar este tramo y realizar nuevamente la conexión.

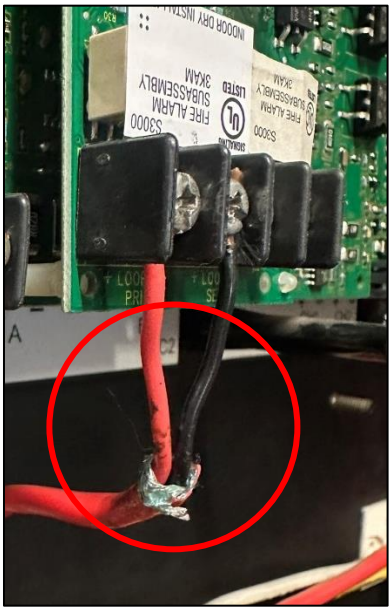


Ilustración 6 Cableado lazo de comunicación #1

Durante las pruebas al sistema de detección se evidencio:

- Cuando se cierra la válvula de corte del piso 1 no se activa la señal de supervisión en el panel.
- Cuando se cierra la válvula de corte del piso 5 se activa la señal de alarma y el panel indica sensor de flujo.
- Cuando se activa la estación manual del piso 6 oriente, se activan las señales de los pisos 1 y 5 y solo una señal del piso 6.
- Cuando se activan las estaciones manuales del piso 5 se activa las señales de los pisos 1,5,6 y 7.
- Cuando se activan las estaciones manuales del piso 4 se activan las señales de los pisos 1,4,5,6y7.
- La estación manual del piso 7 al lado del ascensor cuando se accionada, no se activa ninguna señal de notificación.
- Cuando se activa las estaciones manuales del piso 3 se activan las señales de los pisos 1,3,4,5,6 y 7.
- Cuando se activan las estaciones manuales del piso 2 se activan las señales de los pisos 1,2,3,4,5,6 y 7.
- Cuando se activan las estaciones manuales del piso 1 se activan las señales de los pisos 1,2,3,4,5,6 y7.
- Cada detector activa la señal del piso correspondiente donde está instalado.

En el bloque 8 existen detectores los cuales tienen el protector puesto, esto impide el correcto funcionamiento, estos deben ser retirados, a continuación, se indican que áreas presentan esta novedad:

- Cuarto técnico del nivel 0.00
- Cuarto técnico del nivel 3.50.
- Dirección de posgrado 107 del nivel 3.50
- Cubículo de estudio 109 del nivel 3.50.
- Laboratorio 111 descarga nivel 3.50.
- Laboratorio 119 investigación – creación nivel 10.50.



Ilustración 7 Protector en detectores

En la cubierta transitable del bloque 8 no se cuenta con nada del sistema de detección, aquí debería existir al menos estaciones manuales y señales de notificación. En este bloque no se pudieron realizar pruebas ya que la tarjeta se encuentra averiada.

8.1.2. Sistema detección Bloque 27

El panel del sistema es de marca Kidde referencia FX-64, el panel cuenta con 6 señales de falla, dos de ellas pertenecen a que están deshabilitados los circuitos de NAC y las otras señales pertenecen a dispositivos, se desconocen cuales, ya que el panel no se evidencia que lo hayan programado correctamente, porque nuestra en el display del panel Lazo 1 dispositivo 0, quiere decir que no programaron el nombre donde está ubicado cada uno de los dispositivos.



Ilustración 8 Estado panel bloque 27.

El panel se encuentra ubicado en el sótano en el cuarto de bombas, la NFPA 72 establece debe estar dentro de un centro de comando que pueda monitorear e identificar las señales, en esta área el panel queda desatendido y no se podrá identificar alguna señal generada.

Las estaciones manuales se encuentran instaladas incorrectamente, la NFPA 72 indica que la parte operativa de este dispositivo iniciador debe estar a no menos de 1,07 metros y no mayor a 1,22 m desde el nivel de piso; actualmente las estaciones se encuentran a una altura de 1,47 metros.



Ilustración 9 Altura estaciones manuales

Las señales audiovisuales se encuentran instaladas incorrectamente, la NFPA 72 indica que ubicación de las señales de pared el lente de la parte visual no sea inferior a 2,03 m ni superior a 2,44 metros; actualmente las señales se encuentran a una altura de 1,63 metros.



Ilustración 10 Altura señales notificación

Se evidencio que el circuito de alimentación primario es independiente y se encuentra marcado, sin embargo, las baterías no están marcadas indicando el año y mes de fabricación.

De acuerdo con el cableado se asume que fue diseñado como un sistema de Clase B, lo que quiere decir que no requiere una vía redundante, al revisar la tarjeta de lazo se evidencia que está conectado como si fuera un cableado clase A. Por lo tanto, estaría incorrecta su conexión.

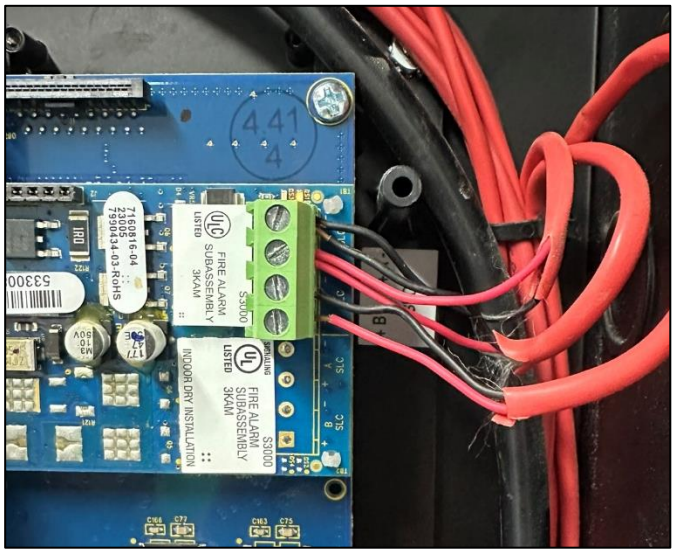


Ilustración 11 Conexión cableado lazo de comunicación

Al realizar las pruebas se evidencio que los detectores del sótano y piso 1, no están funcionando no reportan ninguna señal al panel y no tienen voltaje en el cableado, los detectores del piso 2 si están funcionando, cuando se activan generan señal de alarma en el panel, pero no se activan las señales de notificación, esto se debe a que los circuitos de Nac están deshabilitados.

8.2. SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIO

8.2.1. SISTEMA DE BOMBEO AGUA RCI

Actualmente el complejo educativo cuenta con un total de 3 bombas dedicadas al sistema contra incendio la **bomba #1** se encuentra ubicada en el nivel -3.00 frente al bloque 04, se trata de una bomba eléctrica certificada UL/FM para sistemas contra incendio con capacidad de **400 Gpm @ 160 Psi**, la cual está siendo usada para abastecer los sistemas particulares de los bloques 1, 4, 5, 10, 9, 12, 11, 14, 19, 18, 15, 17, 16, 13, 27, hidrante frente a coliseo.



Ilustración 12 Bomba RCI #1

La **bomba #2** se trata de una bomba eléctrica certificada UL/FM para sistemas contra incendio ubicada en el nivel 0.00 del bloque No 6, la cual abastece los sistemas del bloque 6 y 8, esta tiene una capacidad de **750 Gpm @160.2 Psi**.



Ilustración 13 Bomba RCI #2

La bomba #3 se trata de una bomba eléctrica de fabricación nacional de **15 Hp**, esta se trata de una motobomba de uso hidrosanitario adaptada para el uso de sistema contra incendio en conjunto con una bomba jockey de **6Hp**, las cuales abastecen el bloque 26.



Ilustración 14 Bomba RCI #3

8.2.1.1. Bomba RCI # 1 – 400 Gpm @ 160 Psi

Se trata de un conjunto de bomba motor marca SPP con capacidad nominal de 400 Gpm @ 160 Psi, originalmente la bomba tiene una brida de succión de 4" y descarga de 4", cuenta con tubería de succión de 6" y accesorios, tubería y accesorios de descarga en 4",

Marca bomba:	SPP PUMP
Modelo:	TD10B
Serial:	USA-0103-4205
RPM:	3550
Capacidad nominal:	400 Gpm @ 160 psi
Punto de cierre:	0 Gpm @ 172 psi.
Punto al 150%:	600 Gpm @ 149 psi.

Tabla 4. características del equipo principal (bomba) #1

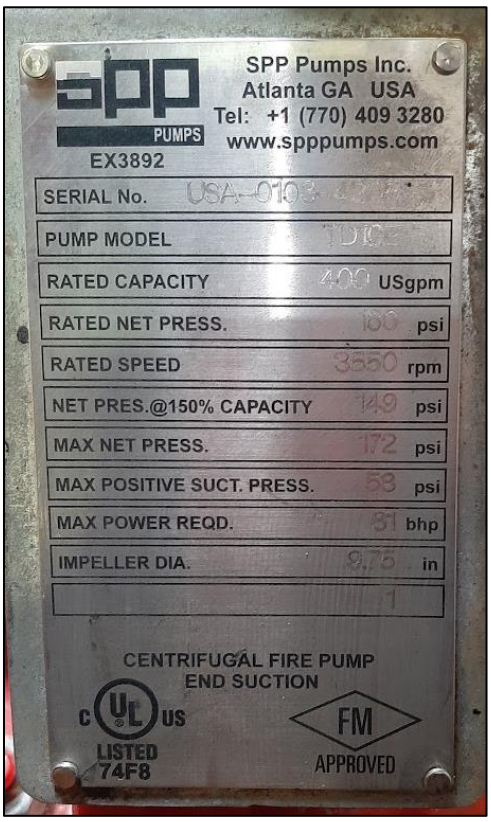


Ilustración 15 Placa de identificación bomba RCI #1

Se realizo la respectiva inspección al tablero de control del sistema de bombeo, este de acuerdo con lo estipulado por NFPA 20 debería contar con una transferencia eléctrica certificada la cual no se observó y es incumplimiento normativo para el sistema.



Ilustración 16 tablero controlador principal #1

Actualmente los diámetros en los cuales está concebido el sistema cumplen a satisfacción con la demanda del sistema.

Durante la inspección al sistema de bombeo se encontraron los siguientes hallazgos.

- Se encontró fuga en la tubería RCI del cuarto de bombas por los accesorios.

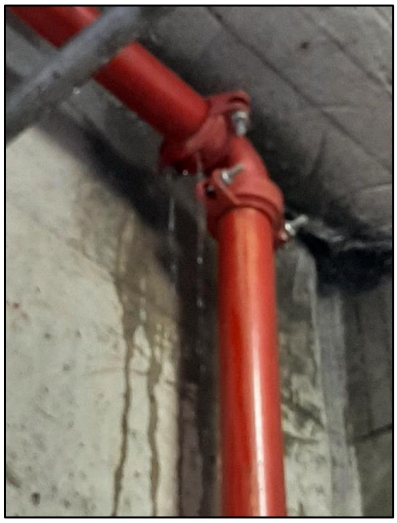


Ilustración 17 Fuga en tubería RCI

- El sistema inicialmente se encontraba despresurizado, para la inspección se precedió a realizar la presurización con el fin de identificar las fallas, se encontró error de lectura del presostato del

tablero controlador de la bomba jockey, esta marca en 0, por esta razón la bomba jockey nunca se va a detener y siempre estará encendida.

Se recomienda bajar la presión de arranque de la bomba jockey como máximo en 150 Psi para que el sistema no este permanentemente en sobrepresión, esto a futuro hace que aparezcan fugas y accesorios dañados.



Ilustración 18 Presostato averiado

El presostato tiene síntomas de manipulación, este deberá ser reemplazado y no reparado con el fin de garantizar la efectividad del sistema y su funcionamiento.

8.2.1.1.1. Sistema De Abastecimiento De Agua

Se realizó la debida inspección al tanque de almacenamiento de agua para la protección contra incendio, verificando que existe la presión y el nivel de agua adecuados.

Se verificó que las válvulas de control estuvieran correctamente dispuestas y que fueran operativas, el nivel de agua estuviera a una altura normal, que las condiciones exteriores del tanque y su acceso fueran adecuadas.



Ilustración 19 tanque de agua RCI # 1

Se recomienda que el nivel del tanque de agua de abastecimiento de la red contra incendio se encuentre como mínimo a ¾ de su capacidad nominal.

Ítem	Numeral NFPA 25	Descripción	Observaciones	Resultados
1	9.2.1.2	Nivel de agua	Se debe llenar el tanque de agua SCI se encontró menos de ¾ de su capacidad nominal	Conforme
2	12.1.1.	Válvulas de control	Verificar su estado abierta o cerrada, rótulos y libre de daño físico	Conforme

Tabla 5. Inspección Tanque Abastecimiento De Agua

8.2.1.1.2. Prueba De Eficiencia Bomba #1

La prueba del equipo de bombeo del sistema de protección contra incendio consiste en evaluar el estado físico, operativo y de rendimiento del sistema de bombas estacionarias, sobre una variedad de escenarios con el fin de identificar condiciones anormales de funcionamiento y diferencias respecto a lo especificado por el fabricante del equipo, de modo que se verifique que la bomba tendrá el desempeño requerido durante un evento de incendio real.

El punto de partida del análisis de la prueba consiste en la curva característica de la bomba certificada por el fabricante la cual proporciona una representación gráfica del desempeño del equipo bajo condiciones controladas; por lo tanto, la curva suministra un punto de referencia de la prueba. Dicha bomba debe como mínimo igualar el desempeño de su curva característica en las pruebas de eficiencia.

La prueba al equipo de bombeo fue realizada con un juego de boquilla certificadas FM y un tubo Pitot con el cual bajo parámetros y estándares de fábrica ya definidos se busca identificar los puntos esenciales en el desempeño de fluido en la bomba.

- **PROCEDIMIENTO**

Con el fin de generar la curva con mayor exactitud y para descubrir lecturas incorrectas ocasionales, se procede a realizar lecturas a diferentes caudales de flujo, incluyendo el 0 por ciento, 100 por ciento y 150 por ciento de la capacidad nominal de la bomba.

Para realizar la prueba de eficiencia del equipo, se realizó lo siguiente:

- Control visual de la unidad.
- Encendido sin flujo de la bomba.
- Verificación general de la unidad (vibraciones, fugas, ruidos extraños) y su funcionamiento.
- Apertura parcial de las válvulas del cabezal con el fin de identificar la operación del sistema.
- Medición de la descarga de agua por medio de las boquillas y el tubo Pitot.
- Apertura regulada de la válvula de prueba al 0%, 100% y 150%.
- Registro de datos en cada punto de la prueba:
- Presión de succión.
- Presión de descarga.

Se realizó la prueba de desempeño de acuerdo con el capítulo 8 de la NFPA 25 y se siguió los procedimientos dados por la NFPA 20 capítulo 14.2.



Ilustración 20 Prueba de eficiencia bomba RCI # 1

8.3. RESULTADOS – OCTUBRE 2024

DATOS DE FABRICANTE		
CURVA DE DISEÑO	**CAUDAL (Gpm)**	**PRESIÓN (psi)**
Punto de cierre	0	172
Punto nominal	400	160
Punto 150%	600	149

Tabla 6. Datos fabricante bomba RCI #1

Boquilla (in) – Lectura Pitot (psi)			Presión (psi)			Caudal total (Gpm)
Diam. / Cd	1½"	1½"	Succión	Descarga	Neta	
-	-	-	0	175	175	0
0.97	40	-	0	155	155	412
0.97	25	20	0	140	140	617

Tabla 7. Datos prueba operativa bomba RCI – OCTUBRE 2024

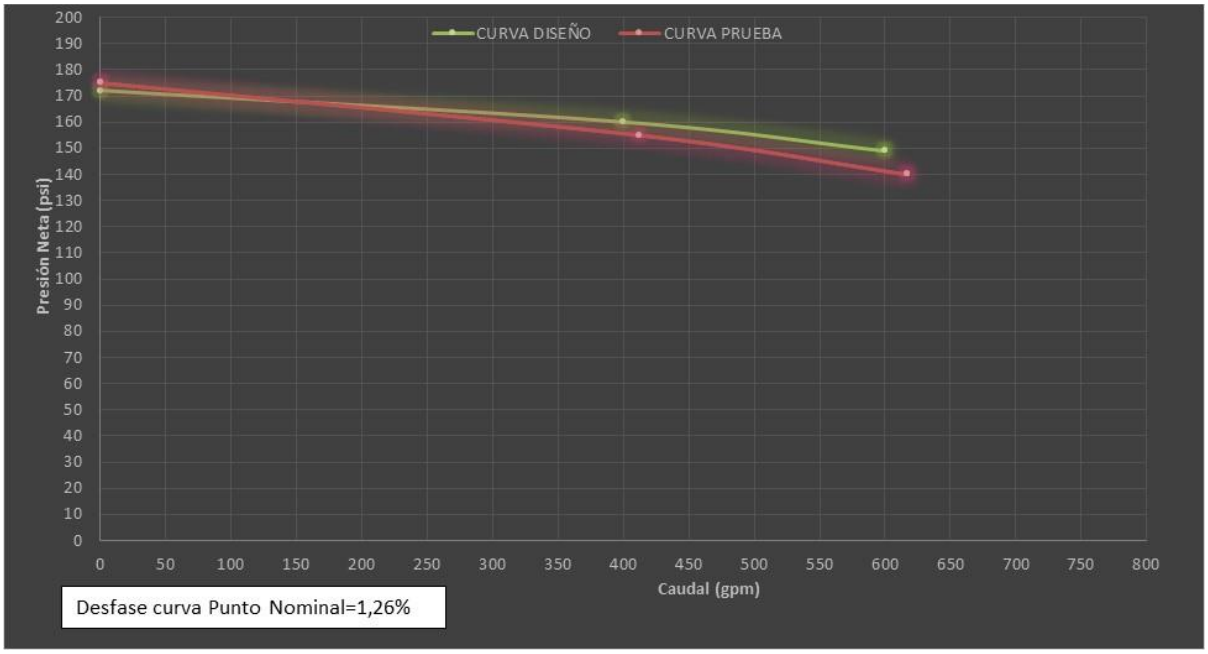


Ilustración 21 Curva bomba diseño vs prueba octubre 2024

NOTA: El desfase que presenta la curva de la prueba de octubre de 2024 con respecto a la curva de fabricante es del 1.26%, lo cual cumple con el máximo desfase permitido del 5% (numeral 8.3.7.2. NFPA

25, edición 2.019), se puede verificar que el equipo de bombeo tiene un buen funcionamiento; ya que la curva es muy similar a la del fabricante, lo cual da garantía que el sistema está operativo.

8.3.1.1. Bomba RCI # 2 – 750 Gpm @160.2 Psi.

Se trata de un conjunto de bomba motor marca SPP con capacidad nominal de 750 Gpm @ 160.2 Psi, originalmente la bomba tiene una brida de succión de 6" y descarga de 6", cuenta con tubería de succión de 6" y accesorios, tubería y accesorios de descarga en 6",

Marca bomba:	SPP PUMP
Modelo:	TB10F
Serial:	USA-01-15-5932
RPM:	3550
Capacidad nominal:	750 Gpm @ 160.2 psi
Punto de cierre:	0 Gpm @ 178.3 psi.
Punto al 150%:	1125 Gpm @ 132.6 psi.

Tabla 8. características del equipo principal (bomba) #2

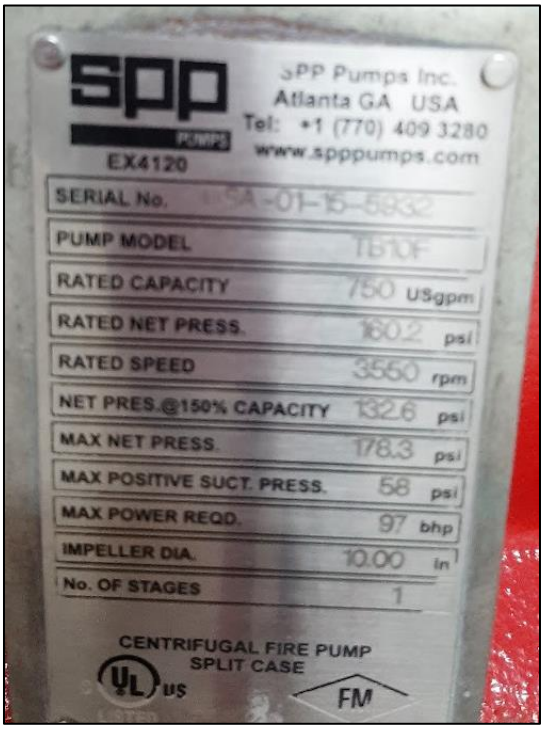


Ilustración 22 Placa de identificación bomba RCI #2

- Se realizo la respectiva inspección al tablero de control del sistema de bombeo, este de acuerdo con lo estipulado por NFPA 20 debería contar con una transferencia eléctrica certificada la cual no se observó y es incumplimiento normativo para el sistema.



Ilustración 23 tablero controlador principal #2

- Durante la inspección al cuarto de bombas y la revisión de parámetros de arranque del motor se observó que se tiene **desactivado** el encendido semanal, esto va en contra del cumplimiento normativo NFPA 20.

- Actualmente los diámetros en los cuales está concebido el sistema cumplen a satisfacción con la demanda del sistema.

- La distribución de la tubería en la descarga del equipo no es adecuada y hace que se genere un golpe de ariete, resulta peligroso realizar descarga de agua con el equipo.

8.3.1.1.1. Sistema De Abastecimiento De Agua

Se realizó la debida inspección al tanque de almacenamiento de agua para la protección contra incendio, verificando que existe la presión y el nivel de agua adecuados.

Se verificó que las válvulas de control estuvieran correctamente dispuestas y que fueran operativas, el nivel de agua estuviera a una altura normal, que las condiciones exteriores del tanque y su acceso fueran adecuadas.

Se recomienda que el nivel del tanque de agua de abastecimiento de la red contra incendio se encuentre como mínimo a ¾ de su capacidad nominal.

Ítem	Numeral NFPA 25	Descripción	Observaciones	Resultados
1	9.2.1.2	Nivel de agua	Se debe llenar el tanque de agua SCI se encontró menos de ¾ de su capacidad nominal	Conforme
2	12.1.1.	Válvulas de control	Verificar su estado abierta o cerrada, rótulos y libre de daño físico	Conforme

Tabla 9. Inspección Tanque Abastecimiento De Agua

8.3.1.1.2. Prueba De Eficiencia Bomba #2

La prueba del equipo de bombeo del sistema de protección contra incendio consiste en evaluar el estado físico, operativo y de rendimiento del sistema de bombas estacionarias, sobre una variedad de escenarios con el fin de identificar condiciones anormales de funcionamiento y diferencias respecto a lo especificado por el fabricante del equipo, de modo que se verifique que la bomba tendrá el desempeño requerido durante un evento de incendio real.

El punto de partida del análisis de la prueba consiste en la curva característica de la bomba certificada por el fabricante la cual proporciona una representación gráfica del desempeño del equipo bajo condiciones controladas; por lo tanto, la curva suministra un punto de referencia de la prueba. Dicha bomba debe como mínimo igualar el desempeño de su curva característica en las pruebas de eficiencia.

La prueba al equipo de bombeo fue realizada con un juego de boquilla certificadas FM y un tubo Pitot con el cual bajo parámetros y estándares de fábrica ya definidos se busca identificar los puntos esenciales en el desempeño de fluido en la bomba.

- **PROCEDIMIENTO**

Con el fin de generar la curva con mayor exactitud y para descubrir lecturas incorrectas ocasionales, se procede a realizar lecturas a diferentes caudales de flujo, incluyendo el 0 por ciento, 100 por ciento y 150 por ciento de la capacidad nominal de la bomba.

Para realizar la prueba de eficiencia del equipo, se realizó lo siguiente:

- Control visual de la unidad.
- Encendido sin flujo de la bomba.
- Verificación general de la unidad (vibraciones, fugas, ruidos extraños) y su funcionamiento.
- Medición de la descarga de agua por medio de caudalímetro.
- Apertura regulada de la válvula de prueba al 0%, 100% y 150%.
- Registro de datos en cada punto de la prueba:
- Presión de succión.
- Presión de descarga.

Se realizó la prueba de desempeño de acuerdo con el capítulo 8 de la NFPA 25 y se siguió los procedimientos dados por la NFPA 20 capítulo 14.2.





Ilustración 24 Prueba de eficiencia bomba RCI # 2

8.4. RESULTADOS – OCTUBRE 2024

DATOS DE FABRICANTE		
CURVA DE DISEÑO	**CAUDAL (Gpm)**	**PRESIÓN (psi)**
Punto de cierre	0	178.3
Punto nominal	750	160.2
Punto 150%	1125	132.6

Tabla 10. Datos fabricante bomba RCI # 2

Presión (psi)			Caudal total (Gpm)
Succión	**Descarga**	**Neta**	
0	170	170	0
0	160	160	742
0	135	135	1122

Tabla 11. Datos prueba operativa bomba RCI – OCTUBRE 2024

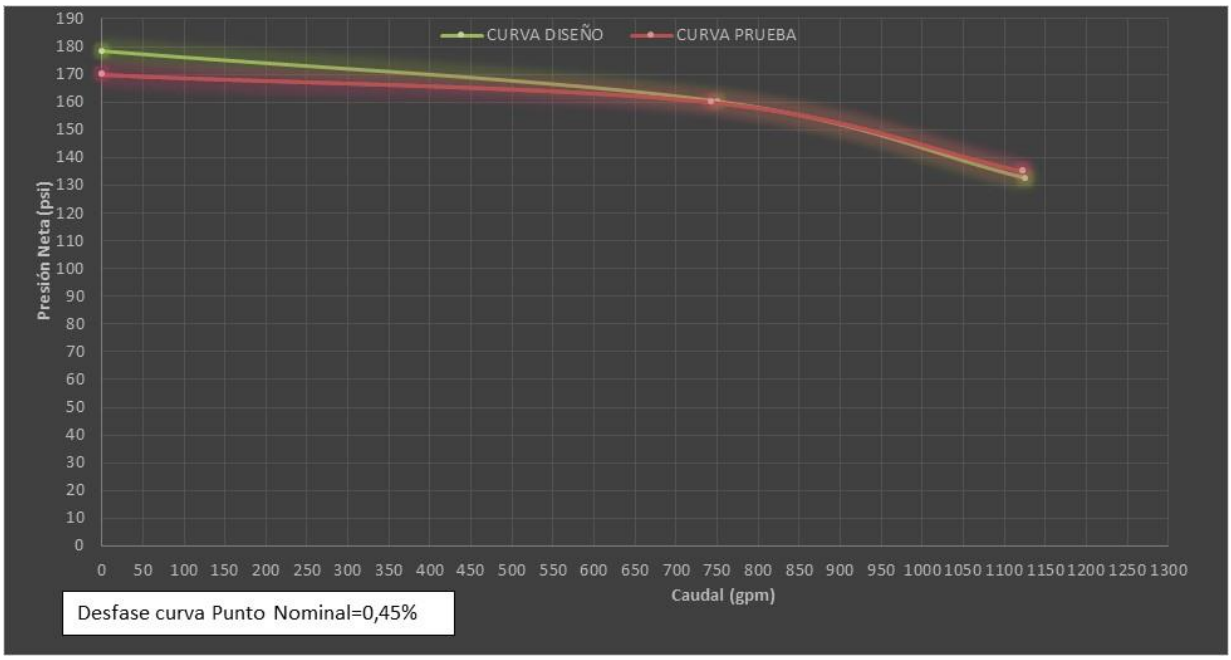


Ilustración 25 Curva bomba diseño vs prueba octubre 2024

NOTA: El desfase que presenta la curva de la prueba de octubre de 2024 con respecto a la curva de fabricante es del 0.45%, lo cual cumple con el máximo desfase permitido del 5% (numeral 8.3.7.2. NFPA 25, edición 2.019), se puede verificar que el equipo de bombeo tiene un buen funcionamiento; ya que la curva de la prueba es muy similar a la de fabricante, lo cual da garantía que el sistema está operativo.

Las lecturas tomadas en el caudalímetro no pueden dar garantía 100% debido a que es un equipo que lleva instalado vario tiempo sin una adecuada calibración, se recomienda hacer la instalación de un cabezal de pruebas o hacer previa calibración del caudalímetro.

8.4.1.1. Bomba RCI # 3 – 15 Hp

Se trata de un conjunto de bomba motor marca IHM de fabricación nacional, el sistema de bombeo no cumple con ninguno de los parámetros establecidos normativamente por NFPA 20, no tiene ninguna garantía de funcionamiento.

Marca:	IHM
Modelo:	WEG – TC1BF0X01
Voltaje:	220/380/440
RPM:	3520
Capacidad nominal:	15 HP

Tabla 12. características del equipo principal (bomba) #3



Ilustración 26 Placa de identificación bomba RCI #3

Durante la inspección cuando se llegó al sitio se encontró la bomba en estado completamente des energizado, y sin opción de funcionar en caso de una emergencia, se deberá validar la alimentación principal y la suplente para que el equipo se mantenga siempre listo ante una emergencia, adicionalmente se encontraron los siguientes hallazgos:

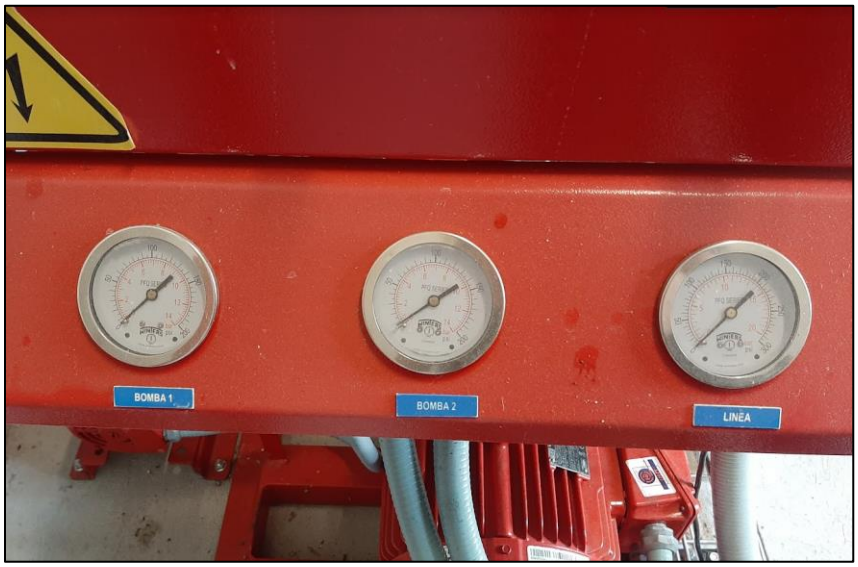


Ilustración 27 Bomba fuera de servicio des energizada y sin presión

- Los elementos como accesorios y tuberías **NO CUMPLE** con lo estipulado normativamente por NFPA 20.



Ilustración 28 Válvula NO certificada

8.4.1.1.1. Sistema De Abastecimiento De Agua

Se realizó la debida inspección al tanque de almacenamiento de agua para la protección contra incendio, verificando que existe la presión y el nivel de agua adecuados.

Se verificó que las válvulas de control estuvieran correctamente dispuestas y que fueran operativas, el nivel de agua estuviera a una altura normal, que las condiciones exteriores del tanque y su acceso fueran adecuadas.

Se recomienda que el nivel del tanque de agua de abastecimiento de la red contra incendio se encuentre como mínimo a ¾ de su capacidad nominal.

Ítem	Numeral NFPA 25	Descripción	Observaciones	Resultados
1	9.2.1.2	Nivel de agua	Se debe llenar el tanque de agua SCI se encontró menos de ¾ de su capacidad nominal	Conforme
2	12.1.1.	Válvulas de control	Verificar su estado abierta o cerrada, rótulos y libre de daño físico	Conforme

Tabla 13. Inspección Tanque Abastecimiento De Agua

8.4.1.1.2. Prueba de eficiencia Bomba #3

La prueba del equipo de bombeo #3 del sistema de protección contra incendio **no es posible realizarse** por tratarse de un equipo no certificado, además de no contar con cabezal de pruebas ni caudalímetro.

8.4.2. RED GENERAL Y CONEXIONES DE MANGUERA

La institución universitaria cuenta con 3 redes generales contra incendio, distribuida por todas sus áreas, la red principal alimenta las conexiones de mangueras y los sistemas de rociadores existentes en los diferentes bloques.

Actualmente la universidad cuenta con un sistema de mangueras clase ll y clase III (conexiones de manguera Ø1 ½") y (conexiones de manguera Ø1 ½" y Ø2 ½"), está de acuerdo con lo exigido normativamente para estas áreas, sin embargo, hay áreas en los bloques 21, 22, 23, 24, 25, y 26 en los cuales no se cuenta con sistema contra incendio para garantizar la protección adecuada, se deberá contar un diseño de ingeniería que defina la distribución y cobertura de estos.

Se observa que la tubería perimetral que alimenta los sistemas de manguera y de rociadores está en diámetros iguales a 4" y 6" esto de acuerdo con lo estipulado en el numeral 7.6.1 de NFPA 14, **CUMPLE** con los requerimientos mínimos exigidos, además de contar con la soporteria adecuada para el comportamiento hidráulico del sistema y que se garantice lo estipulado en numeral 7.10.2.1.1 de la NFPA 14.

Se cuenta con conexiones de manguera Clase II, de acuerdo con la norma NFPA 14 edición 2.019. En el numeral 7.10.2.1.1 correspondiente al sistema de mangueras Clase II, se indica que la tasa de flujo mínima debe basarse en proveer 100 Gpm para la conexión hidráulicamente más remota, y para un sistema clase III se indica que la tasa de flujo mínima debe basarse en proveer 250 Gpm para la conexión hidráulicamente más remota, lo cual **CUMPLE.**

Lo anterior para los gabinetes alimentados por la bomba #1 y la bomba #2, para los gabinetes de y la red general de la bomba #3, se debe realizar una reingeniería, porque los diámetros en los que está la red perimetral **NO CUMPLEN** con lo estipulado en el numeral 7.6.1 de NFPA 14, ya que la tubería que alimenta el gabinete del bloque 26 está en Ø1 ½".

a continuación, en la siguiente tabla se muestran los valores de las pruebas tomados en campo durante la visita.

8.4.2.1. Pruebas red general

Para determinar el estado actual de flujos y presiones de la red la NFPA 25 en sus apartados normativos nos indica una serie de pruebas las cuales buscan mostrar el estado real del sistema, a continuación, se describe el proceso y las pruebas realizadas durante la visita de inspección y diagnostico a institución universitaria

- **Prueba de presión estática**

Para determinar la presión de trabajo estática con la que trabaja la red se procede a la instalación de un manómetro en la válvula de un gabinete sin importar su ubicación, allí se toma lectura de esta.

  - Prueba de presión tomada en el bloque 1 alimentada por el equipo de bombeo #1 **175 Psi**

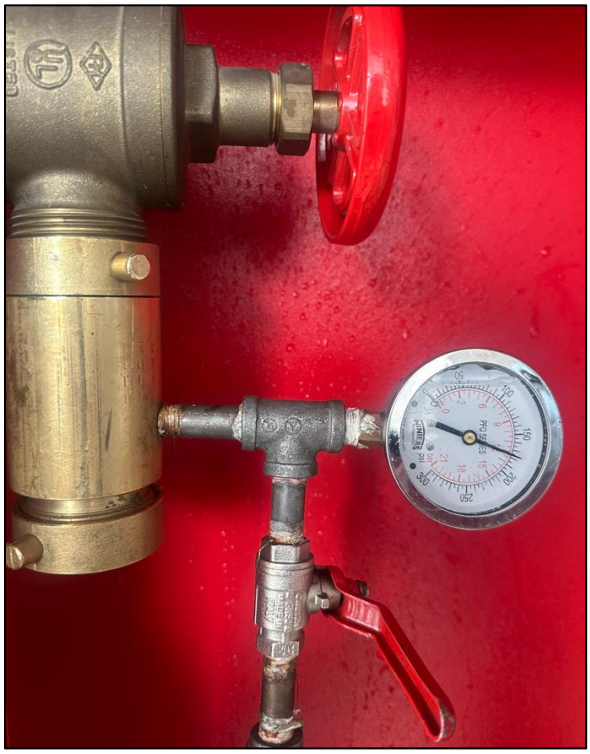


Ilustración 29 prueba estática bloque 1

- Prueba de presión tomada en el bloque 8 alimentada por el equipo de bombeo #2 **130 Psi**

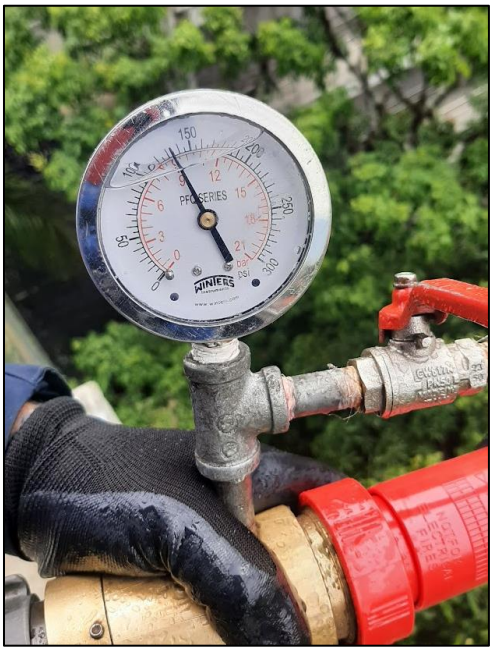


Ilustración 30 prueba estática bloque 8

- Prueba de presión tomada en el bloque 26 alimentada por el equipo de bombeo #3 **120 Psi****



Ilustración 31 prueba estática bloque 26

Nota esta presión se logró obtener una vez se pudo presurizar la red y encender el equipo de bombeo.**

- **Prueba de presión residual y caudal**

Esta prueba se realizó en el gabinete hidráulicamente más lejano del equipo de bombeo #2 que para efectos de esta red se encuentra en el último piso del bloque 8, como se observa en la ilustración No. 32.

En la toma de las muestras se observa que con un flujo constante (bomba encendida) la presión residual alcanza hasta 130 Psi, la cumple con los requerimientos mínimos establecidos en la NFPA 14, sin embargo, supera los 100 Psi que es el valor que debería entenderse como máximo para el manejo seguro de chorros de manguera de Ø1 ½", se recomienda hacer el cambio de válvulas por válvulas reguladoras de presión.



Ilustración 32 prueba presión residual

La tasa de flujo mínima de acuerdo con lo establecido en NFPA 14 se determinó de acuerdo con las lecturas de presión en 350 Gpm lo cual cumple con lo estipulado por NFPA.

La red es tipo húmeda (Llena de agua) con presión y con activación automática, es decir que funcionara una vez se active un elemento que la compone, la presión de la red bajara y se dará inicio al sistema de bombeo.

Actualmente los gabinetes distribuidos por el complejo universitario cubren de forma parcial **NO COMPLETA** los requerimientos de acuerdo con el numeral 7.3.4 de la NFPA 14, se realizó el diagnostico midiendo las distancias de recorrido entre una conexión de mangueras y otra y en ningún punto en el exterior se superan 30 m los cual nos indica que el nivel de protección exterior en cuanto a distribución de los puntos de conexión es aceptable sin embargo se deberá complementar la red de incendio a todos los bloques y no de manera parcial como está actualmente concebido.

8.4.2.2. Inspección red general

A continuación, se muestran los resultados de la inspección a cada uno de los gabinetes donde se evidencia su inventario y sus debilidades en cuanto a equipamiento, señalización y funcionabilidad.







Ilustración 33 Inspección de gabinetes

Actualmente la totalidad de gabinetes en todo el complejo universitario muestran gran deterioro por falta de mantenimiento, a continuación, se nombran los hallazgos más frecuentes encontrados y las opciones de mejora para estos equipos.

- Algunos gabinetes se encuentran sin tapa válvula para la válvula de Ø2 ½", se recomienda la adquisición de estas con el fin de evitar obstrucciones en esta válvula.



Ilustración 34 Válvula sin tapa

- Los gabinetes deben contar con un soporte que permita a la manguera no presentar deterioro por mala posición dentro de estos, se recomienda la adquisición de soportes canastilla para el posicionamiento de la manguera.



Ilustración 35 Canastilla para manguera faltante

- Suciedad y deterioro en cada uno de los gabinetes por falta de mantenimiento.



Ilustración 36 Suciedad en gabinetes

- Protector de filo en hacha, se deberá retirar ya que los elementos deben estar en condiciones óptimas para su correcto funcionamiento.



Ilustración 37 Protector de filo

- Estado físico del acrílico protector de los gabinetes, se deben reemplazar y adecuar pisa vidrios que garanticen la confiabilidad de funcionamiento de los elementos en una emergencia.



Ilustración 38 Acrílico protector

- Se debe garantizar que los gabinetes no tengan obstrucciones ni sean usados para sostener cosas ajenas al sistema contra incendio.



Ilustración 39 Gabinete obstruido

- En la siguiente tabla se muestran las novedades que presenta cada uno de los gabinetes.

ITEM	GABINETE	UBICACIÓN	NOVEDAD
1	Clase III	Bloque 15	Sin tapa válvula Ø2 1/2" Sin soporte manguera
2	Clase III	Bloque 14	Sin tapa válvula Ø2 1/2"
3	Clase III	Bloque 17	Sin pisavidrios
4	Clase III	Bloque 9	Sin vidrio Sin llave Spanner
5	Clase III	Bloque 10	Sin tapa válvula Ø2 1/2" Sin soporte manguera
6	Clase III	Bloque 11	Sin tapa válvula Ø2 1/2" Sin soporte manguera Gabinete obstruido
7	Clase III	Bloque 5	Vidrio en mal estado
8	Clase III	Bloque 12	Sin tapa válvula Ø2 1/2" Sin soporte manguera

9	Clase III	Bloque 4	Sin tapa válvula Ø2 1/2" Sin soporte manguera
10	Clase II	Bloque 13 piso 1	Sin soporte manguera
11	Clase II	Bloque 13 piso 2	Sin pisavidrios
12	Clase III	Bloque 16 ext	Vidrio en mal estado Sin pisavidrios
13	Clase III	Bloque 16 int	Sin tapa válvula Ø2 1/2" Sin soporte manguera
14	Clase III	Bloque 6 N+21,00	Vidrio en mal estado
15	Clase III	Bloque 8, N-3,50	Sin tapa válvula Ø2 1/2" Sin soporte manguera Sin extintor
16	Clase III	Bloque 8, N 0,00	Sin tapa válvula Ø2 1/2" Sin soporte manguera Sin extintor
17	Clase III	Bloque 8, N 3,50	Sin tapa válvula Ø2 1/2" Sin soporte manguera
18	Clase III	Bloque 8, N 7,00	Sin tapa válvula Ø2 1/2" Sin soporte manguera
19	Clase III	Bloque 8, N 7,00	Sin tapa válvula Ø2 1/2" Sin soporte manguera Sin llave Spanner Sin extintor Sin manguera
20	Clase III	Bloque 1, piso sótano 1	Sin llave Spanner Manguera no certificada
21	Clase III	Bloque 1, piso sótano 2	Sin hacha Sin llave Spanner Manguera no certificada
22	Clase III	Bloque 1, piso sótano 3	Sin tapa válvula Ø2 1/2" Sin llave Spanner Manguera no certificada Sin extintor
23	Clase III	Bloque 1, piso 1, 1	Sin llave Spanner Manguera no certificada
24	Clase III	Bloque 1, piso 1, 2	Manguera no certificada
25	Clase III	Bloque 1, piso 1, 3	Manguera no certificada
26	Clase III	Bloque 1, piso 1, 4	Manguera no certificada
27	Clase III	Bloque 1, piso 2, 1	Manguera no certificada
28	Clase III	Bloque 1, piso 2, 2	Manguera no certificada Sin llave Spanner
29	Clase III	Bloque 1, piso 2, 3	Manguera no certificada
30	Clase III	Bloque 1, piso 2, 4	Manguera no certificada

Tabla 14. Novedades en gabinetes RCI

- Corrosión en tubería, se deberá pulir y pintar de nuevo la tubería si es posible, si la corrosión es extrema se recomienda realizar cambio de tubería, esto en el juego de tuberías del sistema de bombeo frente al bloque 4.



Ilustración 40 Tubería corroída

- La válvula siamesa debe estar libre de obstrucciones con el fin de que el carro de bomberos pueda llegar y hacer una conexión efectiva al sistema.



Ilustración 41 siamesa obstruida

- Se recomienda en forma general que los gabinetes del complejo universitario tengan la siguiente dotación, y se garantice el mantenimiento adecuado con el fin de extender a vida útil de estos equipos, a continuación se muestra un ejemplo guía de dotación de un gabinete CLASE III.

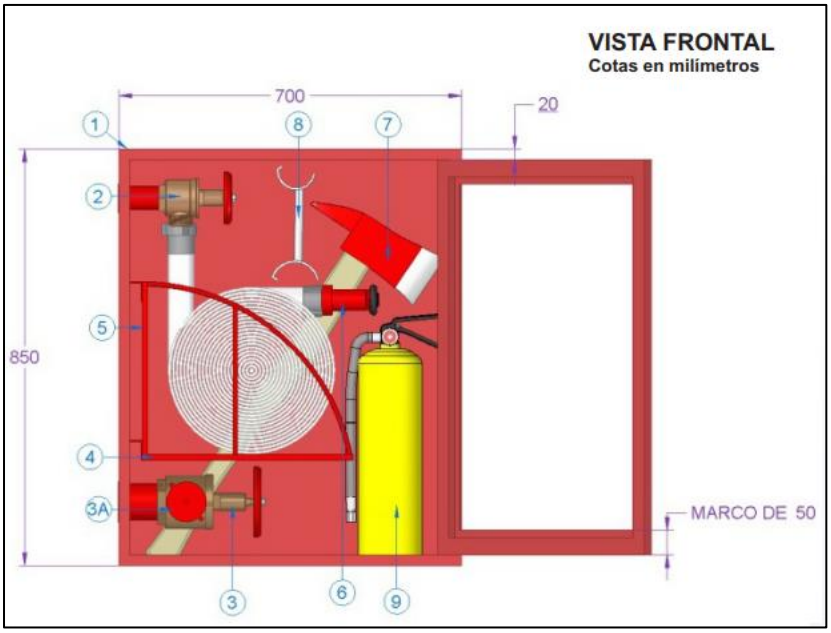


Ilustración 42 Gabinete clase III tipo

- 1. Gabinete para equipo contra incendio fabricado en lamina COLD ROLLED de 85x70x23 (Alto, Ancho, fondo)
- 2. Válvula ANGULAR de 1. 1/2" x 1. 1/2" NPT X NH (Hembra-Macho), Listada
- 3. Válvula ANGULAR de 2. 1/2" x 2. 1/2" NPT x NH (Hembra-Macho), Listada
- 4. Soporte tipo canastilla para manguera gabinete. Fabricada en COLD ROLLED, terminado en pintura electrostática.
- 5. Tramo de manguera de 1. 1/2" x 100 pies (30 metros), acoplada, compuesta por tejido exterior 100% poliéster y tubo interior de caucho sintético. Presión de servicio150 PSI, presión de prueba 300 PSI. Cumple norma de fabricación y mantenimiento NFPA 1961 y 1962. Importada, Aprobada FM marca 5 ELEMENT.
- 6. Boquilla de Chorro y Niebla de 1. 1/2" en POLICARBONATO Listada.
- 7. Hacha pico de 4. 1/2" libras en acero, con cabo curvo en madera con sujeción ergonómica.
- 8. Llave Spanner dos servicios.
- 9. Extintor ABC de 10 libras de capacidad, AGENTE EXTINTOR PQS (Fosfato de Amonio) con manguera.

8.4.3. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMATICOS

La inspección de los sistemas de rociadores automáticos se realizó con base en los criterios normativos de NFPA 25 y NFPA 13, se realizó recorrido donde se verificaron obstrucciones, coberturas, estado físico de las tuberías, soportes y accesorios, actualmente se identificó que se cuenta con rociadores automáticos en los bloques 1, 4, 5, 9, 12, 11, 14, 18, 15, 17, 13, 27, 6 y 8, se identificaron los Riser y se encontraron las siguientes novedades de forma general.



Ilustración 43 Sistema controlador de rociadores "RISER"

- La válvula de corte y el sensor de flujo en la mayoría de RISER no se encuentra supervisada por un sistema de detección y alarma.



Ilustración 44 Válvula sin supervisión

- Se encontraron varios rociadores con el protector de fábrica, este se debe retirar una vez los sistemas son puestos en marcha, ya que su presencia puede afectar el funcionamiento termosensible del equipo.



Ilustración 45 Rociadores automáticos con protectores

A continuación, se mencionan las áreas que cuentan con protectores de rociador.

- Bloque 14 – 3 rociadores
- Bloque 17 – 1 rociador
- Bloque 9 – 14 rociadores
- Bloque 11 – 1 rociador
- Bloque 4 – 18 rociadores
- Bloque 18 – 9 rociadores

Nota: Existen áreas como el bloque 19, sin medio de protección automático como rociadores, se deberá realizar una ingeniería que permita establecer su necesidad y distribución.



Ilustración 46 Áreas sin Rociadores automáticos

8.4.4. SISTEMA DE PROTECCIÓN ACTIVA (EXTINTORES)

De acuerdo con las condiciones de ocupación y operación del complejo universitario, bajo la normativa definida para la elección y localización de extintores portátiles NFPA 10 Ed. 2022, a continuación, se explica la metodología usada:

Para definir los tipos de riesgo según la ocupación y localizar adecuadamente los extintores portátiles contra incendio requeridos, se deben identificar las características de los contenidos que se puedan llegar a tener en cada área según sus condiciones de operación.
De acuerdo con esto, se identifican teniendo en cuenta la definición de los fuegos que plantea NFPA 10 Ed. 2022:

- Incendios Clase A: Son los fuegos en materiales combustibles comunes como madera, tela, papel, caucho y varios tipos de plástico.
- Incendios Clase B: Son los fuegos de líquidos inflamables y combustibles, grasas de petróleo, alquitrán, bases de aceite para pinturas, solventes, lacas, alcoholes y gases inflamables.
- Incendios Clase C: Son incendios en sitios donde están presentes equipos eléctricos y energizados y donde la no conductividad eléctrica del medio de extinción es importante (Cuando el equipo eléctrico está des energizado pueden ser usados sin riesgo extintores para Clase A o B).

Edificio o área	Clasificación
Bienestar Auditorio Biblioteca Cancha de futbol Gimnasio Coliseo Bloque Administrativo Bloques de Aulas	Riesgo leve

Tabla 15. Clasificación de ocupación Extintores

Los extintores instalados actualmente **NO** son listados para la protección contra incendios (es decir no cuentan con las certificaciones UL/FM para sistemas contra incendio), cuentan con rotulación adecuada y cuentan con los mínimos requerimientos que exigen los estándares establecidos en el numeral 4.1.1 de NFPA 10, Ed. 2022.

En la siguiente tabla se clasifican los tipos de extintores usados en cada área del complejo universitario.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS	
Área	**NFPA 10**
Bienestar Auditorio Biblioteca Cancha de futbol Gimnasio Coliseo Bloque Administrativo Bloques de Aulas	A, B, C

Tabla 16. Clasificación de riesgo Extintores

Existen extintores Multipropósito que pueden ser usados para incendios Clase A, B y C.

A continuación, presentamos el extintor definido por la norma según la clasificación del tipo de fuego en la edificación:

Fuegos Clase A

- De agua y químico seco de uso múltiple.
- Agente halogenado.
- Polvo químico seco multipropósito (PQS).
- Químico húmedo.

Durante el recorrido de diagnóstico se observó la distribución de extintores actualmente en el complejo universitario, se muestra un resumen fotográfico de los equipos encontrados.



Ilustración 47 inspección de extintores

Como principal recomendación se tiene que los extintores como primer respondiente ante una emergencia de incendio se deben poner al alcance de acceso rápido, mantener en sitios o adecuar sitios que los protejan de daños, polvo, suciedad y todos aquellos factores que puedan llegar a generar una falla en su funcionamiento, mantener un plan adecuado de mantenimiento, ya que se encontraron equipos en mal estado y deterioro físico sobre todo por las condiciones climáticas.

8.4.4.1. Requerimientos Técnicos Extintores Portátiles

Los extintores portátiles de incendios usados en el complejo universitario **NO** son listados para el servicio contra incendio, pero son rotulados adecuadamente; y cumplen parcialmente con los requisitos de una de las normas de pruebas estándar de incendio y una de las normas de desempeño apropiadas que se muestran a continuación (NFPA 10 Ed 2022, numeral 4.1.1):

- Normas de Pruebas de Incendio:

    - ANSI/UL 711, Standard for Rating and Testing of Fire Extinguishers
    - CAN/ULC-S508, Standard for Rating and Testing of Fire Extinguishers

Los extintores cumplen con la identificación de la Empresa Proveedora, la norma de prueba de incendio, y la norma de desempeño que el extintor cumple, están marcadas claramente en cada extintor portátil de incendios.

- Identificación de Contenido

Los extintores en el complejo universitario cumplen con tener adherida una etiqueta, marbete, esténcil o indicador similar que proporcionan la siguiente información:

- El nombre del producto contenido como aparece en la Hoja de Información de Seguridad del Material del Fabricante.
- Lista de todos los materiales peligrosos por encima del 1.0 por ciento del contenido.
- Lista de cada producto químico en más de 5.0 por ciento del contenido.
- Información de lo que es peligroso en el agente de acuerdo con la Hoja de Información de Seguridad del Material del Fabricante.
- Nombre del fabricante o agente de servicio, dirección de correo y número telefónico.
- Manual de Instrucción

El proveedor debe suministrar un manual de instrucción del extintor de incendios con instrucciones detalladas y advertencias necesarias para la instalación, operación, inspección y mantenimiento del extintor de incendios.

El Manual debe referirse a la norma NFPA 10 Ed. 2022 como fuente de las instrucciones detalladas.

- Operatividad de los Extintores

Los extintores en el complejo universitario cumplen con mantenerse totalmente cargados, en condición operable, en los lugares asignados en todo momento cuando no se están usando.

- Colocación

Actualmente se encuentran colocados visiblemente donde están fácilmente accesibles y a disposición inmediata en caso de incendio, si el extintor está sujeto a daños físicos (vibraciones, golpes, ambiente) deben estar protegidos adecuadamente.

- Obstrucciones Visuales

Los extintores de incendios no están obstruidos ni ocultos a la vista. En recintos grandes y en ciertos lugares donde no se pueden evitar completamente las obstrucciones, se deben proveer medios para indicar la localización de los extintores.

Los extintores portátiles de incendios que no sean sobre ruedas se deben instalar usando cualquiera de los medios siguientes:

- Asegurados sobre un soporte apropiado para el extintor
- En el soporte provisto por el fabricante del extintor
- En soportes listados y aprobados para este uso
- En gabinetes o huecos de pared

Los extintores de incendios instalados de manera que pueden retirarse o desplazarse se deben instalar en soportes con correas provistas por el fabricante y diseñadas específicamente para este problema.

- Altura de Instalación

Los extintores cumplen con las alturas mínimas de instalación de acuerdo a lo estipulado en NFPA 10.

El proveedor debe suministrar los elementos y accesorios necesarios para instalar los extintores de tal manera que se cumplan las alturas de instalación.

- Visibilidad de Etiqueta

Las instrucciones de operación de los extintores deben estar situadas sobre el frente del extintor y deben ser claramente visibles.

No se deben fijar o colocar etiquetas de sistemas de identificación de materiales peligrosos, etiquetas de mantenimiento, etiquetas de pruebas hidrostáticas u otras etiquetas en el frente del extintor.

Las restricciones anteriores no se aplican a las etiquetas originales del fabricante, etiquetas que se relacionan específicamente con la operación del extintor o clasificación de incendio, o etiquetas de control de inventario específicas de ese extintor.

9. HALLAZGOS DE INSPECCIÓN

Se realiza una inspección visual completa del sistema para determinar posibles fallas, averías o inconsistencias que puedan afectar el correcto funcionamiento en caso de una emergencia.

9.1. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN

Los hallazgos obtenidos durante la inspección visual y las pruebas de funcionamiento serán definidos como prioridad Alta, Media y Baja, de acuerdo con la afectación de operación de los sistemas.

Prioridad Alta:

- Impide que el equipo/sistema pueda ponerse en operación o continúe operando.
- Hace que el equipo/sistema opere incorrectamente por debajo de las especificaciones definidas en la ingeniería.
- Afecta la confiabilidad del equipo/sistema para una efectiva detección de incendios.
- Afecta la operación del equipo/sistema, y a corto plazo puede ocasionar daños severos al equipo/sistema si se pone en operación bajo esta condición.

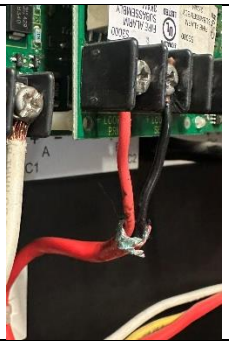
Prioridad Media:

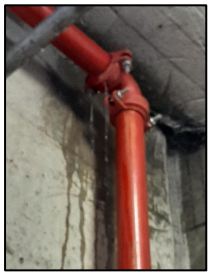
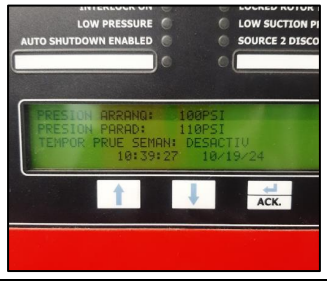
- No impide que el equipo/sistema pueda ponerse en operación o continúe operando.
- No cumple con los requerimientos mínimos normativos.
- Afectan la confiabilidad del equipo/sistema en cuanto a su automatismo o procedimientos operacionales, pero no para la extinción de incendios si es operado bajo otras condiciones (ej.: operación manual).
- No afecta la operación del equipo/sistema de forma mayor que pueda generar daños severos, pero afecta labores de inspección, pruebas, comunicaciones, entre otros para con el equipo/sistema

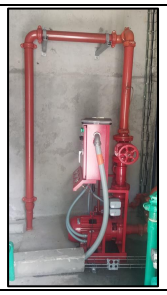
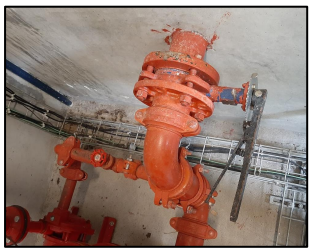
Prioridad Baja:

- No impide que el equipo/sistema pueda ponerse en operación o continúe operando.

CLASIFICACIÓN	HALLAZGO	NORMA	EVIDENCIA
ALTA	Tarjeta de lazo de comunicación se encuentra averiada, presentado un corto interno, lo cual no permite que el sistema de detección del bloque 8 funcione.	NFPA 72	
ALTA	El panel del boque 27, se encuentra mal programado y los equipos del sótano y piso 1 no tienen señal de comunicación.	NFPA 72	
ALTA	Las baterías deben ser reemplazadas, ya que se estima que llevan más de dos años instaladas, así como las conexiones de las baterías deben realizarse con sus respectivas borneras, ya que a como están hoy en día con cinta aislante se puede generar un corto y dañar el panel.	NFPA 72	
MEDIA	El panel se encuentra en el cuarto de máquinas del piso 1 del bloque 6, el equipo no es de fácil acceso y no puede ser supervisado por el personal ante una señal de problema o alarma.	NFPA 72 24.5.2.6.2	
MEDIA	El panel se encuentra en el cuarto de máquinas del sótano del bloque 27, el equipo no es de fácil acceso y no puede ser supervisado por el personal ante una señal de problema o alarma.	NFPA 72 24.5.2.6.2	

CLASIFICACIÓN	HALLAZGO	NORMA	EVIDENCIA
BAJA	El circuito de alimentación principal del Bloque 6 no se encuentra identificado y/o marcado.	NFPA 72 10.6.5.2	
ALTA	Los detectores de algunas áreas del bloque 8, se encuentran con el protector, esto impide el funcionamiento del dispositivo.	NFPA 72	
ALTA	La entrada del cableado del lazo de comunicación #1, se encuentra la chaqueta y el blindaje con señales de quemadura, se debe cambiar este tramo de cable.	NFPA 72	
MEDIA	Se debe realizar programación del panel del bloque 6, ya que, existen incongruencias con las reglas de programación al igual que revisar los nombres de las áreas de los equipos.	NFPA 72	Sin registro fotografico
MEDIA	Las estaciones manuales del bloque 27 se encuentran instaladas a una altura de 1,47 m, incumpliendo los requerimientos normativos.	NFPA 72 17.14.5	

CLASIFICACIÓN	HALLAZGO	NORMA	EVIDENCIA
MEDIA	Las señales audiovisuales del bloque 27 se encuentran instaladas a una altura de 1,63 m, incumpliendo los requerimientos normativos.	NFPA 72 18.5.5.1	
ALTA	El equipo de bombeo de los bloques 1, 4, 5, 10, 9, 12, 11, 14, 19, 18, 15, 17, 16, 13, 27, se encuentra desactivado, deberán ponerse en marcha para garantizar la protección ante un evento de emergencia	NFPA 20	
ALTA	En el cuarto de bombas se encuentra una fuga, se deberá reparar para poner en marcha el sistema.	NFPA 13	
ALTA	El presostato del controlador de la bomba jockey se encuentra averiado se debe reemplazar para poder poner en automático el sistema.	NFPA 20	
BAJA	La prueba semanal del equipo de bombeo del bloque 6 y 8 se encuentra desactivado, se recomienda activar por requerimiento normativo.	NFPA 20	

CLASIFICACIÓN	HALLAZGO	NORMA	EVIDENCIA
ALTA	La distribución de la tubería en la descarga del equipo del bloque 6 y 8 no es adecuada y hace que se genere un golpe de ariete, resulta peligroso realizar descarga de agua con el equipo.	NFPA 20	Sin registro fotografico
ALTA	El equipo de bombeo de la red de incendio del bloque 26 no es certificado para incendio, no cumple con lo exigido normativamente.	NFPA 20	
BAJA	Válvula y elementos no certificados para sistemas contra incendio.	NFPA 20	
MEDIA	Las válvulas de Ø1 ½" del bloque 8 cuentan con una presión residual muy alta, se deben implementar válvulas con regulador de presión	NFPA 14	
BAJA	Los gabinetes de toda la red deben tener mantenimiento preventivo, para así estar en óptimas condiciones de operación	NFPA 20	

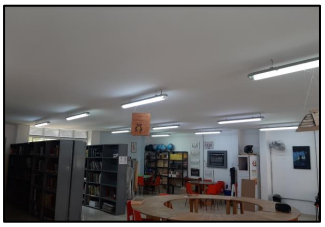
CLASIFICACIÓN	HALLAZGO	NORMA	EVIDENCIA
BAJA	Las válvulas de corte tipo mariposas se deben supervisar, al igual que los sensores de fujo instalados en la red de rociadores.	NFPA 20	
ALTA	Los protectores de los rociadores deben ser retirados, este factor retrasa la activación de los elementos termosensibles.	NFPA 13	
ALTA	Existen áreas que no cuentan con sistemas de protección automática se debe realizar un estudio que permita establecer la necesidad de estos.	NFPA 13	

Tabla 17. Hallazgos

10.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El sistema de bombeo contra incendio de los bloques 1, 4, 5, 10, 9, 12, 11, 14, 19, 18, 15, 17, 16, 13, 27 no es posible ponerlo operativo en modo automático, cumpliendo los requerimientos normativos, se deberán implementar las acciones necesarias para su funcionamiento.

- Se recomienda que el personal de mantenimiento realice la inspección para verificar que la bomba está encendiendo, estos encendidos se deben realizar de manera automática por un **tiempo de 10 minutos y una vez a la semana**, esto es requerido normativamente.

- Se deben tomar las acciones necesarias para aliviar la presión en el sistema de forma general para evitar futuros problemas de fugas.

- Se recomienda realizar un diseño de detección y alarma que permita establecer los mínimos requisitos de acuerdo con lo estipulado en la NFPA 72 en los bloques 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 y 26.

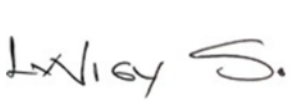
- Se deberá implementar un sistema de rociadores completo para la totalidad del complejo educativo de acuerdo con lo estipulado por NFPA 101 y NFPA 13, Se deberá contar con previo desarrollo de ingeniería, que determine con mayor exactitud los mínimos requisitos normativos necesarios.

- Se deberá mejorar el sistema de bombeo de agua contra incendio del bloque 26, Las unidades de bombeo (las bombas, los motores, los acoples, instrumentación, válvulas y los tableros de control) y demás equipos y accesorios para el sistema contra incendio, deberán estar acordes con la norma NFPA 20, y ser certificados y listados para sistemas contra incendio.

- Deberá mejorarse la dotación de cada uno de los gabinetes donde se complete la estructura sugerida en el numeral 8.2.2.2.

- Se deberán atender los hallazgos del sistema de detección y alarma de incendio existentes con el fin de tener los sistemas a punto para una emergencia.

---FIN DEL INFORME DE INGENIERÍA---

Elabora	Revisa	Aprueba
		
Ivonne Prieto S. **Ingeniera de Proyectos**	**Lwigy Saavedra B.** **Ingeniero de proyectos**	**Angela M Bonilla.** **Ingeneira de proyectos**