

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	

DESARROLLAR MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIO PARA LA EMPRESA ING FIRE SAS.

autor

ADRIAN RICARDO LARROTA NIÑO

Director

LUIS ERNESTO NEIRA ROPERO
Ingeniero en Mecatrónica

**INGENIERÍA MECATRÓNICA
DEPARTAMENTO MMI
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

PAMPLONA, Junio 2021

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	

ÍNDICE GENERAL

1.	AGRADECIMIENTOS.....	1
2.	RESUMEN	2
3.	OBJETIVOS.....	3
	3.1 Objetivo general	3
	3.2 Objetivos específicos	3
4.	INTRODUCCIÓN.....	4
5.	CAPÍTULO I: LA NECESIDAD DE TENER UN SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS EN UNA PLANTA.....	6
	INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.....	6
	PLAN DE ASEGURAMIENTO RCI (RED CONTRA INCENDIO).....	10
6.	CAPÍTULO II: NORMATIVA NFPA.....	13
	6.1 NFPA EN COLOMBIA.....	13
7.	CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INSTALACION, MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO, DIAGNOSTICO, VERIFICACION DE DISPOSITIVOS Y CLASIFICACIÓN DE DISPOSITIVOS Y FICHAS TÉCNICAS DE DESEMPEÑO PARA SISTEMAS DE DETECCIÓN.....	18
	7.1 INSPECCIÓN, MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CENTRO COMERCIAL PLAZA 54 Y DIAGNOSTICO	19
	7.1.1 INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENIVO.....	19
	7.1.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO FINAL.....	33
	7.2 CLASIFICACION DE EQUIPOS.....	58
	7.2.1 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADOS.....	58
	7.2.2 COMPONENTES ADQUIRIDOS PARA REMPLAZO Y FICHA TECNICA.....	59
	60
8.	CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE IDENTIFICACION DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO Y DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA BOMBAS, VÁLVULAS Y MOTORES.....	68
	8.1 ELECCIÓN DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.....	68
	8.2 MONTAJE RED CONTRA INCENDIO FUSAGASUGA.....	84
	Capítulo 8. Bombas de desplazamiento positivo	87
9.	CAPÍTULO V: EMPRESA ING FIRE SAS, EMPRESA DE PASANTIAS REALIZADAS	88

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	

10.	CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	89
11.	REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS.....	90

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de bombeo doble pistón.....	16
Figura 2. Identificación de cableado red contra incendio	29
Figura 3. IPS modificada	30
Figura 4. Baños IPS.....	30
Figura 5. E.M colgando.....	31
Figura 6. E.M desajustada	31
Figura 7. E.M con polaridad invertida	31
Figura 8. E.M con palanca rota	31
Figura 9. E.M sin cierre completo	31
Figura 10. Detector de humo corroído.....	32
Figura 11. Detector de humo sin mantenimiento	32
Figura 12. Detector de humo sin carcasa	32
Figura 13. Detector de humo polvoriento.....	32
Figura 14. Detector de humo de baterías	33
Figura 15. Detector limpio.....	33
Figura 16. Detector con mantenimiento instalado.....	33
Figura 17. Encaje con humedad.....	34
Figura 18. Dispositivo de apertura.....	34
Figura 19. Módulo de supervisión	34
Figura 20. Fuente auxiliar NAC	34
Figura 21. Panel vista inferior	34
Figura 22. Indicadores de fuente color naranja.....	34
Figura 23. Arreglo de bornera panel de control	35
Figura 24. Cableado de la vertical.....	35
Figura 25. Cableado cortado y en corto	35
Figura 26. Plano primer piso inicial.....	37
Figura 27. Plano segundo piso inicial	37
Figura 28. Plano tercer piso inicial	38
Figura 29. Plano cuarto piso inicial	38
Figura 30. Plano quinto piso inicial	39
Figura 31. Plano sexto piso inicial	39
Figura 32. Plano sexto piso mezzanime inicial	40
Figura 33. Cotización de materiales.....	40
Figura 34. Limpieza a detector encontrado.....	41
Figura 35. Re direccionamiento dispositivos.....	41
Figura 36. Seguimiento de cables no conectados.....	42
Figura 37. Sirena estroboscópica hallada.....	43
Figura 38. Recableado sobre el drywall	43
Figura 39. Eliminación de cable extra sobre el techo	44

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	

Figura 40. Recableado tercer piso por ruptura de cable en la IPS	45
Figura 41. Reordenamiento de cables y eliminación de añadiduras	45
Figura 42. Detector de humo nuevo listo para poner	48
Figura 43. Estación manual nueva puesta	48
Figura 44. Configuración sirenas.....	48
Figura 45. Configuración sirenas estroboscópicas.....	48
Figura 46. Módulo de supervisión de salida de emergencia reemplazado	49
Figura 47. Instalación de local todo a 20 mil	49
Figura 48. Instalación sensor Shut de basuras.....	49
Figura 49. Apertura de techo.....	50
Figura 50. Techo sin acceso a la red.....	50
Figura 51. Sensor térmico encontrado en el techo de creeps.....	50
Figura 52. Sensor térmico con mantenimiento realizado	51
Figura 53. Sensor oculto en el techo falso de creeps.....	51
Figura 54. Prueba de funcionamiento lazo de control en dispositivo hallado	51
Figura 55. Nuevo lazo de control instalado	53
Figura 56. Desinstalación de panel Simplex 4010.....	53
Figura 57. Nuevo panel Simplex 4007.....	53
Figura 58. Panel Simplex 4010 para reemplazo.....	53
Figura 59. Apertura de orificios para lazos de potencia y control	53
Figura 60. Antiguo panel de control Simplex 4010	54
Figura 61. Cotización fuente auxiliar.....	55
Figura 62. Fuente auxiliar 4009 NAC ID NET, instalada.....	56
Figura 63. Módulos de control instalados	59
Figura 64. Módulos de control listos para conectar	59
Figura 65. Panel de control Simplex 4007 normalizado	59
Figura 66. Panel de control Simplex de BODYTECH con problemas	60
Figura 67. Panel de control Simplex de BODYTECH normalizado	60
Figura 68. Instalación completa de panel y fuente auxiliar Plaza 54	61
Figura 69. Manipulación de dispositivo EMA	62
Figura 70. Manipulación de dispositivo por personas civiles	62
Figura 71. Plano final primer piso	63
Figura 72. Plano final segundo piso	63
Figura 73. Plano final tercer piso	64
Figura 74. Plano final cuarto piso	64
Figura 75. Plano final etapa de potencia NAC 1	65
Figura 76. Plano final etapa de potencia NAC 2	65
Figura 77. Plano final etapa de potencia NAC 3	66
Figura 78. Ficha técnica estación manual.....	67
Figura 79. Ficha técnica módulo de supervisión.....	68
Figura 80. Ficha técnica sensor de humo	69

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	

Figura 81. Ficha técnica baterías	70
Figura 82. Ficha técnica cable blindado	71
Figura 83. Ficha técnica panel 4007	72
Figura 84. Ficha técnica panel auxiliar 4009	73
Figura 85. Ficha técnica Smok	74
Figura 86. Prueba Smok.....	75
Figura 87. Acta de entrega Plaza 54.....	75
Figura 88. Bladder tank vista superior	77
Figura 89. Bladder tank vista frontal.....	78
Figura 90. Perspectiva isométrica izquierda.....	78
Figura 91. Perspectiva isométrica derecha	79
Figura 92. Diseño final red contra incendio bladder tank	79
Figura 93. Etiquetas componentes red contra incendios.....	80
Figura 94. Etiqueta válvula mariposa instalada	80
Figura 95. Etiqueta válvula de alarma.....	80
Figura 96. Etiqueta válvula de alivio	80
Figura 97. Etiqueta válvula de diluvio	80
Figura 98. Etiqueta válvula mariposa.....	81
Figura 99. Etiqueta eductor instalada	81
Figura 100. Etiqueta válvula de diluvio	81
Figura 101. Caracterización Bladder tank.....	81
Figura 102. Muestra 1 de espuma 1,5%.....	83
Figura 103. Muestra 2 de espuma 3%.....	83
Figura 104. Muestra 3 de espuma 6%.....	83
Figura 105. Muestra 4 de espuma para análisis con refractómetro	83
Figura 106. Toma de muestras del dosificador.....	84
Figura 107. Bladder tank	84
Figura 108. Equipos usados en pruebas.....	85
Figura 109. Toma de muestras solución foam.....	86
Figura 110. Preparación de soluciones 1,5% - 3% - 6%.....	86
Figura 111. Análisis de muestras	87
Figura 112. Valor refractómetro (0% - 1,3481)	87
Figura 113. Valor refractómetro (1,5 – 1,3328).....	87
Figura 114. Valor refractómetro (3% - 1,3329) / (6.0 % - 1,3331)	88
Figura 115. Curva obtenida de pruebas de espuma	88
Figura 116. Aviso de peligro por gas inerte	89
Figura 117. Panel de control agente limpio Toxement.....	90
Figura 118. Agente limpio sementera Toxement	90
Figura 119. Agente limpio hotel City Express	91
Figura 120. Tubería de agua potable para motores trifásicos.....	92
Figura 121. Bases de motores instaladas	93

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	

Figura 122. Motores eléctricos instalados	93
Figura 123. Tanque auxiliar instalado	93
Figura 124. Paneles eléctricos y de control instalados	94
Figura 125. Panel bomba Jockey y motor bomba Jockey.....	94

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estaciones manuales reemplazadas	46
Tabla 2. Detectores de humo dañados (coloreados)	46
Tabla 3. Detectores de humo dañados y faltantes	47
Tabla 4. Detectores de humo por poner y que se colocaron	47
Tabla 5. Direcciones de módulos	56
Tabla 6. Direcciones de sensores de humo	57
Tabla 7. Direcciones de detectores de humo instalados	58
Tabla 8. Normativa NFPA 11 pag (11-96)	82

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	

1. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios primeramente por haber estado siempre junto a mí y por ser quien me allá guiado para elegir esta carrera. A mi madre y a mi padre que siempre estuvieron ahí, con su apoyo incondicional, a mi familia y seres queridos que siempre han estado presentes durante mi formación personal, como profesional, a mis maestros que siempre me brindaron su conocimiento y consejos sin reproche alguno, a mi novia y mis amigos que siempre me cuidaron y estuvieron cuando hubo momentos de dificultad, a la empresa que permitió realizar mis prácticas y aprender el proceso final de estudiante a profesional, a mí mismo, por la perseverancia y esfuerzo que me permitió llegar a este punto.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	

2. RESUMEN

El presente trabajo escrito tuvo la finalidad de reportar el desarrollo de las actividades de diseño, instalación, mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas de protección contra incendio realizado en la empresa ING FIRE S.A.S. Además de esto, se estudia también ampliamente la normativa a tener en cuenta para la realización de estas actividades, como también las capacitaciones que se obtuvieron para entrar a poseer las capacidades de realizar intervenciones instalación, mantenimiento preventivo y correctivo, de redes contra incendio.

Dentro de las actividades realizadas se pretendió identificar las distintas clases de métodos de protección contra incendio, además realizar un correcto mantenimiento preventivo a motores, válvulas, bombas, moto bomba, siempre cumpliendo normativa NFPA para que se mantenga un sistema óptimo y puesto a punto.

Se realizó la restauración de un sistema de detección de incendio de un centro comercial con el fin que todo el sistema quede a punto y cumpla normativa, para que sea certificado bajo la evaluación de normas las cuales indican los parámetros a seguir para que sea un sistema funcional.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Desarrollar mantenimiento preventivo y correctivo para sistemas de protección contra incendio para la empresa ING FIRER S.A.S.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar métodos de protección contra incendio y de mantenimiento preventivo para bombas, válvulas y motores
- Inspeccionar y localizar averías en el sistema de protección contra incendios ocurridos en instalaciones y equipos.
- Diagnosticar los sistemas de protección contra incendio bajo las normativas de seguridad NFPA (National Fire Protection Association).
- Reconstruir el sistema de detección contra incendio del centro comercial Plaza54.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

4. INTRODUCCIÓN.

El fuego es un fenómeno natural que durante cientos de años se sabe el poder destructivo que posee, ya que es capaz de incinerar un recinto en cuestión de tiempo, por eso a medida de la historia se han venido creando y evolucionando sistemas de protección contra incendio con el fin de mitigar daños que puedan presentarse ante un siniestro protegiendo siempre el inmueble que allá presentado el daño y aún más importante protegiendo las vidas humanas de quienes se encuentren expuestos a este evento.

Cuando la revolución industrial emprendió su auge, se empezaron a crear edificaciones con dos o más pisos de altas, haciéndolas más propensas a incendios, debido a que en muchos casos estos procesos requerían la manipulación de químicos o bien sea el caso del mismísimo fuego, quedando expuestas a eventos que podrían ocasionar pedidas millonarias. Por eso con el fin de evitar estos daños el humano a medida del tiempo ha ido creando y evolucionando sistemas de protección contra incendio para poder realizar una detección temprana del suceso, tomar medidas necesarias y automáticas, para así realizar la extinción del fuego.

Específicamente, se pretende tratar el montaje, mantenimiento preventivo y correctivo de redes contra incendio que deben tener las empresas con el fin de mejorar y preservar el funcionamiento de sus activos, como también tener un grado de confiabilidad a la hora de tener entrevistas por entidades aseguradoras y de revisión de que todo se encuentre en su debido lugar y puesto a punto, como lo son bomberos los cuales realizan un dictamen para la toma decisiones, basada en la normativa NFPA (National Fire Protection Association), la cual tiene subdivisiones basadas en el tipo de protección que se desea o allá implementado el cliente.

Es importante resaltar que para realizar trabajos en campo en el desarrollo de las actividades ya mencionadas se debe mantener en un buen estado los componentes y herramientas implementadas, que para ello se les debe realizar mantenimiento preventivo con el fin de obtener un mejor desempeño de los equipos y tiempo de vida útil considerablemente mayor.

Además de lo anterior, también se tratarán en este trabajo escrito un número reducido de industrias que tienen contrato vigente con la empresa ING FIRE SAS, estas industrias son, centro comercial plaza 54 (Bogotá), edificio Altos de Manila (Fusagasugá), Toxement (Tocancipa), Hoteles City Express (Bogotá). El tema a tratar con estas citadas plantas, es el tipo de plan de mantenimiento que deben

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

tener para mantener el sistema de protección siempre activo ya que dependiendo los bienes que están cuidando se utilizan distintos métodos de extinción de fuego.

Es imprescindible establecer que existen distintas marcas de paneles de control, los cuales son elegidos por el cliente al momento de su instalación y montaje, dependiendo el diseño del lugar que se quiere vigilar, teniendo en cuenta la red de cableado eléctrica planeada en su instalación, la cantidad de dispositivos y componentes que se quieran supervisar y controlar, donde de acuerdo a esto se realizará la clasificación de equipos correspondientes a cada sistema y modos de funcionamiento.

La realización de las actividades mencionadas anteriormente depende del equipo que valla ser intervenido ya que se debe tener en cuenta si este es mecánico o electrónico de igual manera se realiza la aclaración de que se pueden encontrar equipos que integran componentes electrónicos y mecánicos en su funcionamiento. De acuerdo a esto se siguen una serie de pasos cuyo fin es el de diagnosticar cualquier falla o incidencia del equipo. Es bueno destacar la importancia de las fichas técnicas o datasheet, que se pueden obtener para una mayor información detallada de características como funcionamiento, desempeño y posibles fallos y soluciones de cada equipo a intervenir.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

5. CAPÍTULO I: LA NECESIDAD DE TENER UN SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS EN UNA PLANTA.

INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.

DICOTOMÍA DEL FUEGO.

Inicialmente, es importante dar un concepto de lo que comprende la protección contra incendio. El fuego es una fuerza, que siempre ha estado presente desde la creación y evolución de la tierra, es bastante útil ya que desprende luz y calor, pero a su vez es una fuerza destructora, por su capacidad de hacer combustionar todo lo que encuentre a su paso en medios naturales o artificiales, materiales y animales. El hombre lo descubrió por medio de volcanes, rayos, entre otros, que más adelante aprendería a crearlo por sí mismo, gracias al fuego el humano dejó de ser nómada además de permitirle defenderse de otros depredadores.

El fuego es caracterizado por su rápida propagación y capacidad destructiva, es posible que en una distracción y condiciones propias (calor, combustible y oxígeno) pueda causar grandes daños a todo lo que toca. Hoy en día el fuego se le ha aprendido a crearlo, controlarlo y a mitigarlo en caso de perder dicho control.

Los primeros registros de ingeniería en protección contra incendio datan en el año 64 D.C tras el incendio sucedido en Roma, entonces el emperador Nerón estableció la construcción de viviendas con materias a prueba de fuego siendo los primeros registros de la utilización de la ciencia y la ingeniería para combatir incendios.

Existen varias evidencias históricas de acciones de grupos de personas organizadas en contra de los incendios, pero las pruebas más antiguas que se pueden encontrar de un comparativo con un cuerpo de bomberos es en Roma en la época de Julio Cesar. Marco Licinio Casco era un hombre de la época muy adinerado, pero es más reconocido por ser el primer organizador de servicio contra incendio en Roma, pero a su vez formó el primer equipo de incendiarios asegurándose que sus bomberos tuvieran siempre trabajo, donde no le apagaba el fuego al propietario si este no accedía a venderle a precio de renta, por lo que a lo último las personas preferían venderle que quedarse con un recinto destrozado.

Tras la caída del imperio Romano y el comienzo de la edad media, no fue hasta el siglo XVII en el Renacimiento. Después del gran incendio de Londres en el año 1666, el alcalde de la ciudad dio la orden de que todas las edificaciones por construir tendrían paredes de piedra y techos de pizarra o teja, en remplazo a los techos de paja. Este suceso fue el que estimuló intereses en desarrollo de equipos de

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

extinción de incendios. [1]

Los sistemas de protección contra incendios fueron creados hace cientos de años con el fin de proteger y preservar vidas y bienes, a lo largo de la historia se han venido desarrollando y evolucionando, desde la implementación de baldes sujetos con cuerdas, las cuales romperían su lazo al momento de un incendio con el fin de controlar un incendio hasta hoy en día que poseemos control de fuego de diferentes maneras dependiendo lo que se quiera proteger, como por ejemplo cuartos de archivo en donde se pretende preservar la información, no es posible usar métodos de agua o espuma acuosa debido al daño que estas le pueden ocasionar, pero existen métodos de extinción como lo es el agente limpio el cual es basado en un gas inerte capaz de realizar el control y consumación de la llama, en industrias donde se poseen químicos altamente inflamables no es posible usar agua ya que está en lugar de controlar el fuego, lo incrementa, entonces se utilizaran métodos como el AFFF, espuma formadora de película acuosa la cual creara una alta capa de espuma que opacara la llama y realizara la terminación del fuego, para todos estos casos es necesario asesorar al personal de cuál sería el mejor método que podría tener para la protección contra incendio de su bien, además que si ya se poseen los equipos tenerlos en óptimas condiciones y operando por medio de una metodología de mantenimiento planteada al cliente y que se rijan bajo normativas que ayudan a que estos operen óptimamente, una de ellas y la más utilizada es la NFPA la cual posee subdivisiones basadas en el tipo de protección que se desee realizar, el objetivo del proyecto es poder adquirir conocimiento sobre estas normativas y realizar un debido enfoque a las secciones y capítulos específicos en montaje, mantenimiento preventivo y correctivo con el fin de poder realizar inspecciones y dar un diagnóstico preciso y de calidad, con el fin de realizar una detección y extinción temprana del fuego evitando cualquier percance o siniestro.

HISTORIA DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO.

Las grandes conflagraciones a través de la historia, las continuas amenazas de los desastres naturales, los riesgos laborales a los que se exponen los empleados y obreros han obligado a la sociedad a tomar ciertas medidas preventivas con el fin de minimizar los riesgos de accidentes. Por lo que se contara brevemente una reseña historia de los avances en los sistemas contra incendio.

Entre los primeros registros históricos se encuentra el ingeniero y matemático Herón de Alejandría, ya que creo varios mecanismos que funcionaban con aire, vapor o presión hidráulica, entre los inventos creo una bomba de apagar incendios.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

También podemos encontrar:

- ❖ 1590 – Libro de Cyprian Lucar – Invento que consistía en una especie de “jeringa” sobre ruedas, dotada de cilindro y pistón.
- ❖ 1612 – Heinrich Zeising – Bomba de dos cilindros accionada a mano.

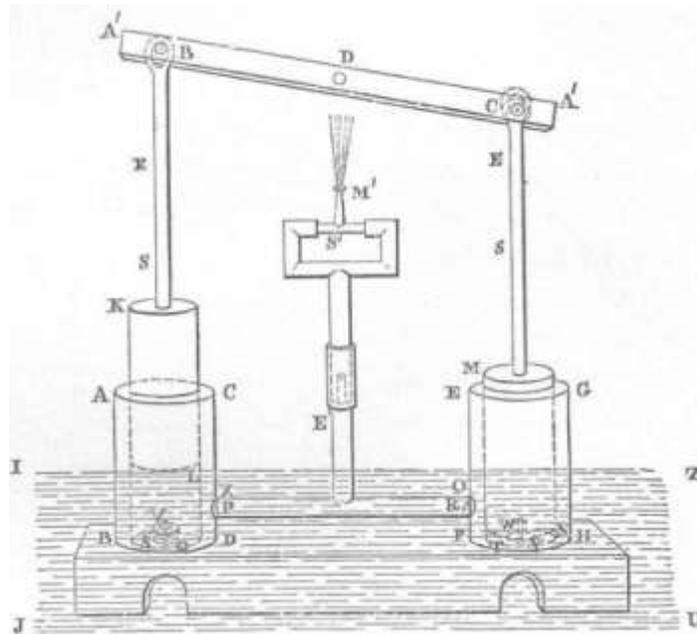


Figura 1. Sistema de bombeo doble pistón. [1]

- ❖ 1655 – Hans Hautsch - bomba “nuremberga”. Esta máquina consistía en un recipiente circular instalado sobre correderas y con un pistón en el centro.
- ❖ 1673 - Jan van der Heyden - inventó la precursora de la moderna bobina de manguera de incendios. Con estas mangueras hechas de cuero y una mejora de la bomba contra incendios podría por primera vez ser combatidos los grandes incendios con agua en la práctica.
- ❖ Alrededor de 1780, las mangueras de cuero se sustituyeron por el tejido de lona Homologado y mejorado a través de los años.
- ❖ 1721 - El inglés Richard Newsham - perfeccionada con el tiempo la bomba Newsham. [1]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

➤ **SISTEMAS CONTRA INCENDIO**

Los sistemas de protección contra incendio, son sistemas que poseen controles, soportaría y equipos para detectar fuego o humo, con el fin de hacer actuar una señal e inspeccionar el suceso que lo acontece para darle solución.

Donde los dos objetivos principales de los sistemas de protección contra incendio son salvar vidas y proteger las propiedades.

Con el pasar del tiempo se crearon normativas que fijan los requisitos mínimos para la protección contra incendios, que se divide en dos grandes áreas, una que es la que actúa en modo pasivo, que se encarga de evitar el inicio del fuego o su propagación y la activa que llegado el caso se realiza el uso directo de extintores, bocas de incendio, y rociadores.

➤ **PARTES DE UN SISTEMA CONTRA INCENDIO**

- Un sistema de protección contra incendio posee las siguientes partes:
- Sistema de detección.
- Sistema de extinción.
- Sistema de abastecimiento de agua.
- Sistema de bombeo.
- Red de distribución de agua: Tubería y Gabinetes.

Para un mejor entendimiento se hará una explicación de los apartados:

- **SISTEMA DE BOMBEO:** Una bomba contra incendio es un tipo de bomba que en conjunto con otros dispositivos permite el aporte de caudal y presión a un sistema de red contra incendios, debido a su poco uso, se hace necesaria su revisión periódica realizándole mantenimiento preventivo, para asegurar su perfecto funcionamiento.

Este tipo de bomba generalmente viene acompañada por una bomba de presurización que la mayoría de los casos la encontraremos con el nombre de bomba Jockey, que permite mantener presurizado el sistema, evitando que la bomba principal arranque constantemente.

- **RED DE DISTRIBUCION DE AGUA:** Una red de distribución de agua, por lo general es considerado un conjunto de tuberías que

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

conforman una red contra incendios y tiene como objetivo abastecer de agua al usuario según sea el caso de emergencia o pruebas hidrostáticas.

La distribución de la red varía en diferentes diámetros y longitudes dependiendo del área que se desea cubrir. Una red de distribución debe satisfacer los siguientes requisitos:

- Calidad de agua adecuada.
- Presión en todas las zonas por abastecer.
- Cantidad suficiente de agua.

- **SISTEMAS DE DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS:** Un sistema de detección y alarma tiene como objetivo principal descubrir rápidamente un incendio y transmitir la noticia para iniciar la extinción y evacuación. Se pueden utilizar sensores de humo y otros dispositivos de detección para activar el sistema de alarma. Incluso existen sistemas manuales y visuales que pueden considerarse sistema de alarma. [1]

PLAN DE ASEGURAMIENTO RCI (RED CONTRA INCENDIO).

Teniendo claros los conceptos anteriormente descritos, se procede a avanzar en el desarrollo de este trabajo. Haciendo énfasis en que inicialmente, no se puede decir que únicamente se limita a reportar informes acerca de intervenciones en industrias, sino que se contempla la realización de estos mencionados servicios, involucrándose en cada una de estas clases o distinciones.

Es aquí entonces, donde cobra su importancia el conocer la normativa encargada de la regulación y del funcionamiento de cada industria en específico. Por lo cual es importante acogerse a dicha normativa teniendo en cuenta que el principal objetivo es ofrecer de manera sistematizada el cronograma de actividades de mantenimiento a seguir en una institución para garantizar la confiabilidad (en los dispositivos), como también el buen estado de toda la red contra incendio de las plantas, que estén involucrados en cualquier proceso.

El plan de aseguramiento debe estar debidamente dimensionado para optimizar los recursos disponibles y dar la cobertura requerida a los equipos que estén operando en planta. El mencionado plan, generalmente se presenta como una cronología de actividades sucesivas a realizar y aspectos a tener en cuenta, las actividades y aspectos generalmente son los siguientes:

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

- I. Inspección de equipos
- II. Clasificación general de equipos.
- III. Criticidad del equipo e intervenciones a aplicar.
- IV. Plan de mantenimiento.

Cada acción descrita anteriormente, será desarrollada con detalle a continuación.

I. Inspección de equipos

La identificación de los equipos y dispositivos a los cuales está destinada la aplicación, debe realizarse teniendo en cuenta las características generales y específicas del equipo. Dichas características cobran su importancia debido a que, al conocer esta información, se prepara así una serie de actividades de mantenimiento preventivo o correctivo (según el dispositivo lo necesite). Los aspectos o características a tener en cuenta a la hora de realizar la identificación de los equipos en planta son las siguientes:

- Información del equipo.
- Información del proveedor.
- Características.
- Condiciones de instalación y puesta a punto.
- Actividad técnica.

De acuerdo a lo anterior, la información tanto de equipo o proveedor que se pueda tener es importante debido a que en las fichas técnicas que puedan existir del equipo se encuentra información fiel acerca de las características del equipo, como las que se enunciaron con anterioridad. De no encontrarse gran información de los dispositivos, es importante recurrir al encargado u operario del mismo con el fin de obtener la información respectiva de la instalación y puesta en marcha, así como también las condiciones a las que normalmente opera en planta. La información anterior se tiene en cuenta a la hora de decidir la actividad técnica a realizar en el equipo. Posterior a eso, se realiza un reconocimiento de piezas y componentes del equipo que sean más susceptibles a daños con el fin de diagnosticar fallas o irregularidades. Se hace también importante el testimonio humano, de cualquier persona que permanezca a cargo del equipo ya que, por el hecho de conocer al equipo, se puede obtener información de sus ciclos de trabajo y descanso, modo de operación, condiciones ambientales, entre otros aspectos a tener en cuenta para el funcionamiento del equipo a intervenir. De acuerdo a la anterior información, y a lo anteriormente comentado, se procede entonces a realizar una clasificación general de los componentes a intervenir basándose en la información obtenida de fuentes como fichas técnicas, información de proveedor,

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

información de condiciones de funcionamiento, entre otras.

Esta distinción que se procede a realizar permite aún más clasificar las intervenciones que se realizarán a los equipos en planta.

II. Clasificación General de Equipos

La clasificación de los equipos se hace con el fin de tener una base clara de los tipos de operaciones de calibración y mantenimiento que estos puedan requerir. Esta clasificación puede ser realizada agrupando dispositivos de acuerdo a sus características en común, las cuales pueden ser las siguientes:

- Equipos hidráulicos.
- Equipos mecánicos.
- Equipos digitales.
- Equipos analógicos.

Es importante conocer que a su vez pueden existir subdivisiones de las clasificaciones hechas anteriormente. También es posible agrupar los equipos según la variable a la que pertenecen como también la magnitud que estos miden.

Cabe destacar que, para la realización de este trabajo, se va a implementar una clasificación de equipos sujetándose inicialmente a la variable perteneciente, y posteriormente se clasificarán según la magnitud que miden.

III. Criticidad del equipo e intervenciones metrológicas a aplicar

Según lo ya descrito, se procede a analizar la criticidad del conjunto de equipos a intervenir. Dicha criticidad se evalúa teniendo en cuenta aspectos que pueden incidir sobre la confiabilidad de las mediciones (con respecto a los dispositivos) de los componentes como periodicidad de calibración, ambiente de operación, vida útil, ciclos de trabajo, entre otros.

Es importante el tener en cuenta que no todos los equipos a intervenir tienen intervalo de datos, ya que dependiendo el conjunto con el que allí sido armado cambiarán las variables a analizar, todo esto con el fin de no desencadenar fallas en el funcionamiento, como puede ser el caso de las bombas principales de bombeo, ya que dependiendo las revoluciones del motor su curva de funcionamiento variará.

IV. Plan de mantenimiento.

El intervalo de mantenimiento realizado a los componentes es variable entre los

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

dispositivos intervenidos, por razones ya mencionadas como su principio de funcionamiento o medida, ambiente de trabajo, volumen de trabajo, etc.

Cabe destacar que esta periodicidad debe respetarse rigurosamente a fin de garantizar funcionamiento y medidas confiables, como también el cumplimiento de las normas encargadas de la regulación del estado de estos equipos en planta. También es importante conocer que la criticidad del proceso donde se encuentre el equipo a intervenir influye directamente en la periodicidad de las intervenciones metrológicas realizadas a este.

6. CAPÍTULO II: NORMATIVA NFPA.

6.1 NFPA EN COLOMBIA

Respecto a la región colombiana estuvo un poco atrasada ya que fue un duro trabajo respecto a las normativas que se debía tomar referente dicha control de calidad sin embargo hasta en el año 2003 la organización estableció:

- Reducir el riesgo de incendios en edificaciones.
- Minimizar el riesgo de caída de las estructuras.
- Facilitar las salidas de emergencia de los ocupantes.
- Disminuir la propagación del fuego.
- Hacer más fácil el proceso de extinción del fuego.

Los Sistema de protección contra incendio en Colombia basa la normativa en colocar parámetros mínimos para la seguridad en cuanto protección contra incendios.

❖ NORMA NFPA 11. Norma para espumas de baja, media y alta expansión. 2005.

Es una norma estadounidense reconocida internacionalmente para espumas contra incendios de baja, media y alta expansión.

-El estándar fue introducido por la Agencia Nacional de Protección contra Incendios (NFPA).

-Cubre el diseño, instalación, operación, prueba y mantenimiento de sistemas de espuma de baja, media y alta expansión para protección contra incendios.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

-Los criterios se aplican a sistemas fijos, semi-fijos o portátiles para riesgos interiores y exteriores.

-Estipula que tanto los concentrados de espuma como los sistemas dosificadores de espuma deben probarse al menos una vez al año. [2]

❖ **NORMA NFPA 13. Norma para instalación de sistemas de rociadores 1996.**

La más antigua de estas normas, la NFPA 13, Instalación de Sistemas de Rociadores, ha sido publicada desde 1896 y se estableció para normalizar el modo en que los sistemas de rociadores debían diseñarse e instalarse.

La Instalación de Sistemas de Rociadores, ha atravesado más de 60 ciclos de revisión, reflejando más de 120 años de experiencia en la protección contra incendios y reflejando también las nuevas tecnologías de protección contra incendios a base de agua. [3]

❖ **NORMA NFPA 14. Norma para instalación de sistemas de tubería vertical de manueras 2007.**

Las tuberías verticales son tuberías dispuestas de manera vertical que están unidas a un suministro de agua. Por lo general, se ubican en las escaleras de edificios entre pisos con una manguera contra incendios contenida en un gabinete o unidas al tubo vertical.

Las tuberías verticales son útiles para combatir incendios, ya que están convenientemente ubicadas.

Las tuberías verticales son capaces de reprimir rápidamente los incendios y tienen un daño mínimo por el agua ya que la persona que los usa puede apuntar el agua hacia el fuego en lugar de un sistema de rociadores que riegue todo en su radio.

De acuerdo con Seguridad y salud ocupacional, las tuberías verticales solo necesitan una persona para operar, y esto se hace de forma manual, sin necesidad de ser activado por una alarma de humo o una llama.

La NFPA 14 2019 cubre las pautas mínimas para la instalación de tuberías verticales y sistemas de mangueras.

El propósito de esta norma es proporcionar protección para la vida y la propiedad contra incendios en base a principios de ingeniería sólidos, datos de pruebas y experiencia de campo.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

Este estándar se remonta a 1912 y ha sido revisado muchas veces desde entonces. Estos son algunos de los cambios realizados en la versión de la norma NFPA 14 2019 que difieren de la edición anterior del estándar, NFPA 14 2016:

Los términos salida (s) y salida (s) de manguera se han cambiado a conexión de manguera para mayor claridad

Se agregaron definiciones y pautas para el monitoreo a distancia y las inspecciones y pruebas automatizadas debido a las actualizaciones tecnológicas.

Se ha agregado la definición de cochera abierta junto con el requisito de tuberías verticales en garajes abiertos que pertenecen a una altura máxima.

Para presiones de 150 psi o menos, no se requiere señalización.

La presión máxima permitida en el sistema ha aumentado de 350 psi a 400 psi.

En la subsección 7.8.1, se han aclarado los procedimientos de cálculo hidráulico de que las tuberías verticales adicionales deben calcularse en el punto de conexión en lugar de en la salida superior

Se agregó el Capítulo 13 que cubre los sistemas de tuberías y mangueras marítimas.

Es importante tener en cuenta que esta norma no cubre los requisitos para inspecciones periódicas, pruebas y mantenimiento para este tipo de sistemas.

La protección contra incendios a base de agua sigue evolucionando. La última edición de NFPA 14: Estándar para la instalación de sistemas de tuberías verticales y mangueras refleja los principales cambios de la industria, para ayudarlo a mejorar la protección contra incendios y la seguridad contra incendios mediante un diseño, instalación, prueba, inspección y mantenimiento correctos.

Es una industria esencial desde la planificación del proyecto a lo largo de la vida útil de la tubería vertical o el sistema de mangueras. [4]

❖ **NORMA NFPA 20. Norma para instalación de bombas estacionarias de protección contra incendios.**

➤ **TUBERÍA VERTICAL**

Contribuyen a garantizar la disponibilidad y confiabilidad de las bombas contra incendio. Esta norma incluye requisitos integrales para bombas contra incendio, controladores de servicio limitado y bombas en serie. Posee conocimientos de lo último en tecnologías y conocer los requisitos actualizados para:

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

- Diseño de bombas contra incendio.
- Construcción eléctrica y mecánica.
- Pruebas de aceptación.
- Funcionamiento.

La norma tiene la cobertura de primera vez o expandida de tecnologías tales como:

- Inspecciones y pruebas automatizadas.
- Monitoreo a distancia.
- Válvulas automatizadas.
- Unidades de bombas contra incendio de velocidad variable de autorregulación.

➤ Regulación de la Presión

Existe mucha confusión cuando hablamos de dispositivos de regulación de presión, especialmente cuando se refiere específicamente a las conexiones de mangueras del cuerpo de bomberos en las tuberías verticales.

La confusión se encuentra en algún lugar entre los estándares y cómo nos referimos a los dispositivos específicos. El estándar NFPA 14 de 2019 para la instalación de tuberías verticales y conexiones de manguera ha definido claramente no solo qué es un dispositivo regulador de presión, sino que fue un paso más allá al definir tanto las válvulas reguladoras de presión como los dispositivos de restricción de presión.

Esta es una clave para comprender las diferencias operativas entre las aplicaciones de diseño. [5]

❖ **NORMA NFPA 25. Norma para inspección prueba y mantenimiento de sistemas contra incendios a base de agua 2020.**

Las NFPA 25 son normas para inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios a base de agua; en 1992 se llevó a cabo la primera edición la cual fue la recopilación sobre la inspección prueba y mantenimiento que garantizaría el funcionamiento de los sistemas hidráulicos de protección contra incendios; las normas para inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios se modificó el cual abarca los sistemas de rociadores, tuberías subterráneas, bombas contra incendios, tanques de almacenamiento etc.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

Sin embargo, existe diferentes métodos de controlar una emergencia de incendio dependiendo a la clase de riesgo y al tamaño del edificio o instalación, se ejecutan métodos manuales como automáticos. Los extintores es ejemplo de un método manual ya que es una herramienta fácil de manejar la cual se utiliza en lugares que son pequeños y no tiene tanto riesgo. Sprinkles este elemento de protección de contra incendios el cual está instalado en el techo desprende agua en caso de un incendio este es un claro ejemplo de un método de contra incendios automático

Las bombas contra incendios en un maquina generadora de presión la cual se utiliza para paratrasferir fluidos por medo de movimiento centrifugo, medio motriz y turbinas de gas o vapor; las bombas contra incendios tienen características, tipo, indicaciones, mantenimiento, inspección, pruebas, monitores las son específicas según las NFPA:

- La bomba debe ser capaz de proporcionar hasta el 150 % del caudal nominal
- Debe tener una presión menos de 65% nominal del 150% de la capacidad
- La bomba debe tener una curva con el incremento de presión hacia el cierre y no pasarel 140% de presión

Las placas de circuitos impresos (printed circuit boards o PCB) deben ser inspeccionadas anualmente para detectar corrosión en la medida que tal trabajo puede completarse sin abrir un controlador energizado de bomba contra incendios accionada por motor eléctrico. [6]

❖ **NORMA NFPA 72. Código Nacional de incendio 2007.**

Los sistemas de detención de incendios son medios muy eficientes para proteger bienes, personas se crearon con ese fin de cuidar y proteger; afortunadamente la tecnología ha tenido avances ya que hoy en día la experiencia de su utilización se ha vuelto indispensable en el momento y a la hora de detectar un incidente, especialmente en su fase inicial en el momento en el cual se puede apagar más fácil ya que en que si la detección fuera tardía el cual se provocaría grandes perdidas

Arquitectura General contra incendios se trata de un método el cual no puede impedir que se inicie el fuego, pero si asegurar mediante un diseño que las perdidas van hacer mínimas y que las personas van a estar capacitadas al enfrentar un incendio. La búsqueda continua, y como los grandes incendios no pueden ser reproducidos en laboratorios, la historia proporciona una útil guía de resultados. Para incorporar eficazmente las defensas contra incendios en el proyecto del edificio. [7].

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

❖ **NORMA NFPA 1962. Apartes inspección y prueba mangueras contra incendios.**

La siguiente norma se habla del debido manejo y los cuidados que se debe tener al reemplazarmanguera de fuego

- La manguera debe ser inspeccionada cuando va ser utilizada
- La manguera debe ser probada el ultimo del primer año después de su fabricación oantes de que se ponga en servicio por primera vez
- La manguera después de estar en un tiempo de no utilizarla debe tener un debidoproceso de inspección para volver a utilizarla
- Se pondrá al servicio una manguera limpia y seca
- La manguera transportada en el aparato contra incendio se cargará en tal forma en que el aire pueda circular bajo la carga de la manguera ya que se debe eliminar el crecimiento de hongos y el óxido en el compartimiento de la manguera.

➤ **INSPECCION DE LA MANGUERA**

La inspección física determinara si la manguera fue destruida con el objetivo de vandalismo, osi están libres de escombros, de hongos o daños de sustancias químicas:

- Durante la inspección se realizará una verificación para determinar si la prueba deservicio estará excelente para la manipulación y utilización de la manguera
- Inspección del revestimiento
- Cuando la manguera requiera boquillas será inspeccionada debidamente específicapara el uso actual
- La manguera de incendios (Atack) debe ser probada en servicio al mínimo de 300 PSI o una presión la cual no debe ser excedida al servicio que marca en la manguera
- Después de que la disposición de la prueba de la manguera esté llena de agua, todo elaire en cada línea de manguera debe ser agotado elevando la descarga final de cada línea de manguera por encima del punto más alto del sistema. [8]

7. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INSTALACION, MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO, DIAGNOSTICO, VERIFICACIÓN DE DISPOSITIVOS Y CLASIFICACIÓN DE DISPOSITIVOS Y FICHAS TÉCNICAS DE DESEMPEÑO PARA SISTEMAS DE DETECCIÓN.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

7.1 INSPECCIÓN, MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CENTRO COMERCIAL PLAZA 54 Y DIAGNOSTICO

7.1.1 INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENIVO.

❖ CENTRO COMERCIAL PLAZA 54.

- En febrero de 2021 se inicia la inspección del centro comercial Plaza 54, el cual, según la información brindada por los administradores del lugar, no se le realizaba mantenimiento de ningún tipo a la red contra incendio desde el año 2012.

RESUMEN EJECUTIVO

Aquí se consolida toda la información recopilada sobre el mantenimiento correctivo generado para el centro comercial Plaza 54.

OBJETO

El objetivo del presente informe de trabajo de grado es dar a conocer, el resultado de la inspección realizada para el diagnóstico general de la red contra incendio de las instalaciones del centro comercial Plaza 54.

ALCANCE

El alcance de las actividades se relaciona a continuación:

- Inspección del lugar.
- Pruebas de funcionamiento.
- Diagnostico general.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

NORMATIVIDAD APLICABLE

-NFPA 20. Norma para la instalación de bombas estacionarias para protección contra incendios.

-NFPA 25. Norma para la inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios a base de agua.

GLOSARIO

Inspección: Examen visual del sistema o parte de este para verificar que está en condiciones de operar, el sistema contenga todas las partes requeridas por norma y su correcta conexión, y verificar que el sistema esté libre de daño físico.

Servicio de Inspección, Prueba y Mantenimiento: El programa de servicio provisto por un contratista o representante calificado del propietario en el cual se inspeccionan y prueban todos los componentes especiales de los sistemas de las instalaciones, a intervalos requeridos y se provee del mantenimiento necesario; este programa incluye el registro, retención y compilación de los archivos correspondientes.

Mantenimiento: Trabajo que se realiza para mantener el equipo operable según recomendaciones de la normativa y del fabricante, o hacer reparaciones correctivas en caso de ser requeridas.

Operación Manual: Instrucciones de operación del sistema y de sus componentes por medio de acción humana.

Prueba: Procedimiento usado para determinar la condición de un sistema, esto se realiza por medio de pruebas físicas periódicas del sistema de protección contra incendios tales como pruebas de flujo, prueba de bombas, prueba de alarmas, prueba de disparo de sistemas de diluvio, estas pruebas se hacen después de la prueba de aceptación original a los intervalos especificados en los capítulos correspondientes de las normas.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

PROCEDIMIENTO.

✓ IDENTIFICACION DE CABLEADO.

- Por medio de un dispositivo identificador de tonos se procedió a realizar el seguimiento del cableado de la red contra incendios ya que el centro comercial no contaba con los planos eléctricos, el procedimiento se realizó desde el primer piso hasta el desanimo del sexto piso.

Donde se hizo un recorrido paso a paso identificando punto a punto cual es la secuencia programada inicialmente de los detectores, estaciones manuales y dispositivos de control de las puertas de emergencia.



Figura 2. Identificación de cableado red contra incendios. [ING FIRE]

✓ LOCALES MODIFICADOS

En medio del procedimiento también se identificó que algunos locales con el pasar del tiempo fueron sometidos a modificaciones internas sin que se percataran de la red contra incendios por lo que algunos de ellos han tapado o quitado dispositivos con cielos rasos.

Por ejemplo, en el primero piso el local 110 con razón social Caretas, donde su techo ha sido modificado y ya no cuenta con dispositivo detector de humo, en el segundo piso está el local 210-Teusa, donde se han instalado rociadores, pero no cuenta con sistema de detección no siendo el único que ha sido modificado y sin detectores.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

Realizando la inspección del centro comercial se observó que la IPS con razón social SO realizó modificaciones eléctricas y estructurales pasando por alto la red contra incendio principal del centro comercial ya que los dispositivos instalados en esta zona fueron removidos sin previo aviso y dejando el cableado sin continuidad por lo que ya esto hace que la red quede en gran parte sin comunicación con el panel de alarma contra incendio.



Figura 3. IPS Modificada [ING FIRE]



Figura 4. Baños IPS [ING FIRE]

✓ ESTACIONES MANUALES

Se encontraron estaciones manuales:

- Colgando de sus cables
- Algunas activadas.
- Con las palancas rotas.
- Ya no funcionales.
- Sin permitir el cierre completo.

En el segundo piso realizando el mantenimiento a las estaciones manuales en encontré que la estación ubicada en las escaleras del segundo piso tenía los cables invertidos, por lo que se sospecha que este puede ser uno de los causales de los daños a la red.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105



Figura 5. E.M colgando. [ING FIRE]



Figura 6. [ING FIRE]



Figura 7. E.M Con polaridad invertida. [ING FIRE]



Figura 8. E.M Palanca rota. [ING FIRE]



Figura 9. E.M Sin cierre completo. [ING FIRE]

✓ DETECTORES DE HUMO

Se encontraron detectores:

- En condiciones de humedad.
- Corroídos por el óxido.
- Con activación automática de detección.
- Ya no funcionales.
- Sin carcasa protectora.
- Sin mantenimiento con polvo en su interior.
- Escondidos en los techos.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

- Cambiados por personal sin conocimiento en redes contra incendio.



Figura 10. Detector de humo corroído. [ING FIRE]



Figura 11. Detector de humo sin mantenimiento. [ING FIRE]



Figura 12. Detector de humo sin carcasa. [ING FIRE]



Figura 13. Detector de humo polvoriento. [ING FIRE]

En medio de la inspección también se encontró un dispositivo detector de humo en el local 223 el cual pertenece a otro tipo de sensores diferente al de la red de incendios, con la deficiencia que es alimentado con una batería de 9v, la cual al descargarse el usuario rara vez se percata del cambio de esta y que si hace detección de humo es una señal que no se será entregada al panel ya que es un dispositivo independiente.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105



Figura 14. Detector de humo de baterías. [ING FIRE]

A los dispositivos que se encontraban en buen estado y funcionamiento se les aplicó desengrasante, se les removió las partículas de polvo interna y externamente dejándolos limpios y listos para poner a punto.



Figura 15. Detector limpio. [ING FIRE]



Figura 16. Detector con mantenimiento instalado. [ING FIRE]

7. DISPOSITIVOS DE CONTROL DE APERTURA DE PUERTA

Se encontraron dispositivos de control de apertura de las salidas de emergencia con humedad, desconectados.

Ellos poseen una resistencia en sus terminales a la cual se le realizó prueba funcionamiento, donde el multímetro marcó 0 Ohm, las terminales del dispositivo se encontraban tan corroídas que no era posible desajustarlas, el dispositivo de control se encontraba envuelto en cinta la cual poseía humedad.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

Esta es una de las razones por las que las puertas de salida de emergencia se encuentran activadas y no bloqueadas.

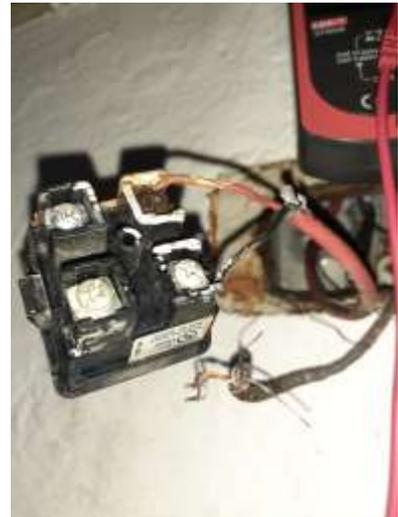


Figura 17. Encaje con humedad. [ING FIRE] Figuras 18 y 19. Dispositivo de apertura sensor supervisor oxidado y dañado. [ING FIRE]

8. TARJETA AUXILIAR PANEL DE CONTROL

Las tarjetas NAC de fuente auxiliar del panel de control enciende en color naranja, lo que quiere decir que existe un problema en su funcionamiento, además de que se realizó una prueba remota en donde se conectaban baterías externas nuevas, pero estas no mostraban carga lo que por ende el sistema de carga de la tarjeta se encuentra averiado.



Figura 20. Fuente auxiliar NAC. [ING FIRE] Figura 21. Panel vista interior. [ING FIRE] Figura 22. Indicadores de fuente color naranja. [ING FIRE]

✓ AJUSTES DE PANEL DE CONTROL

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

Se le realizó un ajuste a la bornera del panel de control de alarma contra incendio ya que en su salida el positivo se encontraba sin tornillo de ajuste lo que impedía una buena lectura de los dispositivos conectados a la red además de que el cable quedaba con juego y hacía que el panel se activara debido a “Dispositivos desconectados”.

Después de realizado el ajuste se pudo apreciar una lectura y control más estable en el panel de alarma contra incendio.



Figura 23. Arreglo de bornera panel de control. [ING FIRE]

✓ OBSERVACIONES

En el segundo piso realizando la inspección de cableado de la vertical del centro comercial, se encontró una serie de cables irregulares, cortados y en corto ya que se encontraba una lámpara colgando, la cual fue movida levemente para la inspección del cableado lo que hizo que se activara las alarmas y estrobos del segundo piso sin ser activadas manualmente.



Figura 24. Cableado vertical. [ING FIRE]



Figura 25. Cableado cortado y en corto. [ING FIRE]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

✓ **SUGERENCIAS**

- Realizar un mantenimiento correctivo toda la red contra incendio.
- Reparación panel de control.
- Adquirir baterías de la fuente auxiliar.
- Adquirir baterías auxiliares del panel de control del sexto piso.
- Dar solución a otro tipo de problemas indicados en el panel de control.
- Mantenimiento correctivo a los dispositivos detectores de humo.
- Mantenimiento preventivo al cuarto de bombas.
- Cambio de tarjeta de fuente auxiliar.
- Mantenimiento correctivo a cableado de red contra incendio.

✓ **ANEXOS.**

En el siguiente informe de practica empresarial se hace como anexo los planos de la red contra incendios reconstruido del centro comercial plaza 54.



▪ PISO 3

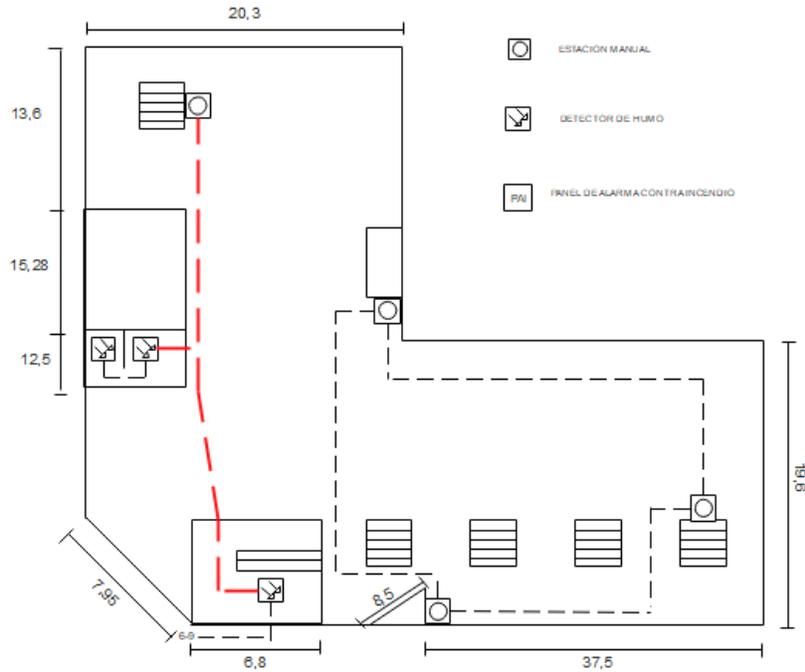


Figura 28. Plano tercer piso inicial. [Autor]

▪ PISO 4

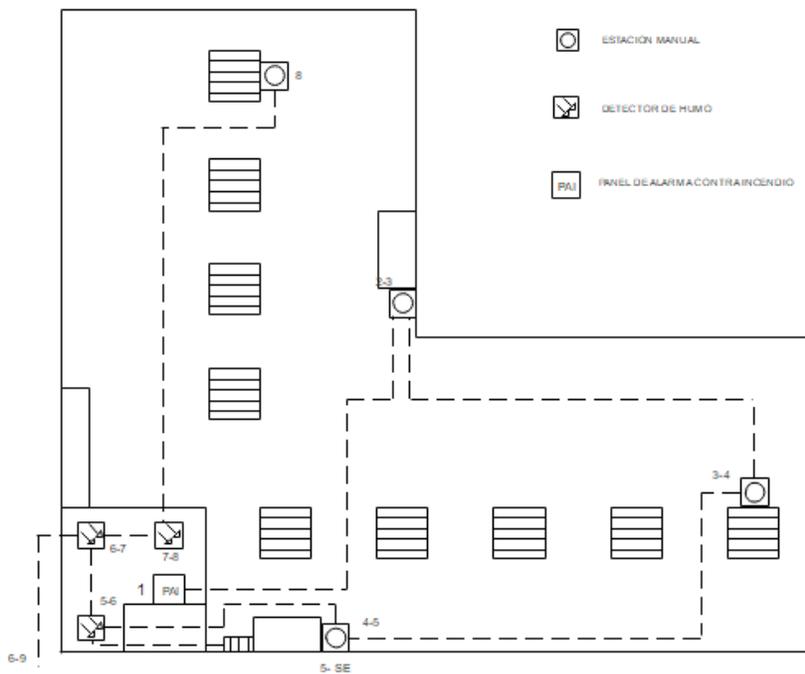


Figura 29. Plano cuarto piso inicial. [Autor]

▪ **PISO 5**

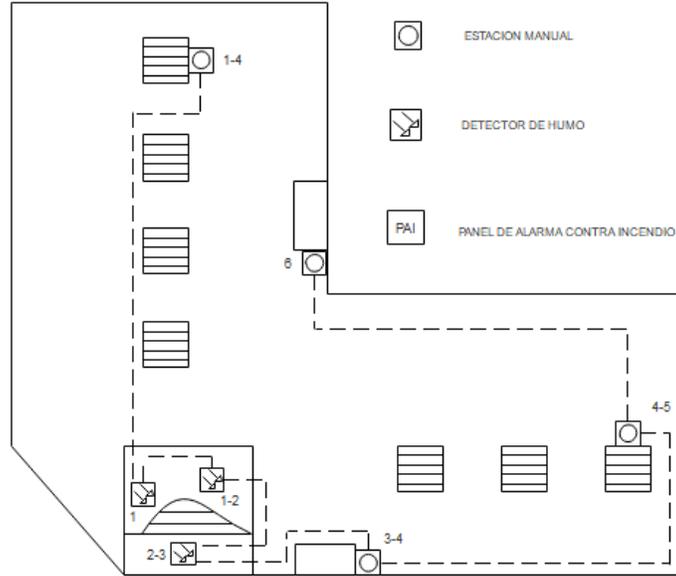


Figura 30. Plano quinto piso inicial. [Autor]

▪ **PISO 6.1**

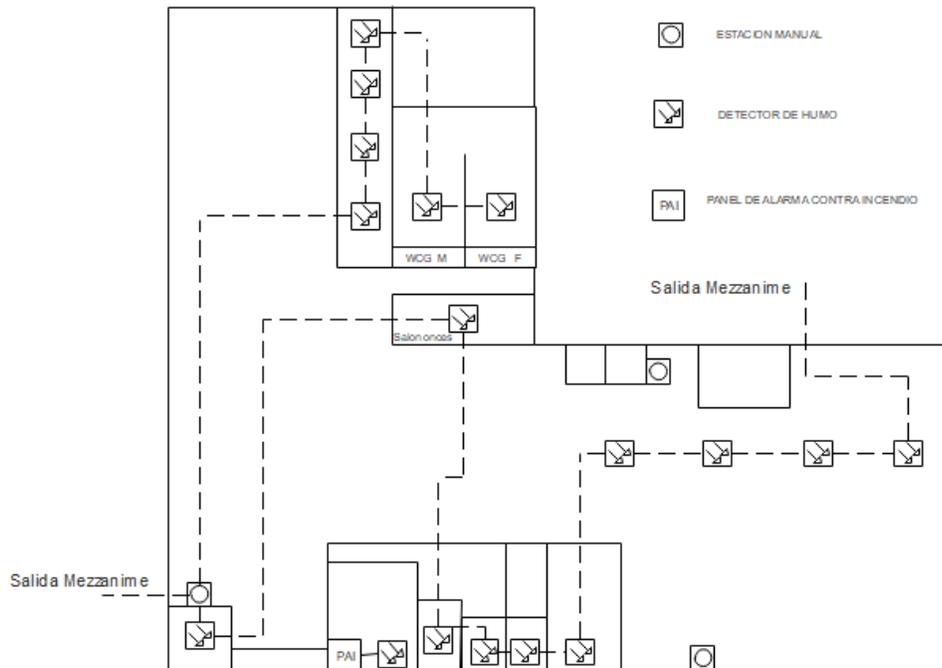


Figura 31. Plano sexto piso inicial. [Autor]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

▪ **PISO 6.2 - MEZZANIME**

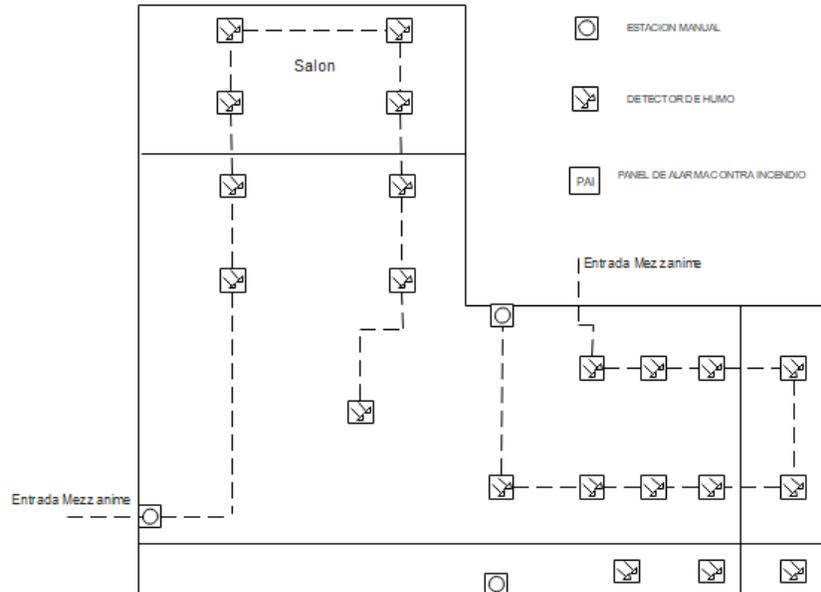


Figura 32. Plano mezzanine sexto piso inicial. [Autor]

✓ Para el desarrollo de actividades en el centro comercial se realiza un estimado de los daños de los componentes y cotización de los mismos.



Soluciones Tecnológicas en Seguridad Electrónica y Arquitectura de Red

NIT. 901457522-3

Actividad Económica ICA, 4659 C. I Importadores de Datos y Seguridad S.A.S.

Calle 12B No. 28 - 87 Oficina 301

PROFORMA

Consecutivo No. **LMA-0567**

miércoles, 05 de mayo de 2021

Sres.	ING. FIRE SAS
NIT.	901090259-3
ATN.	Ing. Fabian Bernal
Dirección.	CR 3 18-87 C55
Ciudad.	BOGOTÁ
Teléfono.	3214395031
E-MAIL.	ufiremail@gmail.com

Ruby Mendez Ardila

3132678796

ruby@importdata.com.co

En atención a su solicitud estamos presentando a continuación la siguiente propuesta:

Referencia	Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
4010-9401	4010-9401 PANEL DIRECCIONABLE HYBRIDO 4010ES DISPONIBILIDAD INMEDIATA	1	4.350.000	4.350.000
4099-9006	4099-9006 ESTACION MANUAL DIRECCIONABLE DOBLE ACCION DISPONIBILIDAD INMEDIATA	10	102.500	1.025.000
4090-9002	4090-9002 MODULO RELE DE CONTACTO SECO DISPONIBILIDAD INMEDIATA	3	115.000	345.000
4098-9714	4098-9714 SENSOR DE HUMO FOTOELECTRICO DISPONIBILIDAD INMEDIATA	17	55200	938.400
4098-9792	4098-9792 BASE DIRECCIONABLE PARA SENSORES DISPONIBILIDAD INMEDIATA	17	58000	986.000
CEBAT7223	BATERIA 12V 7 AMP DISPONIBILIDAD INMEDIATA	2	37000	74.000
44061104	CABLE GENESIS 2X16 BLINDADO HONEYWELL CSARRETE POR 305 METROS DISPONIBILIDAD INMEDIATA	2	490000	980.000
SUBTOTAL				8.688.000
IVA				1.650.720
TOTAL				10.338.720

OBSERVACIONES:

Validez de la Oferta de 5 días hábiles
 Material sujeto a rotación diaria de inventario
 Devoluciones únicamente después de los 3 días a Factura
 Forma de Pago Contado

Figura 33. Cotización de materiales. [IMPORTDATA]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

7.1.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO FINAL.

✓ INSPECCION DE EQUIPOS.

Se realiza una inspección más intensa de los dispositivos del centro comercial con el fin de tener la seguridad de que no queden equipos conectados a la red ya que más adelante en el mantenimiento correctivo puede generar errores en el panel de control como dispositivos extra, cableado mal conectado, dispositivos dañados, cableado tocando tierra común.



Figura 34. Limpieza a detector encontrado. [ING FIRE]



Figura 35. Re direccionamiento dispositivos. [ING FIRE]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

Efectivamente dentro del techo falso en el segundo piso de los baños de la IPS se realizó el hallazgo de un detector de humo que se encontraba tirado con un cable conectado, dispositivo que se encontraba con la línea de control del lazo abierta.



Figura 36. Seguimiento de cables no conectados. [ING FIRE]

De igual manera se encontró una sirena estroboscópica oculta en la vertical del segundo piso tirada y está sin ningún cable alguno. Por el estado en el que se encontraba se puede apreciar que llevaba años ahí y que era perteneciente a la antigua plazoleta de comidas ubicada en el segundo piso al igual que el sensor detector de humo.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105



Figura 37. Sirena estroboscópica hallada. [ING FIRE]

Esto se debe a las modificaciones realizadas al centro comercial y personal que las realizo ya que quitaron el cableado y lo dejaron montado sobre el techo.

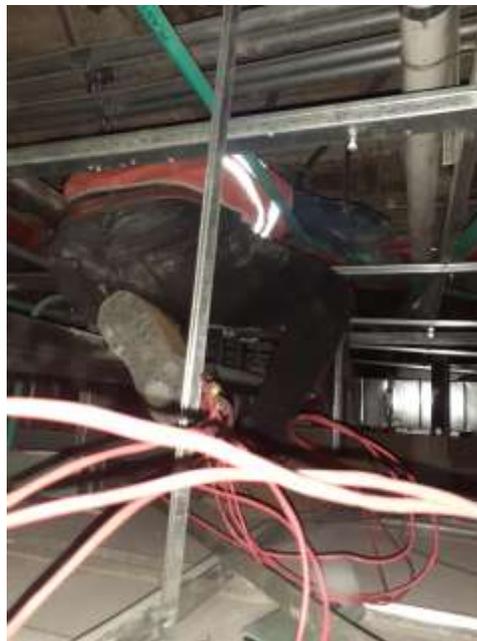


Figura 38. Recableado sobre el drywall. [ING FIRE]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

✓ **NUEVA IDENTIFICACIÓN DE CABLEADO.**

Durante el recableado del centro comercial se extrajeron varios metros rojos de la red contra incendios se encontraban en el techo y que no tenían rumbo fijo, este procedimiento se realiza con el fin de que estos cables no se encuentren pelados a sus extremos y toquen metales que puedan ocasionar tierra común, ya que esto genera error en el panel principal de control además de que al momento de un corto es probable que este reciba el golpe del circuito.



Figura 39. Eliminación de cable extra sobre el techo. [ING FIRE]

Se abrieron todos los contactos del cableado de los dispositivos del centro comercial, con el fin de realizar un punto a punto en el cableado y que no quedara cables extra, además en los puntos que hacía falta cable fue necesario sondear, instalar tubería EMT, y recrear el circuito de detección.



Figura 40. Recableado tercer piso por ruptura de cable en la IPS. [ING FIRE]



Figura 41. Reordenamiento de cables y eliminación de añadiduras. [ING FIRE]

✓ **CAMBIO DE DISPOSITIVOS DAÑADOS POR NUEVOS.**

Durante la primera inspección se encontraron 17 sensores dañados y sin colocar, además 10 estaciones manuales que también se encontraban averiadas.



Estacion Manual								
Piso	Lugar	Estado y Numero						
		1		2		3		4
1	Entrada		Creps	X	Pasillo			
2	IPS	BUENO	Escaleras	X	Final pasillo	X		
3	Ent escaleras	X	Fondo Dere	X	Salida Emer	X	Fondo izqui	BUENO
4	Ent escaleras	BUENO	Fondo Dere	BUENO	Salida Emer	BUENO	Fondo izqui	X
5	Ent escaleras	X	Fondo Dere	BUENO	Salida Emer	X	Fondo izqui	X
6	Entrada	BUENO	Escaleras	BUENO	Cycling	BUENO		

Tabla 1. estaciones manuales reemplazadas. [Autor]

Detectores de Humo				
Nombre Local	Numero Local	N°	Estado	Piso
Subway	102	1		1
Creeps	103	2		1
Creeps	103	3		1
Creeps	103	4		1
Creeps	103	5		1
Creeps	103	6		1
Creeps	103	7		1
Entrada		8		1
Ropa	106	9		1
Bodega	107	10		1
Vacio	108	11		1
Violeta	109	12		1
Caretas	110	13		1
Almacen frente	111	14		1
Almacen bodega	111	15		1
Claro frente	111-2	16		1
Claro atrás	111-2	17		1
Colchones caja	112	18		1
Colchones frente	112	19		1
Finanzas	113	20		1
Finanzas	113	21		1
Divisa	114	22		1
Divisa	114	23		1
Tania	115	24		1
Tania	115	25		1
Pasillo baños		26		1
Baño hombres 1		27		1
Baño hombres 2		28		1

Tabla 2. Detectores de humo dañados (coloreados). [Autor]



Baño hombres 3		29		1
Baño mujeres		30		1
Cuarto de bombas		31		1
Pasillo - 1		32		1
Pasillo - 2		33		1
Pasillo - 3		34		1
Pasillo - 4		35		1
Pasillo - 5		36		1
Pasillo - 6		37		1
Sex shop	213	38		2
SO	214	39		2
Comics	215	40		2
Congente	216	41		2
Teusa	217	42		2
Teusa	218	43		2
Teusa	219	44		2
Full muscle	220	45		2

Tabla 3. Detectores de humo dañados y faltantes(coloreados). [Autor]

Vacio	221-2	46		2
Tus novedades	222	47		2
Todo a 20	223	48		2
Optica	224	49		2
Punto de pago		50		2
Cafeteria - OPO	225	51		2
Pasillo 2° - 1		52		2
Pasillo 2° - 2		53		2
Pasillo 2° - 3		54		2
Shut de basuras		55		3
Cafeteria 3° - 1		56		3
Cafeteria 3° - 2		57		3
Admin - 1		58		4
Admin - 2		59		4
Admin - 3		60		4
Cuarto contadores 1		61		5
Cuarto contadores 2		62		5
Sub estacion		63		5
Shut de basuras 6°		64		6

Tabla 4. Detectores de humo dañados, por poner y que se colocaron. [Autor]

-Todos los detectores de humo y estaciones manuales fueron reemplazados satisfactoriamente.



Figura 42. Detector de humo nuevo listo para poner. [ING FIRE]



Figura 43. Estaciones manual nueva puesta. [ING FIRE]



Figura 44 y 45. Configuración sirenas estroboscópicas. [ING FIRE]

- Se configuraron las sirenas a un término de uso de 15 candelas.
- Las candelas son la intensidad con la que luz estroboscópica alumbrara.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105



Figura 46. Módulo de supervisión de salida de emergencia reemplazado. [ING FIRE]

- Durante el correctivo se agregaron dispositivos adicionales en el Shut de basuras y en el local 20-49, todo a 20 mil entre otros.

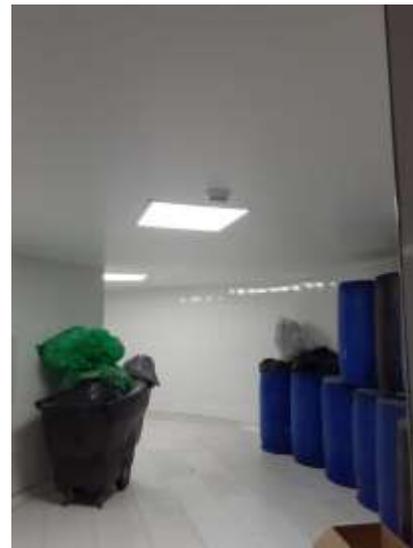


Figura 47. Instalaciones de sensor local todo a 20 mil. [ING FIRE] Figura 48. Instalación sensor Shut de basuras. [ING FIRE]



Figura 49 y 50. Apertura de techos por no acceso al cableado de la red. [ING FIRE]

-Encima del techo de Creeps se encontraba otro dispositivo escondido por el cielo falso, al cual se le realiza mantenimiento y se coloca a punto ya que se encontraba funcional.



Figura 51. Sensor térmico encontrado en el techo de Creeps. [ING FIRE]



Figura 52. Sensor térmico con mantenimiento realizado. [ING FIRE]

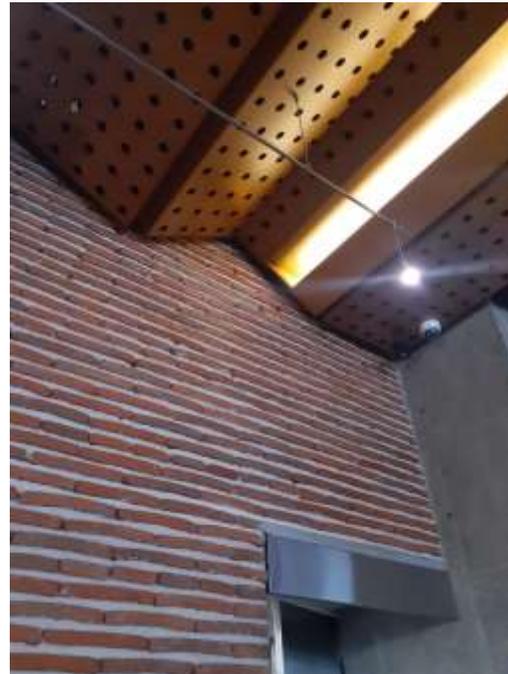


Figura 53. Sensor oculto en techo falso de Creeps. [ING FIRE]



Figura 54. Prueba de funcionamiento lazo de control en dispositivo hallado. [ING FIRE]

- Con ayuda del detector de tonos es posible identificar el cable que trae la señal de control del panel, ya que la que no tiene señal se encuentra “muerta” es decir ninguna marcación.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

✓ **CAMBIO DE PANEL DE CONTROL.**

- Se realiza el montaje de un nuevo panel de control ya que el que se encontraba en campo tenía los NAC 3 Y NAC 4 dañados, también era necesario depurar detectores de humo y estaciones manuales que ya no se encontraban en campo, como por ejemplo los que estaban en el sexto piso ya que ahora ahí quedan las instalaciones de BODYTECH, las de la plazoleta de comidas entre otros locales modificados, donde también era necesario agregar otros elementos más.



Figura 55. Nuevo lazo de control instalado. [ING FIRE]



Figura 56. Desinstalación de panel Simplex 4010. [ING FIRE]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105



Figura 57. Nuevo panel Simplex 4007. [ING FIRE]



Figura 58. Panel Simplex 4010 para reemplazo. [ING FIRE]



Figura 59. Apertura de orificios para lazos de potencia y control. [ING FIRE]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código 00
		Página 95 de 105



Figura 60. Panel de control Simplex 4007 instalado. [ING FIRE]

El panel encontrado en campo es un Simplex 4010, el cual llevaba más de 8 años sin mantenimiento y el personal administrativo no poseía las contraseñas de acceso a este, lo que impedía su libre acceso a la programación y poder hacer las modificaciones requeridas.



Figura 61. Antiguo panel de control Simplex 4010. [ING FIRE]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

✓ **CAMBIO DE FUENTE AUXILIAR.**

- Se realizó el cambio de fuente auxiliar debido a que la encontrada en campo indicaba alarma de estado anormal, además la fuente auxiliar poseía un modo de activación que le indicaba el panel 4010 y está funcionaba como amplificador de corriente para el control de potencia de las sirenas estroboscópicas, por lo contrario el panel 4007 es un panel que controla todo con direcciones como su nombre lo dice ID NET, por lo que la fuente auxiliar encontrada no posee una dirección específica, en pocas palabras no son compatibles para un debido funcionamiento. Por lo que se realiza la instalación de la fuente Simplex 4009 ID Net.

- COTIZACIÓN FUENTE AUXILIAR - 4009-9201 MODULO IDNET NAC EXTENDER



GSD SAS GENERAL SUPPLY DEPOT
NIT 900088496 - 2
TELEFONO 2310622 / 40
DIRECCION: CR.69 No 74B-68 BR LAS FERIAS

FECHA 22 - jun. - 2021
FECHA DE ENTREGA 22 - jun. - 2021

Señor(es):	ING FIRE SAS
N.I.T. / C.C.:	901090259
Dirección:	CARRERA 3 # 18 87 C 72
Teléfono:	8838908
Bogotá D.C.	BOGOTÁ

CREDITO

COTIZACIONES A CLIENTES				CT	55375	
COD.	DESCRIPCION	CANT	VALOR	DTO	PRECIO	TOTAL
SI40099201	4009-9201 MODULO IDNET NAC EXTENDER 12I	1	2,526,726	34 %	1,667,639	1,667,639

Recuerde que la presente cotizacion tiene vigencia de 8 días calendario

COMENTARIOS

VENDEDOR A. COMERCIAL VALENTINA

SON: UN MILLON NOVECIENTOS TREINTA Y UN MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS FORMA DE PAGO CREDITO Fecha de Pago 22/07/2021
--

SUBTOTAL	2,526,726
DESCUENTO	859,087
NETO	1,667,639
IVA	316,851
RETEFUENTE	41,691
RETEICA	11,507
TOTAL	1,931,292

Figura 62. Cotización fuente auxiliar. [GSD SAS]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105



Figura 63. Fuente auxiliar 4009 NAC ID NET, instalada. [ING FIRE]

✓ PROGRAMACIÓN.

- Se realiza un reordenamiento de direcciones de todo el centro comercial para un correcto orden de los mismos, y reflejo de direcciones que indique el panel de control al momento de una notificación.
- De igual manera se crea la programación para la fuente auxiliar NAC ID NET. La cual es controlada por el panel por medio de una dirección binaria.

MODULOS				
Piso	Numero	DIRECCIÓN		
5°	1	L01M001	Estación Manual	511
	2	L01M002	Estación Manual	Escaleras 5
	3	L01M003	Estación Manual	Escaleras Emer 5
	4	L01M004	Estación Manual	505
4°	5	L01M005	Estación Manual	411
	6	L01M006	Estación Manual	Escaleras 4
	7	L01M007	Estación Manual	Escaleras Emer 4
	8	L01M008	Estación Manual	405
3°	9	L01M009	Estación Manual	311
	10	L01M010	Estación Manual	Escaleras 3
	11	L01M011	Estación Manual	Escaleras Emer 3
	12	L01M012	Estación Manual	305
2°	13	L01M013	Estación Manual	IPS
	14	L01M014	Estación Manual	Asensores
	15	L01M015	Estación Manual	Teusa
1°	16	L01M016	Estación Manual	Creeps
	17	L01M017	Estación Manual	Entrada
	18	L01M018	Estación Manual	Local 106
5°	19	L01M019	Modulo Supervision	Escaleras Emer P5
4°	20	L01M020	Modulo Supervision	Escaleras Emer P4
3°	21	L01M021	Modulo Supervision	Escaleras Emer P3

Tabla 5. Direcciones de módulos. [Autor]



Dispositivos				
PISO	NUMERO	DIRECCION		
5°	22	L01D022	Detector de Humo	Subestación
	23	L01D023	Detector de Humo	Cuarto Contadores 1
	24	L01D024	Detector de Humo	Cuarto Contadores 2
4°	25	L01D025	Detector de Humo	Administración
	26	L01D026	Detector de Humo	Pasillo recepción
	27	L01D027	Detector de Humo	Recepción entrada
3°	28	L01D028	Detector de Humo	Cuarto de Basuras
	29	L01D029	Detector de Humo	Shot de Basuras
	30	L01D030	Detector de Humo	Cafetería
2°	31	L01D031	Detector de Humo	Archivo
	32	L01D032	Detector de Humo	Local 225
	33	L01D033	Detector de Humo	Punto de Pago
	34	L01D034	Detector de Humo	Local 224
	35	L01D035	Detector de Humo	Local 223
	36	L01D036	Detector de Humo	Local 222
	37	L01D037	Detector de Humo	Local 221
	38	L01D038	Detector de Humo	Local 220
	39	L01D039	Detector de Humo	Local 219
	40	L01D040	Detector de Humo	Local 218
	41	L01D041	Detector de Humo	Local 2049
	42	L01D042	Detector de Humo	Local 216
	43	L01D043	Detector de Humo	Local 215
	44	L01D044	Detector de Humo	Local 214
	45	L01D045	Detector de Humo	Local 213
	46	L01D046	Detector de Humo	Pasillo Teusa
	47	L01D047	Detector de Humo	Pasillo Comics
	48	L01D048	Detector de Humo	Pasillo OPO
	1°	49	L01D049	Detector de Humo
50		L01D050	Detector de Humo	Local 102.1
51		L01D051	Detector de Humo	Local 102.2
52		L01D052	Detector de Humo	Local 102.3
53		L01D053	Detector de Humo	Local 102.4
54		L01D054	Detector Termico	Local 102.5
55		L01D055	Detector de Humo	Local 102.6
56		L01D056	Detector Termico	Local 102.7
57		L01D057	Detector de Humo	Local 102.8
58		L01D058	Detector de Humo	Local 106
59		L01D059	Detector de Humo	Local 107

Tabla 6. Direcciones de sensores de humo. [Autor]



1*	60	L01D060	Detector de Humo	Local 108
	61	L01D061	Detector de Humo	Local 109
	62	L01D062	Detector de Humo	Local 110
	63	L01D063	Detector termico	Local 111.1
	64	L01D064	Detector de Humo	Local 111.1 Fondo
	65	L01D065	Detector de Humo	Local 111.2
	66	L01D066	Detector de Humo	Local 111.2 Fondo
	67	L01D067	Detector de Humo	Local 112
	68	L01D068	Detector de Humo	Local 112 Fondo
	69	L01D069	Detector de Humo	Local 113.1
	70	L01D070	Detector de Humo	Local 113.1 Fondo
	71	L01D071	Detector de Humo	Local 113.2
	72	L01D072	Detector de Humo	Local 114
	73	L01D073	Detector de Humo	Local 114 Fondo
	74	L01D074	Detector de Humo	Entrada Baños
	75	L01D075	Detector de Humo	Pasillo Baño Hombres
	76	L01D076	Detector de Humo	Baños Orinal
	77	L01D077	Detector de Humo	Baños Hombre Lavamanos
	78	L01D078	Detector de Humo	Baño Mujeres
	79	L01D079	Detector de Humo	Cuarto Bombas
	80	L01D080	Detector de Humo	Pass 109
	81	L01D081	Detector de Humo	Pass 106
	82	L01D082	Detector de Humo	Pass 112
	83	L01D083	Detector de Humo	Pass 114
	84	L01D084	Detector de Humo	Pass 101
85	L01D085	Detector de Humo	Pass 102	
2*	86	L01D086	Modulo de monitoreo	Talanquera
1*	87	L01D087	Detector de Humo	Local 111.1
Fuente Aux	88	L01D088	Fuente Auxiliar NAC	Cuarto piso

Tabla 7. Direcciones de detectores de humo instalados. [Autor]

✓ SISTEMA DE DETECCIÓN PUESTA A PUNTO.

- Ya realizada la programación del panel Simplex 4007, se termina por cuadrar los últimos detalles y se realizan pruebas de funcionamiento las cuales consisten se realizan de 4 formas:

- Por medio de un Smoke (Aerosol de humo), se le aplica una breve dosis a un detector de humo y efectivamente se activan las alarmas de alerta contra incendio.

- Los módulos de supervisión encontrados en las salidas de emergencia realizan el monitoreo efectivamente ya que al momento en que se realiza la apertura de una puerta, el panel realiza la notificación de que ha cambiado su estado de normalmente cerrado a normalmente abierto. Pero no es posible dejarla activa debido a las decisiones tomadas por los administradores en las cuales se les presentaban dos opciones:

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código 00
		Página 95 de 105

1. Debido al problema que presentan los electroimanes de que no se encuentran en funcionamiento, el modulo presenta una anomalía la cual permite la supervisión de las puertas, pero no la normalización del panel.
2. Se permite la normalización del panel, pero hasta que no sean arreglados los electroimanes no se deja los cables UTP que indican la señal de cambio de estado de las puertas.



Figura 64 y 65. Módulos de control instalados y listos para conecta. [Autor]

- Donde la decisión final fue la dejar normalizado el panel y en el momento que sean arreglados los electroimanes se les realizara la conexión de los cables UTP para la supervisión de las mismas.



Figura 66. Panel de control Simplex 4007 normalizado. [Autor]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

✓ **LUGAR SEXTO PISO BODYTECH.**

- El panel encontrado en BODYTECH no se encontraba en funcionamiento este poseía 7 errores en su sistema los cuales fueron solucionados.



Figura 67. Panel de control Simplex de BODYTECH con problemas. [Autor]

- Se le realizo cambio de baterías, ya que las que tenía una de ellas se encontraba alterada su polaridad, es decir se encontraba invertida, y además por normativa NFPA se sugiere cambiar las baterías después de 2 años de funcionamiento.



Figura 68. Panel de control Simplex de BODYTECH normalizado. [Autor]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

NOTA: Por último se deja el panel y la fuente auxiliar puesta a punto.



Figura 69. Instalación completa de panel y fuente auxiliar Plaza 54. [Autor]

✓ **RECOMENDACIONES.**

- Se recomienda interconectar el panel de control de BODYTECH, el de PLAZA 54, y el de la IPS. Ya que cada uno se encuentra operando de forma independiente y en el momento de un accidente no se podrá obtener una notificación general o en ocasiones las sirenas no alcanzan a ser escuchadas ya que por cada pared que el sonido atraviesa pierde 3 DBZ (Decibeles).
- Se recomienda adquirir las carcasas de protección de las estaciones manuales del centro comercial plaza 54 ya que, en algunas ocasiones durante el mantenimiento correctivo, al momento de continuar al siguiente día con las labores a realizar, se encontraron algunas con la palanca abajo.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105



Figura 70 y 71. Manipulación de dispositivos de alerta por personas civiles. [ING FIRE]

- Estas son puestas para recubrir y evitar que gente curiosa y niños hagan activaciones de estas alarmas y puedan provocar pánico y caos en lugares aglomerados.
- Se debe realizar el arreglo de los electroimanes para poder poner a punto los módulos de monitoreo de las salidas de emergencia.

✓ PLANOS FINALES CON RECONSTRUCCIÓN.

- Debido a que se le realizo recableado al centro comercial, fue necesario eliminar y agregar nuevos cables con el fin de eliminar puntos que se encontraran haciendo tierra o que tuvieran dispositivos conectados escondidos, ya que eso iba a generar errores en el panel, es necesario aclarar que los pisos que tuvieron modificaciones fueron 1,2,3 y 4 también se agrega los planos de las etapas de potencia las cuales son referentes a los NAC 1, NAC 2 Y NAC 3, mejor descritas como el lazo de las sirenas estroboscópicas. A continuación, los planos:
- Planos: Lazo de control (piso 1 terminado, piso 2 terminado, piso 3 terminado, piso 4 terminado), lazo de potencia (piso 1 y 2 NAC 1, piso 3 y 4 NAC 2, piso 5 NAC3).



■ PISO 1 TERMINADO.

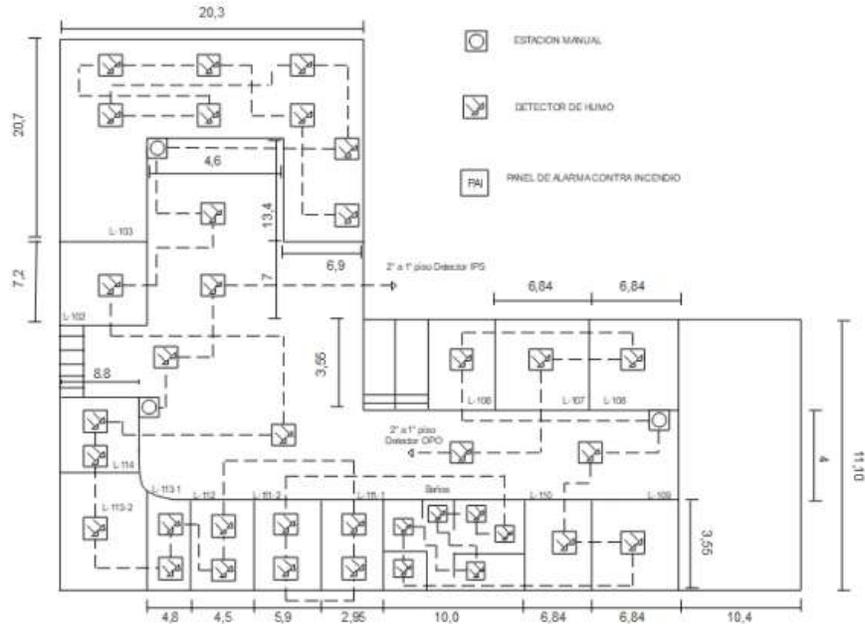


Figura 72. Plano final primer piso. [Autor]

■ PISO 2 TERMINADO.

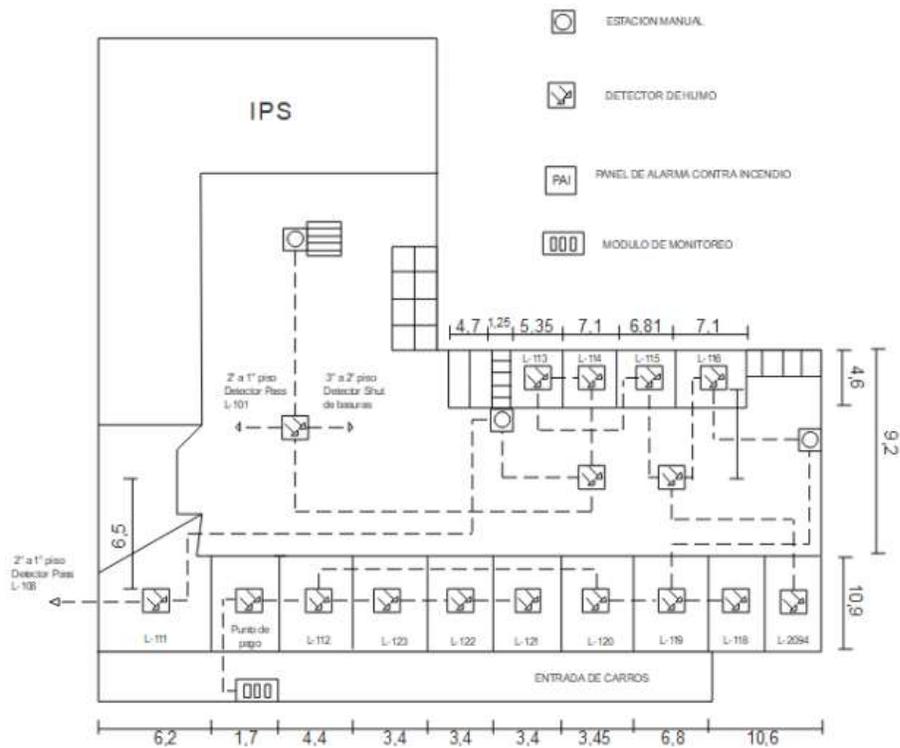


Figura 73. Plano final segundo piso. [Autor]



▪ PISO 3 TERMINADO.

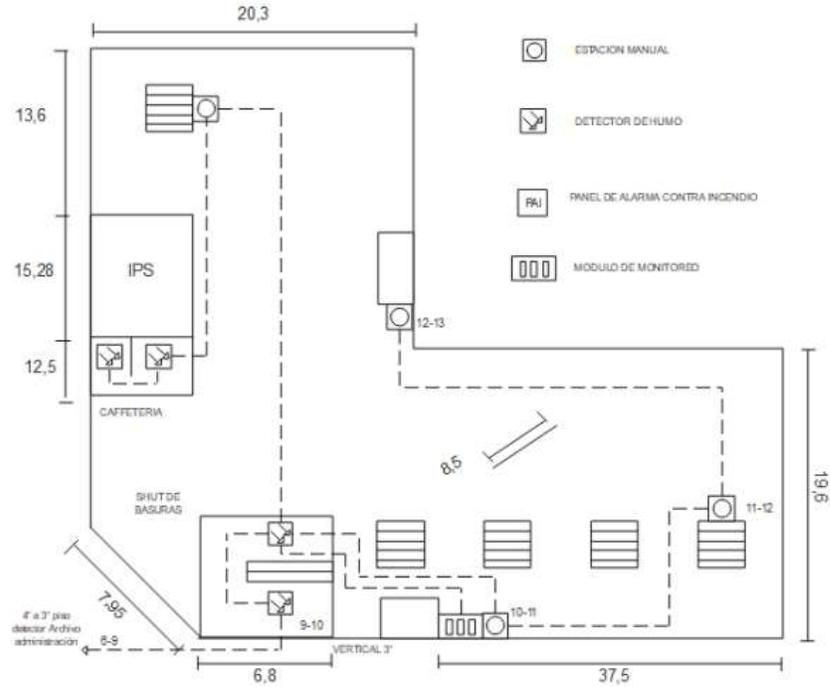


Figura 74. Plano final tercer piso. [Autor]

▪ PISO 4 TERMINADO.

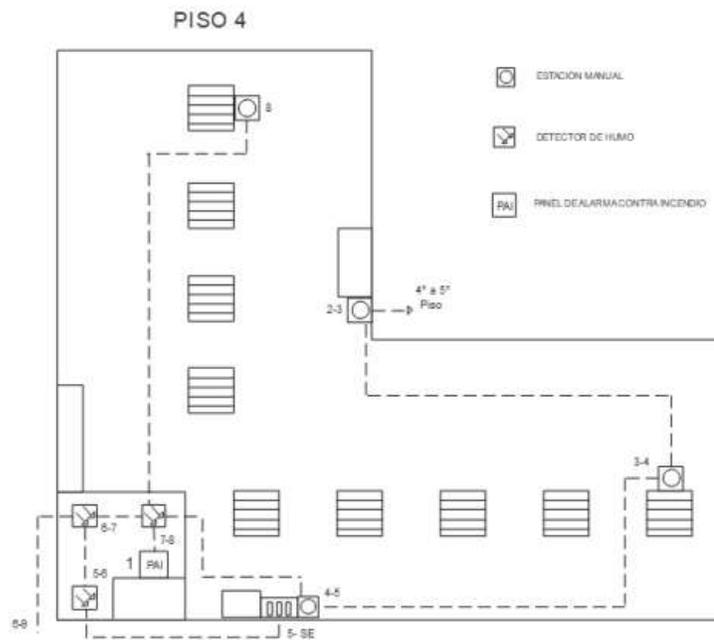


Figura 75. Plano final cuarto piso. [Autor]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

▪ PISO 1 Y 2, NAC 1.

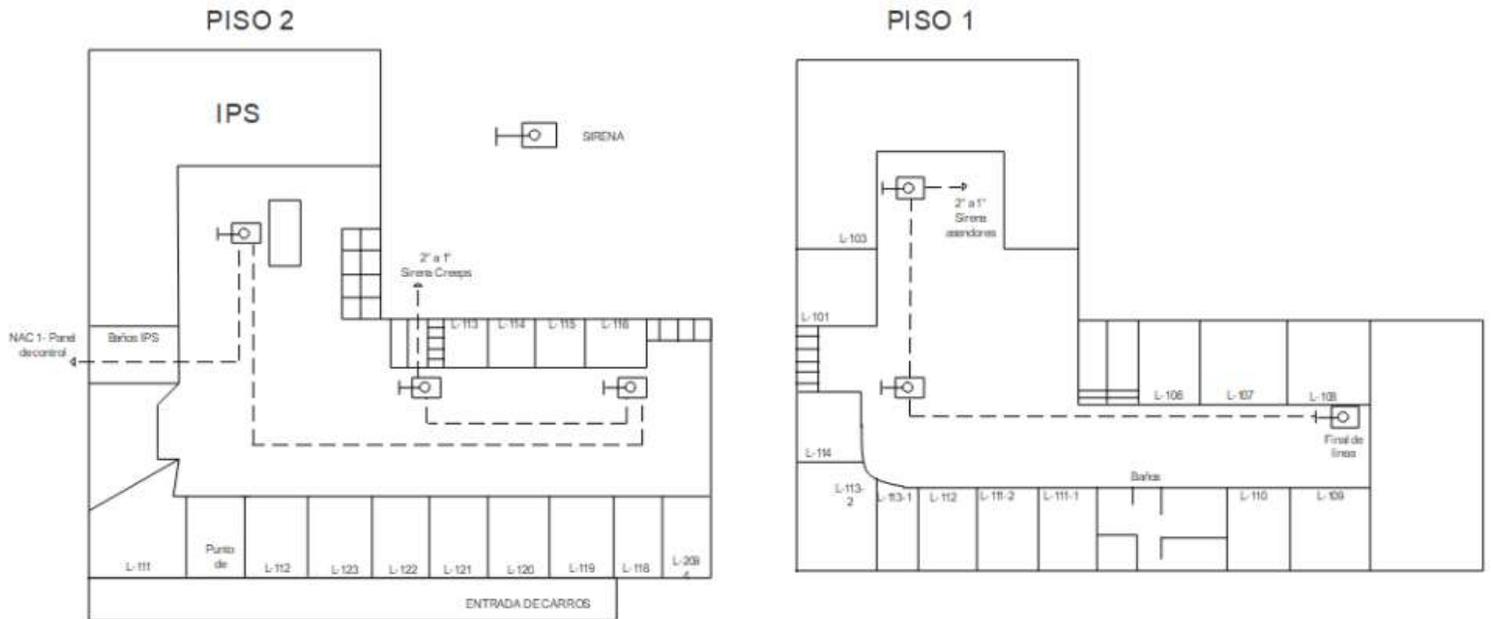


Figura 76. Plano final etapa de potencia NAC 1. [Autor]

▪ PISO 3 Y 4, NAC 2.

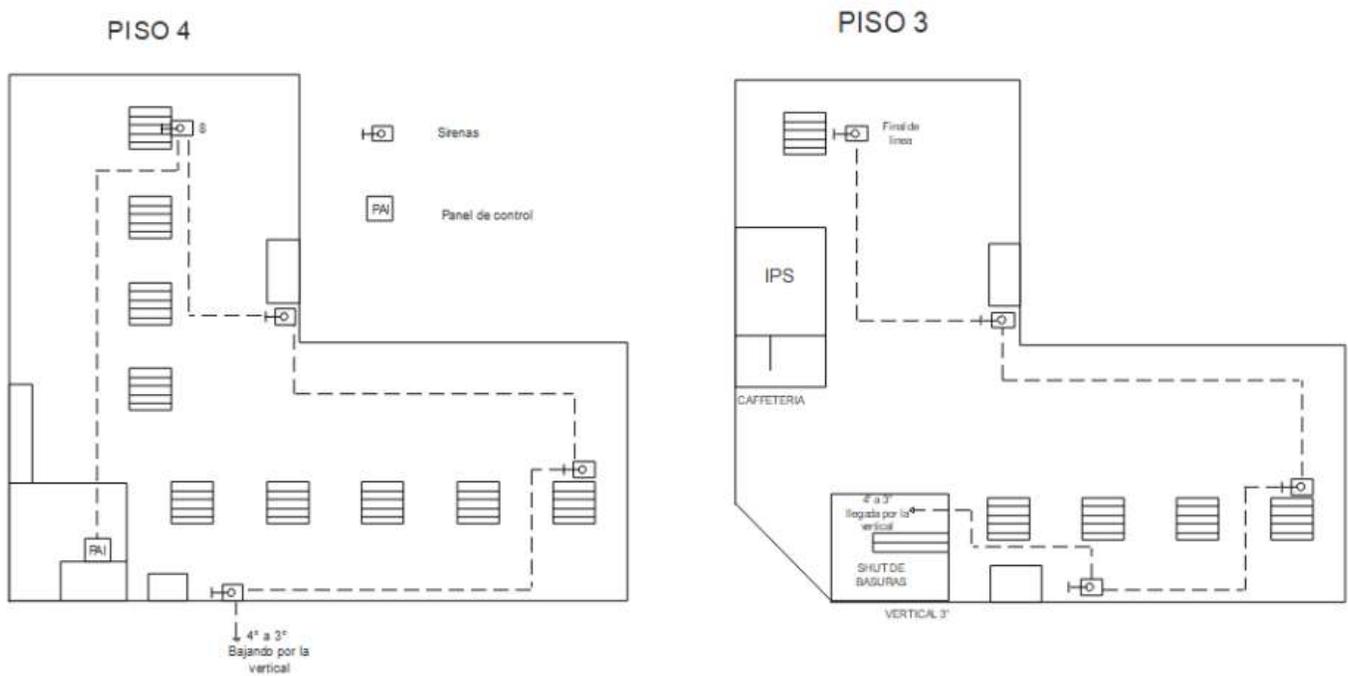


Figura 77. Plano final etapa de potencia NAC 2. [Autor]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

▪ **PISO 5 NAC3.**

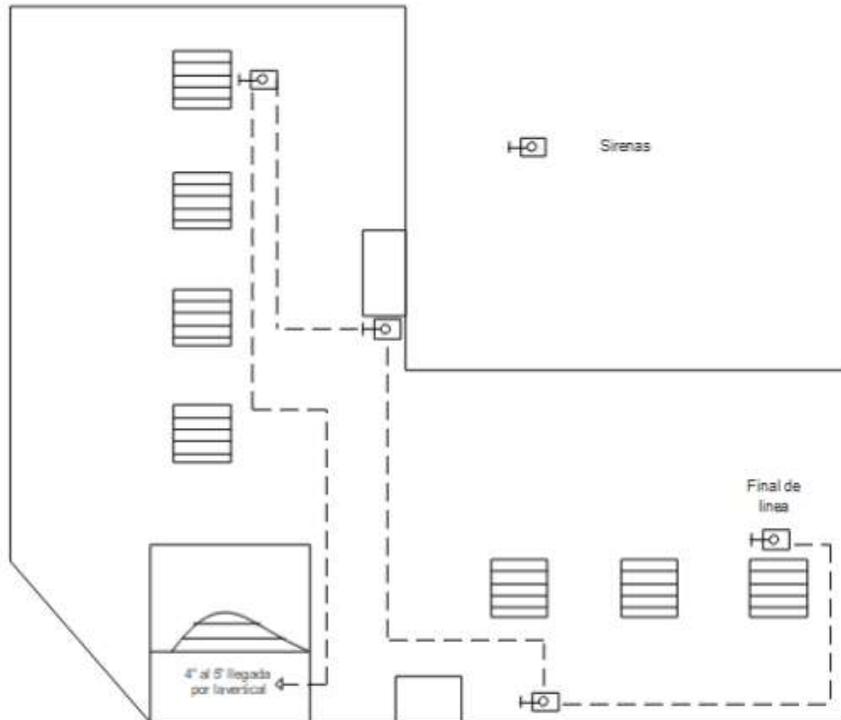


Figura 78. Plano final etapa de potencia NAC 3. [Autor]

7.2 CLASIFICACION DE EQUIPOS.

7.2.1 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADOS.

-Según el desarrollo de la actividad que se vaya a realizar se utilizan una serie de instrumentos para facilitar el trabajo solicitado por el cliente. Siendo un trabajo solicitado netamente para detección se utilizaron los siguientes elementos:

- Multímetro.
- Detector de tonos.
- Zonda.
- Taladro.
- Destornillador pala y estrella.
- Tubería EMT.
- Abrazadera doble ala para tubería EMT.
- Limpia contactos.
- Brocha.
- Desengrasante.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

7.2.2 COMPONENTES ADQUIRIDOS PARA REMPLAZO Y FICHA TECNICA.

➤ 4099-9006 ESTACION MANUAL DIRECCIONABLE DOBLE ACCION.

Simplex

Listado UL, ULC, CSFM;
Aprobado para FM*

Periféricos Multiaplicación

Dispositivos de comunicación IDNet o MAPNET II
Estaciones Manuales Direccionables

Características

Estaciones manuales de alarma de incendio direccionables individualmente con:

- Alimentación eléctrica y datos suministrados mediante comunicaciones direccionables IDNet o MAPNET II usando un solo par de cables
- Funcionamiento que cumple con los requisitos de ADA
- Indicador LED visible que parpadea durante las comunicaciones y permanece encendido en forma estable cuando la estación se activa
- La estación de una sola acción SIN SUJECIÓN y el juego de readaptación están disponibles con una palanca de más fácil operación para aplicaciones en que los usuarios previstos encuentren que la palanca estándar de la estación es difícil de activar
- Palanca que sobresale cuando se activa
- Varilla de accionamiento suministrada (su uso es opcional)
- Los modelos están disponibles con funcionamiento de una acción sencilla o de doble acción (Rompimiento de cristal o empuje)
- Listado UL de acuerdo con la norma 38

Compatible con los siguientes paneles de control Simplex:

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

Construcción compacta:

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

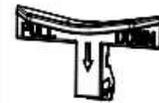
Bloqueo de tecla de restablecimiento inviolable (se utiliza de manera similar a los gabinetes de alarma de incendio



4099-9004
Acción simple



4099-9021
SIN SUJECIÓN
Acción simple



4099-9805
Juego de readaptación
SIN SUJECIÓN



4099-9005
Rompimiento de cristal



4099-9006
Empuje



Con juego de cubierta 2099-9828
Institucional

Operación

La **Activación** de la estación manual de acción simple 4099-9004 requiere que jale firmemente hacia abajo para activar el interruptor de alarma. Al finalizar la acción, se quiebra una varilla de accionamiento plástica interna (puede verla debajo de la palanca, su uso es opcional). El uso de una varilla de accionamiento puede funcionar como elemento disuasivo para el vandalismo sin interferir con los requisitos mínimos de tracción necesarios para una activación fácil. La palanca se mantiene en la posición de alarma y permanece extendida fuera de la carcasa para proporcionar una indicación visible.

Figura 79. Ficha técnica estación manual. [Comercial Importada]

-Las estaciones manuales son dispositivos electrónicos configuradas por PWM (Por ancho de pulso), las cuales instaladas cada una tiene una dirección única en un sistema de supervisión para reconocimiento del panel de control y nombre dado por teclado propio para en caso de emergencia acudir al lugar donde se sucedió la activación que es hecha por una palanca que posee y que al momento de ser accionada esta se baja y manda una señal de alarma al panel.

-Usualmente todos los sistemas de detección cuentan con una estación manual lo único que varía en ellos es la marca de sus fabricantes, en este caso contamos con una de marca Simplex.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

➤ 4090-9002 MODULO RELE DE CONTACTO SECO.

Simplex

Listado UL, ULC, CSFM; Aprobado para FM; Aceptado por MEA (NYC)*

Periféricos Multiaplicación

Dispositivos de comunicación IDNet y MAPNET II. Módulos direccionables individuales (IAM)

Características

Las comunicaciones direccionables de IDNet o MAPNET II entregan tanto datos como alimentación mediante un sólo par de cables para proporcionar:**

- Monitoreo de Clase B supervisado de contactos normalmente abiertos y secos
- Distancia del cableado total desde el IAM a los resistores de supervisión de hasta 500 pies (152 m)
- La conexión monitoreada es compatible con los Protectores de sobrevoltaje Simplex® 2081-9044 para el cableado en exteriores o para las aplicaciones con ruido eléctrico
- Para utilizar en interiores con hasta 158° F (70° C), como por ejemplo en áticos o aplicaciones similares

Para utilizar con los siguientes paneles de control Simplex:

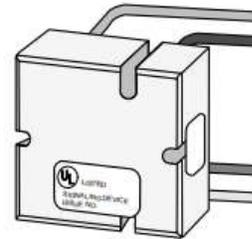
- Paneles de control de alarma de incendios modelos de las series 4007ES, 4008, 4010, 4010ES y 4100ES para comunicaciones IDNet
- Transpondedores del dispositivo de comunicación (CDT) del modelo de la serie 4100/4100U/4100ES, 4120, 4020 y 2120 equipados con comunicaciones de MAPNET II

Modelo 4090-9001:

- El diseño cerrado minimiza la infiltración de polvo
- Se monta en una caja eléctrica única estándar
- Terminales de tornillos para conexiones de cableado
- Destellos del LED visibles para indicar comunicaciones
- Existen cubiertas opcionales disponibles para permitir que el LED se vea después de la instalación (requiere una abrazadera de montaje que se pide por separado)



IAM supervisado 4090-9001
(se muestra en un tamaño aproximado de 3/4)



IAM supervisado 4090-9051
(se muestra en un tamaño aproximado de 3/4)

Figura 80. Ficha técnica módulo de supervisión. [Comercial Importada]

-El modulo anterior descrito en la figura, es un módulo de supervisión utilizado en la industria como su nombre lo dice para supervisar ya que este posee 4 bornes, los primeros dos son para alimentar positivo y negativo y los otros dos van conectados con una resistencia mejor llamada como final de línea y otros dos cables a los extremos de esta a los bornes 3 y 4, los cuales operan de dos maneras, normalmente cerrado o normalmente abierto, que en este caso supervisan una puerta de salida de emergencia, en estado normal se encuentra normalmente cerrado pero al momento de abrir la puerta cambia el estado a normalmente abierto y al recibir esta señal, se comunica con el panel indicando que algo está pasando, este es conectado por PWM para tener nombre y dirección propia.

-También están los módulos de control que ya por lo contrario no supervisan la puerta, sino que, al momento de una alarma, desbloquean las puertas para permitir el acceso por estas. De igual manera es muy frecuente encontrarlos solo que dependiendo el cliente, varia la marca, este caso módulo de Simplex

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

- 4098-9714 SENSOR DE HUMO FOTOELECTRICO Y 4098-9792 BASE DIRECCIONABLE PARA SENSORES.

Simplex

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

Detección análoga TrueAlarm

Sensores análogos TrueAlarm – Fotoeléctricos, de Ionización y calor; Accesorios y bases estándar

Características

La detección análoga TrueAlarm proporciona:

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

Para utilizar con los siguientes productos Simplex®:

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

El panel de control de la alarma de incendios brinda:

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

Los sensores de humo fotoeléctricos brindan:

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

Los sensores de calor brindan:

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

Los sensores de humo por ionización brindan:



Sensor fotoeléctrico TrueAlarm 4098-9714 montado en la base

Descripción

Comunicación digital de la detección análoga. Los sensores análogos TrueAlarm brindan una medición análoga comunicada de manera digital al panel de control anfitrión con comunicaciones direccionables Simplex. En el panel de control, se analizan los datos y se determina y almacena el valor promedio. Una alarma u otra condición anormal se determina al comparar el valor presente del sensor contra su valor y tiempo promedio.

Evaluación de datos inteligente. El monitoreo del valor promedio de cada sensor brinda un punto de referencia que cambia continuamente. Este proceso de filtrado del software compensa los valores medioambientales (polvo, suciedad, etc.) y el desgaste de los componentes, brindando una referencia precisa para evaluar la nueva actividad. Con este filtrado, existe una reducción significativa de la probabilidad de que los cambios en la sensibilidad, ya sean hacia arriba o abajo, provoquen falsas alarmas o molestias.

Figura 81. Ficha técnica sensor de humo. [Comercial Importada]

- Los sensores de humo son dispositivos direccionales por PWM, son elementos utilizados, para atender una alarma temprana ya que estos al momento de detectar partículas de humo, mandan una notificación de aleta de fuego al panel de control para que el supervisor de este haga el debido procedimiento, ya sea falsa alarma o iniciar una evacuación del lugar. Se pueden encontrar por lo general las 3 categorías: sensor de humo, sensor de humo y térmico o térmico.

-Vamos a encontrar en la industria detectores de humo, con la diferencia que lo que varía en ellos es la marca, en este caso se está manejando de Simplex.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

➤ BATERIA 12V 7 AMP.



GP7-12 12V7AH

GP SERIES-VRLA Battery

Specification

Nominal Voltage	12V	
Nominal Capacity(20HR)	7.2AH	
Dimension	Length	151±1mm (5.95 inches)
	Width	65±1mm (2.56 inches)
	Container Height	94.5±1mm (3.72 inches)
	Total Height (with Terminal)	100±1mm (3.94 inches)
Approx Weight	Approx 2.05 kg (4.51lbs)	
Terminal	T1 / T2	
Container Material	ABS	
Rated Capacity	7.20 AH/0.36A	(20hr, 1.75V/cell, 25°C/77°F)
	6.70 AH / 0.67A	(10hr, 1.75V/cell, 25°C/77°F)
	6.10 AH/1.22A	(5hr, 1.75V/cell, 25°C/77°F)
	5.43 AH/1.81A	(3hr, 1.75V/cell, 25°C/77°F)
	4.18 AH/4.18A	(1hr, 1.75V/cell, 25°C/77°F)
Max. Discharge Current	112.5A (5s)	
Internal Resistance	Approx 27mΩ	
Operating Temp. Range	Discharge	-15~50°C (5~122°F)
	Charge	0~40°C (32~104°F)
	Storage	-15~40°C (5~104°F)
Nominal Operating Temp. Range	25±3°C (77±5°F)	
Cycle Use	Initial Charging Current less than 2.25A. Voltage 14.4V~15.0V at 25°C(77°F)Temp. Coefficient -30mV/°C	
Standby Use	No limit on Initial Charging Current Voltage 13.5V~13.8V at 25°C(77°F)Temp. Coefficient -20mV/°C	
Capacity affected by Temperature	40°C (104°F)	103%
	25°C (77°F)	100%
	0°C (32°F)	86%
Self Discharge	JYC GP series battery may be stored for up to 6 months at 25°C(77°F) and then a freshening charge is required. For higher temperatures the time interval will be shorter.	

Applications

- All purpose
- Uninterruptable Power Supply (UPS)
- Electric Power System (EPS)
- Emergency backup power supply
- Emergency light
- Railway signal
- Aircraft signal
- Alarm and security system
- Electronic apparatus and equipment
- Communication power supply
- DC power supply
- Auto control system

ISO 9001	ISO 14001	OHSAS 18001	TLC
CE	RoHS	UL	2V

Constant Current Discharge (Amperes) at 25 °C (77°F)

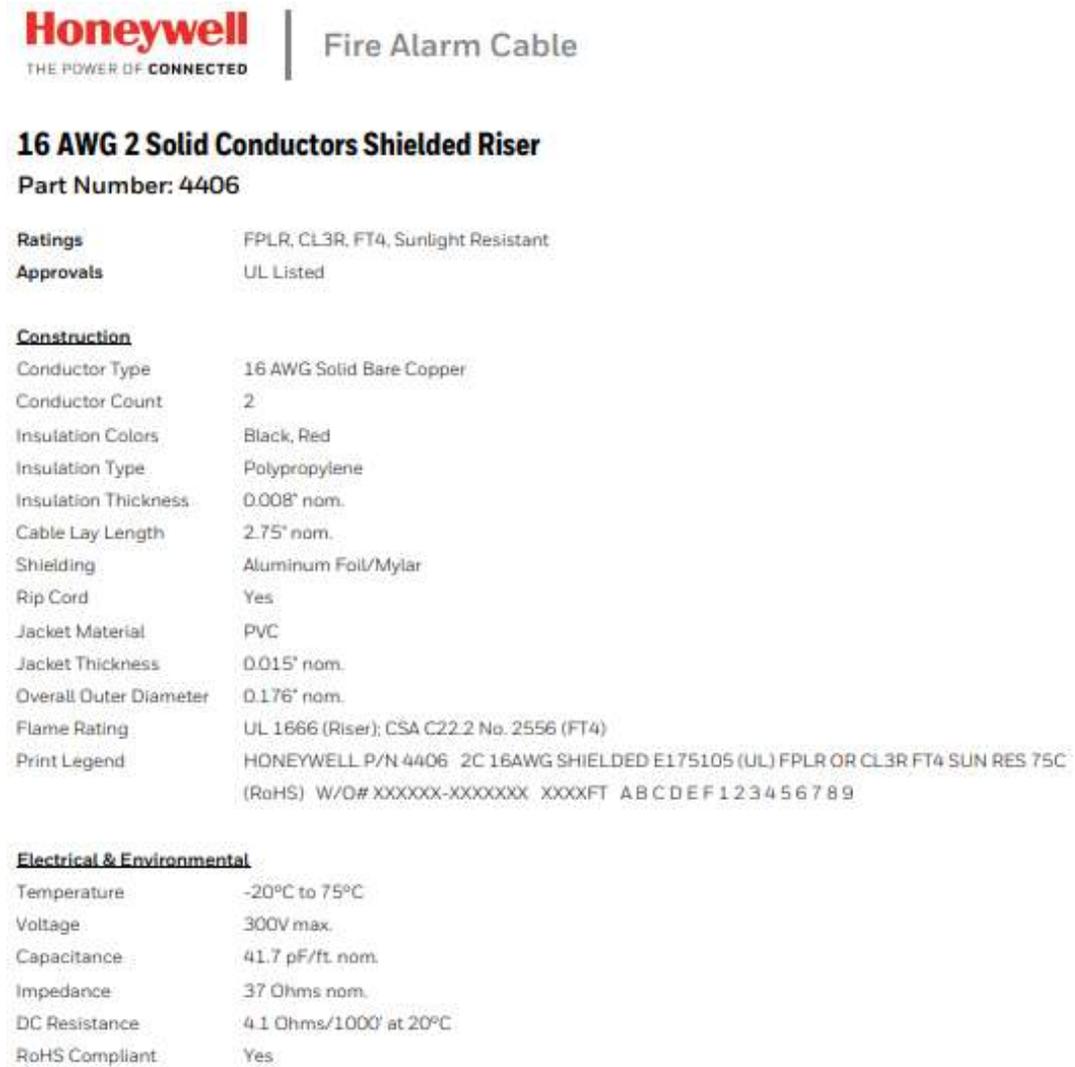
F.V/Time	5min	10min	15min	30min	1h	3h	5h	10h	20h
1.80V/cell	19.460	14.029	10.982	7.416	4.017	1.745	1.197	0.658	0.355
1.75V/cell	20.015	14.536	11.204	7.560	4.176	1.805	1.224	0.670	0.360
1.70V/cell	21.402	15.419	11.647	7.668	4.193	1.823	1.244	0.684	0.369
1.65V/cell	21.980	15.730	11.943	7.740	4.214	1.850	1.267	0.700	0.382

Figura 82. Ficha técnica baterías. [Comercial Importada]

- Estas son baterías de 12 voltios en DC, las cuales funcionan como fuente de energía externa, por lo general a los paneles de control se les coloca dos baterías que conectadas en paralelo suman 24 voltios, esto con el fin que en caso de un accidente y se valla la luz el panel siga operando y generando las notificaciones de alarma.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

➤ CABLE GENESIS 2X16 BLINDADO HONEYWELL CSARRETE POR 305 METROS.



Honeywell
THE POWER OF CONNECTED

Fire Alarm Cable

16 AWG 2 Solid Conductors Shielded Riser
Part Number: 4406

Ratings FPLR, CL3R, FT4, Sunlight Resistant
Approvals UL Listed

Construction

Conductor Type	16 AWG Solid Bare Copper
Conductor Count	2
Insulation Colors	Black, Red
Insulation Type	Polypropylene
Insulation Thickness	0.008" nom.
Cable Lay Length	2.75" nom.
Shielding	Aluminum Foil/Mylar
Rip Cord	Yes
Jacket Material	PVC
Jacket Thickness	0.015" nom.
Overall Outer Diameter	0.176" nom.
Flame Rating	UL 1666 (Riser); CSA C22.2 No. 2556 (FT4)
Print Legend	HONEYWELL P/N 4406 2C 16AWG SHIELDED E175105 (UL) FPLR OR CL3R FT4 SUN RES 75C (RoHS) W/O# XXXXXX-XXXXXXX XXXXFT A B C D E F 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Electrical & Environmental

Temperature	-20°C to 75°C
Voltage	300V max.
Capacitance	41.7 pF/ft. nom.
Impedance	37 Ohms nom.
DC Resistance	4.1 Ohms/1000' at 20°C
RoHS Compliant	Yes

Figura 83. Ficha técnica cable blindado. [Comercial Importada]

- Este cable contra incendio es de tipo blindado, este blindaje es usado para que señales eléctricas generadas por campo, no traspasen el encauchetado y entorpezcan el panel de control, generando un mal funcionamiento de él. Es utilizado para todas las conexiones del panel de control ya sean señales de potencia o señales de control.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

➤ **PANEL DE CONTROL DE INCENDIO 4007ES, MARCA SIMPLEX.**



Homologación UL, ULCC, CSFM, aprobado por FM, Cuerpo de Bomberos de la Ciudad de Nueva York*

Datasheet

Unidades de control de incendios 4007ES

4007ES Hybrid, unidad de detección y control de incendios con iniciación direccionable y/o convencional

Características

Compatible con redes de alarma de incendios ES Net y 4120 Simplex.

Apta para varias aplicaciones nuevas y readaptaciones

Pantalla táctil en color de 4,3 pulg. (109 mm) en diagonal:

- Proporciona información detallada del estado del sistema y de punto.
- Permite la selección dual de idioma, incluyendo idiomas con caracteres Unicode.
- Se muestra un fondo de pantalla personalizado cuando el funcionamiento es normal.

Módulo de zona/relé de ocho puntos:

- Cada punto se puede seleccionar como entrada IDC o salida de relé. Las IDC Clase A requieren dos puntos (uno de salida y otro de retorno); un módulo es estándar y se pueden instalar en el campo hasta tres módulos adicionales para un total de cuatro módulos de zona/relé de 8 puntos en cada sistema.
- Puede configurar ocho puntos en el módulo de IDC/relé como relé de control con una capacidad de 2 A a 30 VCC (resistivo), como normalmente abierto o normalmente cerrado.
- La alimentación procede directamente de la fuente de alimentación o a través del módulo regulador opcional de 25 VCC.
- Puede seleccionar el valor de resistencia de IDC de final de línea (EOL) entre una gran variedad de valores de resistencia para actualizaciones.

SLC de dispositivo de iniciación direccionable IDNet 2 con aislamiento eléctrico:

- Proporciona un aislamiento de cortocircuito integrado para la supervisión y el control de sensores analógicos TrueAlarm y dispositivos de control y supervisión de comunicaciones IDNet. Uso con un cableado par blindado y no blindado, trenzado o no trenzado. Las salidas son de Clase A o de Clase B.
- El circuito de señal (SLC) con panel estándar permite hasta 100 puntos direccionables, y los módulos de expansión de bucle adicional opcionales proporcionan un bucle aislado adicional con aislamiento de cortocircuito para el canal IDNet 2. Cada módulo de expansión de bucle también proporciona 75 puntos direccionables.

Fuente de alimentación:

- Cuatro circuitos de dispositivo de notificación (NAC) seleccionables como Clase A o Clase B con corriente disponible total de 6 A.
- Puede seleccionar el valor de resistencia de NAC EOL entre una gran variedad de valores de resistencia para actualizaciones.

central (DAYRC)

- ULC-SS27 - Unidades de control, sistema, alarma de incendios (UOJZC)
- Accesorios de unidad de control, sistema, alarma de incendios (UOXXC); Unidades de control, servicio de dispositivo de descarga (SYZVC)



Figura 1: Vista frontal de unidad 4007ES Hybrid

Resumen de las características del software:

- La configuración actual y anterior del panel se preserva en la memoria integrada.
- El puerto de servicio Ethernet interno permite realizar conexiones de computadora de servicio para actualizar, descargar y enviar configuración, descarga de informes y de actualización del software del sistema.
- La interfaz USB interna permite utilizar una memoria portátil para guardar revisiones de tareas, actualizar tareas revisadas y el software del panel y guardar informes detallados del sistema desde el panel.

Los módulos opcionales y las conexiones incluyen:

- Tarjeta de interfaz de red de alarma de incendios (NIC) para red ES Net o 4120

Figura 84. Ficha técnica panel 4007. [Comercial Importada]

- Panel de control Simplex 4007, es un panel de control básico que posee una interfaz táctil y fácil manejo, es un panel de control totalmente direccional y a lo que me refiero con la palabra direccional es que también existen Híbridos o totalmente analógicos, en el caso de este todo lo controla por PWM, hasta las sirenas estroboscópicas obviamente dependiendo si estas son direccionales o convencionales, los cuales ya vienen pre programados para que se le indique que dispositivo es el que se le está conectando y él ya sabe qué hacer con cada una de las señales que le emitan los elementos. Ya sea indicar suciedad, señal de fuego, desconexión, direcciones repetidas entre otros.

	<p>Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica</p>	<p>Código 00</p>
		<p>Página 95 de 105</p>

➤ 4009-9201 MODULO IDNET NAC EXTENDER 120.



Homologaciones UL, ULCC y CSFM; aprobación MEA (NYC)*

Paneles de control de alarma de incendios LifeAlarm

Expansor de NAC IDNet 4009 para el control con comunicaciones IDNet o NAC convencionales

Características

Proporciona una capacidad adicional al circuito de aparato de notificación (NAC) con diseño de limitación de potencia y modos de operación flexibles.

Los cuatro NAC Clase B son estándar:

- Cada uno con capacidad nominal de 2 A para los aparatos de notificación de 24 V CC de polaridad inversa convencionales proporcionando varios modos de operación.
- Se pueden seleccionar para proporcionar sincronización para los destellos del estrobo de notificación visible Simplex.
- Capaz de controlar aparatos de notificación no direccionales TrueAlert que operan con el modo de control de dos cables SmartSync.

Opciones del control de entrada:

- Comunicaciones direccionales de IDNet desde un panel de control de alarma de incendios 4007ES, 4010, 4010ES, 4100U, o 4100ES. Consulte la nota.
- O desde uno o dos NAC convencionales de 24 V CC con varias opciones de control de salida.

Ventajas del control de comunicaciones de IDNet:

- Proporciona el monitoreo de estado y el control de NAC individual utilizando una sola dirección por expansor de NAC IDNet 4009.
- Admite la ubicación de fuga a tierra de "Nivel de dispositivo" de IDNet

La operación de WALKTEST está disponible con cualquiera de las opciones de entrada.

Fuente de alimentación de 8 A interna/cargador de batería:

- Carga baterías internas de hasta 12,7 Ah o baterías de hasta 18 Ah en el gabinete externo.
- Proporciona el monitoreo del estado de la batería, alimentación de entrada y fugas a tierra.
- Capacidad de 8 A para aparatos de "aplicación especial"; incluidas las sirenas, estrobos, sirena/estrobos y altavoz/estrobos de la serie 4901, 4903, 4904 y 4906.
- Capacidad de 6 A para la alimentación eléctrica del aparato de "24 CC regulada".

Módulos opcionales del expansor de NAC de IDNet 4009:

- El repetidor de comunicaciones de IDNet brinda una salida de Clase A o Clase B.
- Receptor/repetidor de fibra óptica de comunicaciones de IDNet disponible como Clase B o Clase X.
- Cuatro NAC de Clase B adicionales, calificados para 1,5 A para aparatos

Introducción

Conformidad con la ADA. Cumple con los requisitos de notificación de la ADA (Americans with Disabilities Act, Ley sobre Estadounidenses con Discapacidades); es posible que requiera más alimentación de aparato de notificación que la disponible dentro del panel de control de alarma de incendios. Cuando se requiere alimentación adicional, un expansor de NAC de IDNet 4009 puede proporcionar hasta 8 A de alimentación de NAC con hasta 8 NAC de polaridad inversa supervisados.

Flexibilidad para la ubicación. El expansor de NAC de IDNet 4009 se puede montar próximo a un panel anfitrión dedicado compatible, o se puede situar de forma remota para una distribución de energía más práctica. Los diversos modos de operación y las diversas opciones de conexión aumentan aún más la flexibilidad de la ubicación.

Información adicional. Para más información de aplicación y detalles de operación, consulte las *Instrucciones de instalación 574-181* y el *diagrama de cableado in situ 842-068*.

Nota: 4100U requiere la revisión de software 11 o más reciente para la compatibilidad. 4100 requiere la revisión de software 2 o más reciente para la compatibilidad.

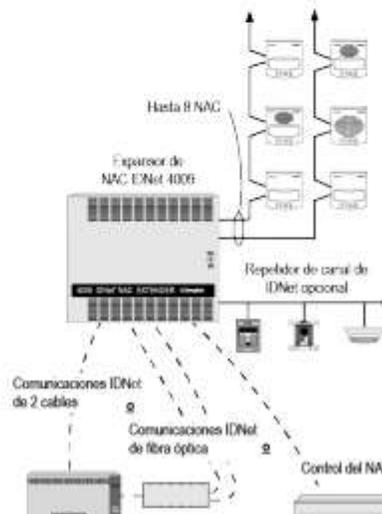


Figura 85. Ficha técnica fuente auxiliar. [Comercial Importada]

- La fuente auxiliar ID net NAC, es una fuente de energía eléctrica que permite el control de sirenas, ya sean convencionales o direccionales, con ayuda de una fuente auxiliar es posible controlar una gran cantidad de sirenas, ya que a la salida del panel de control solo posee 2 amperios para alimentar, en cambio esta posee 4 salidas, cada una con 1.5 amperios, donde la corriente de consumo de las sirenas es de aproximadamente 800 mAh.



➤ SMOKESABRE



Introducing a totally new concept in smoke detector testing!



smokesabre™ is the solution to problems previously associated with aerosol smoke detector testers.

smokesabre™ delivers...

- More tests per can
- Faster detector activation and clearing
- Lowest cost per test
- The end of harmful residue - risk is designed out with the sabre
- Silicone free testing
- Eco-responsibility - 100% bio-degradable sabre, ozone friendly, no CFCs and low GWP
- Detector manufacturer endorsement
- UL and ULC Listing
- 2.6oz can

Flick'n Test

More than just canned smoke!

www.smokesabre.com

SIGNALING
UL LISTED
Fire Alarm Equipment
777L
Aerosol Smoke
Detector Tester

ULC LISTED
Automatic
Fire Detector
Accessory
777L

Risk assessment required when used on energized equipment.



smokesabre™ conforms to the following codes:

"...the detectors shall be tested in place to ensure smoke entry into the sensing chamber and an alarm response"
NFPA 72 Chapter 14 (14.4.2.2 (g))

*Each detector shall be tested for operation by introducing smoke or simulated smoke



Figura 86. Ficha técnica Smok. [Comercial Importada]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105



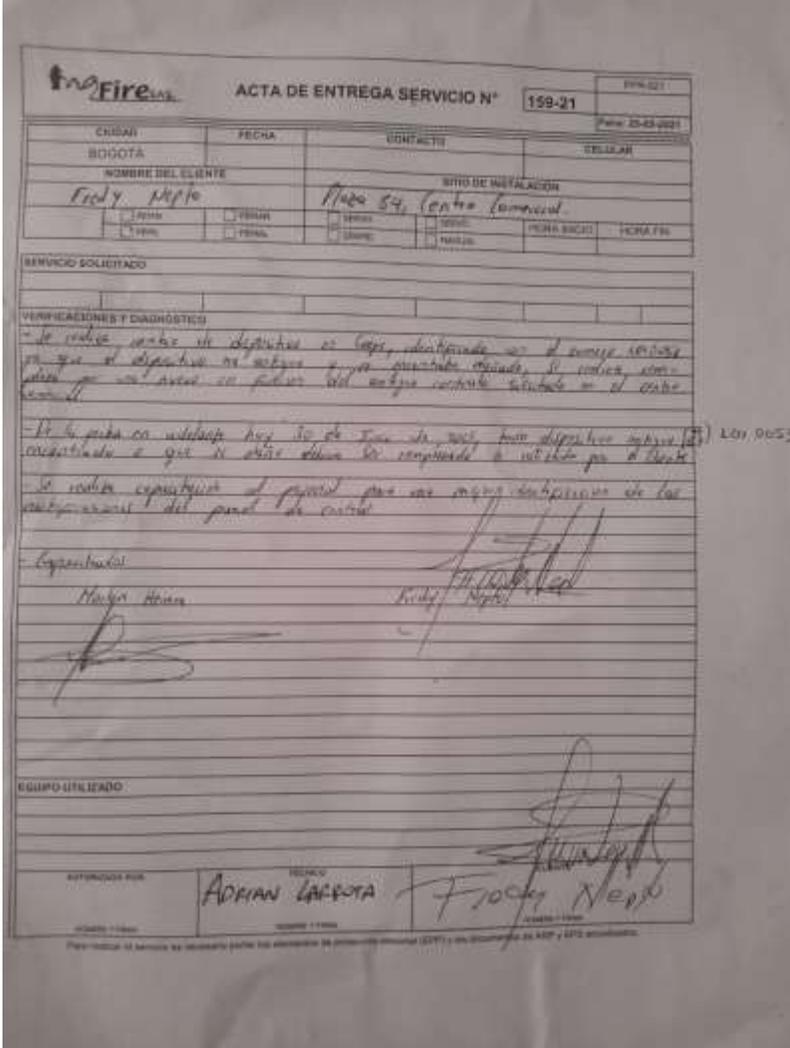
Figura 87. Prueba con Smok. [ING FIRE]

- El Smok es un instrumento utilizado en la industria para la realización de pruebas de alarma contra incendio, es un sprite que, al momento de accionar su botón, expulsa humo artificial, para la realización de las pruebas se le aplica sobre un sensor de humo y este realizara la activación, enviando una señal de alarma de fuego al panel de control y activando las sirenas del centro comercial en este caso.

➤ ACTA DE ENTREGA.

- Ya realizada toda la reconstrucción del sistema de detección del centro comercial, se realiza una inducción al personal administrativo y se les pregunta si están a gustos con el trabajo realizado, en caso no ser estar a gustos se les preguntara cual es la inconformidad para darle solución, ya cuando el cliente se encuentra satisfecho se le entrega un acta de entrega que este firmara únicamente si está de acuerdo con el trabajo realizado. En este caso el cliente se encontró satisfecho con el trabajo realizado y firmo el acta de entrega que será mostrado en la siguiente figura.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código 00
		Página 95 de 105



ING FIRE ACTA DE ENTREGA SERVICIO N° 159-21

CUBAN: BOGOTÁ FECHA: CONTACTO: CELULAR: PPA-021 PPA-20-021

NOMBRE DEL CLIENTE: **Freddy Nieto** SITIO DE INSTALACIÓN: **Plaza 54 Centro Comercial**

SERVICIO SOLICITADO:

VERIFICACIONES Y DIAGNÓSTICOS:

- Se realizó chequeo de dispositivos en campo, identificando en el mismo sistema por que el dispositivo no trabaja y se encuentra quemado, se realiza reparación por el área de campo del equipo conforme establecido en el orden de trabajo.

- Se le pide al usuario que se de una lista de los dispositivos quemados o dañados para que se pueda reemplazar o utilizar por el cliente.

- Se realiza capacitación al personal para una mejor comprensión de las características del panel de control.

Responsable: **Adrián Larrota** Técnico: **Freddy Nieto**

EQUIPO UTILIZADO:

REFERENCIAS POR: **ADRIÁN LARROTA** TÉCNICO: **Freddy Nieto**

Figura 88. Acta de entrega plaza 54. [ING FIRE]

8. CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE IDENTIFICACION DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO Y DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA BOMBAS, VÁLVULAS Y MOTORES.

8.1 ELECCIÓN DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.

- Primeramente, para elegir un sistema de protección contra incendio es necesario saber cuál es el tipo de propiedad o bien que se desea proteger, ya que no todos los componentes funcionan igual e incluso al usar el más convencional que es a base de agua hay elementos que se pueden ver gravemente afectados al momento de la

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

extinción.

-Existen diferentes tipos de agentes extintores entre los cuales encontramos:

- ❖ Extinción a base de espuma: Los sistemas de extinción con espuma se utiliza con el fin de mejorar la eficacia del agua como agente extintor de incendios, sobre todo cuando se requiere una rápida intervención contra incendios de productos almacenados que presentan un riesgo especial, generalmente líquidos inflamables y combustibles.

-Se basan en una mezcla de agua, espumógeno y aire que se descarga sobre el elemento que provoca el riesgo.

-Las instalaciones se basan en unos generadores conectados a una red de agua que permiten la descarga por una superficie o volumen a proteger.

-Lo más importante de todo ello, utilizando cantidades muy pequeñas de agua.
[9]

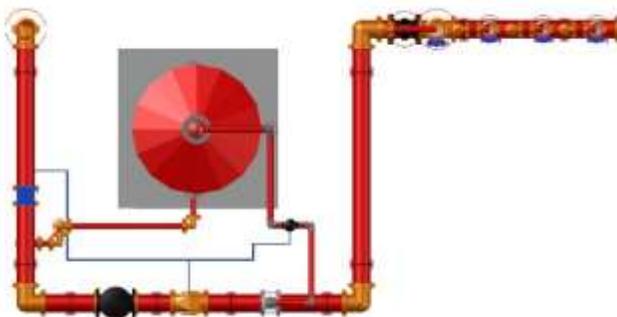
-Durante el proceso de la práctica empresarial, se llegó a la oportunidad de realizar el etiquetado y pruebas de calidad a la espuma encontrada en las instalaciones de la planta industrial Toxement (sementera). En el cual como el resultado de etiquetado y pruebas de espuma fueron las siguientes:

✓ PROCEDIMIENTO.

Se llevó a cabo la identificación de cada uno de los componentes de la red contra incendio de la planta, como lo son válvulas, tanque y tuberías se realizó un diagrama esquemático que permite la ubicación y caracterización de cada una de sus partes.

✓ DISEÑO.

Por medio del plano realizado a la red contra incendio se procede hacer el diseño del plano en 3D de la red contra incendio con su respectiva señalización.



- Figura 89. Bladder Tank vista superior.
[ING FIRE]



- Figura 90. *Bladder Tank vista frontal. [ING FIRE]*



- Figura 91. *Perspectiva Isométrica izquierda. [ING FIRE]*

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

✓ ETIQUETADO.

Para una mejor caracterización de los componentes utilizados en campo de la red contra incendio se realizó la instalación de etiquetas físicas con nombre y tamaño para cada uno.



Figura 94. Etiquetas componentes red contra incendios. [ING FIRE]

2.2.1 INSTALACIÓN DE ETIQUETAS

Se realizó la instalación de las etiquetas a la planta de Toxement según su posición.



Figura 95. Etiqueta válvula mariposa instalada. [ING FIRE] Figura 96. Etiqueta alarma válvula. [ING FIRE] Figura 97. Etiqueta válvula diluvio. [ING FIRE]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105



Figura 98. Etiqueta válvula mariposa. [ING FIRE] Figura 99. Etiqueta educor instalada. [ING FIRE] Figura 100. Etiqueta válvula diluvio. [ING FIRE]

➤ *Caracterización de dispositivos SPCI de Toxement*

- El depósito Bladder tank también se le realizo su respectiva señalización.



Figura 101. Caracterización Bladder tank. [ING FIRE]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código 00
		Página 95 de 105

✓ PRUEBAS DE ESPUMA.

Se realizaron una serie de pruebas a la espuma suministrada, estas pruebas fueron hechas aplicando la normativa de la NFPA 11 numeral (11-96), donde se realiza un muestreo en frascos al dosificador del tanque y a este se le mide la refracción de la espuma, la cual es comparada con la curva del diagrama de la norma para determinar su porcentaje refractado.

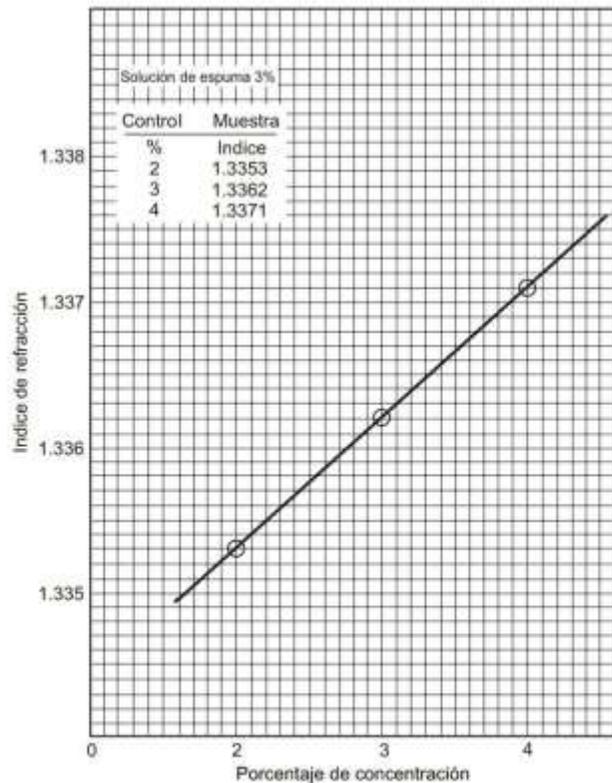


Ilustración D.2.1.1.2 Gráfico típico de índice de refracción versus concentración de espuma.

Tabla 8. Normativa NFPA 11 Pág. (11-96)



Figura 102. Muestra 1 de espuma. [ING FIRE]



Figura 103. Muestra 2 de espuma. [ING FIRE]



Figura 104. Muestra 3 de espuma. [ING FIRE]



Figura 105. Muestra 4 de espuma para análisis con refractómetro. [ING FIRE]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105



Figura 106. Toma de muestras del dosificador. [ING FIRE]

✓ **RESULTADOS PRUEBA DE ESPUMA.**

- Mediante el método índice de refracción se usa equipos para determinar el porcentaje de concentración de la espuma en la solución.

✓ **4.1. ACTIVIDADES REALIZADAS.**

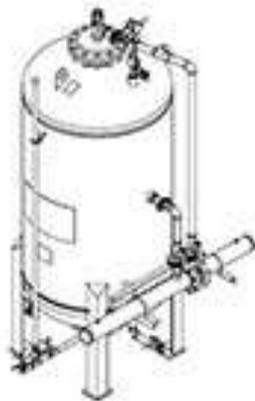


Figura 107. bladder tank. [NFPA 11]

- Pruebas de proporciónamiento para determinar el porcentaje de espuma en la solución sobre la tasa de caudal, independientemente de la presión, para extinción de fuego en el sistema de supresión TOXEMENT.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

✓ **EQUIPOS IMPLEMENTADOS EN EL PROCESO.**

Se prepara una curva básica de calibración usando los siguientes dispositivos.

- Cuatro recipientes plásticos con tapa de 100 ml (3.4 onzas fluidas) o mayores.
- Probeta de medir [10 ml (0.34 onzas fluidas)] o jeringa)
- Cilindro graduado de 100 ml
- Tres varillas magnéticas de agitación con cubierta de plástico.
- Refractómetro de mano american optical model 10400 o equivalente.
- Tabulación de información.



Figura 108. Equipos usados en pruebas. [ING FIRE]

✓ **MUESTREO Y ANÁLISIS.**

Recolección de muestras de espuma desde el proporcionador para toma de lecturas de índice de refracción.



Figura 109. Toma de muestras solución foam. [ING FIRE]

- Preparación de soluciones:

Porcentaje nominal de inyección al:

- 1,5%.
- 3,0%.
- 6,0 %.



Figura 110. Preparación de soluciones 1,5% - 3% - 6%. [ING FIRE]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105



Figura 111. Análisis de muestras. [ING FIRE]

✓ **TOMA DE DATOS REFRACTÓMETRO.**

Toma de muestreo medida para índice de refracción. Esta actividad se debe hacer a temperatura ambiente 10°C (50°F).

Foam Skid.



Figura 112 y 113. Valor refractómetro (0%- 1,3481)/ (1,5% -1,3328.) . [ING FIRE]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código 00
		Página 95 de 105



Figura 114. Valor refractómetro (3%- 1,3329)/ (6.0% -1.3331) . [ING FIRE]

✓ **RESULTADOS PORCENTAJE PRUEBAS DE PROPORCIONAMIENTO.**

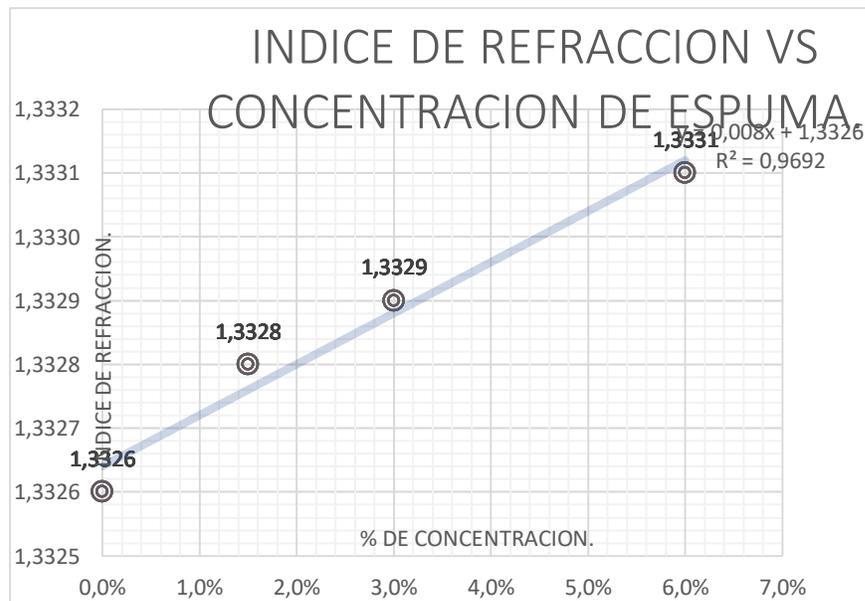


Figura 115. Curva obtenida de pruebas de espuma. [ING FIRE]

✓ **ACCIONES DE MEJORA A IMPLEMENTAR**

Se debe dar continuidad al análisis de muestras y propiedades físicas de la espuma contenida en TOXEMENT, para garantizar su efectividad a la hora de atender una emergencia de fuego en las áreas de protección que actualmente protege el sistema.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

❖ Extinción por agente limpio.

- El sistema de extinción por agente limpio es un sistema especial que realiza el control de fuego por medio de un gas que NOVEC 1230, el cual resulta toxico para los humanos pero que en caso de incendio apaga las llamas.

- Este sistema es usado especialmente cuando se quiere cuidar bases de datos como computadores, ordenadores, CPU, o archivos como lo son papel ya que los otros dos agentes ya mencionados agua y espuma, realizarían la extinción pero dañarían la propiedad que se está cuidando.

- Los sistemas de extinción con agente limpios son ideales para proteger áreas de gran valor y donde se desea preservar y recuperar la información, los equipos y activos de áreas especiales de las compañías.

- Un Sistema de Extinción con Agentes Limpios para Data Center o Cuartos de Control, está compuesto del agente extintor, Cilindros, tuberías y boquillas, que se encargan de conducir el agente extintor limpio para que éste sea repartido homogéneamente en el área a extinguir. [10]

- En dos ocasiones durante la práctica empresarial se tuvo la oportunidad de estar realizándole mantenimiento preventivo a agentes limpios: uno era en el hotel City Express el cual cuidaba el archivo del hotel y otro en la industria Toxement que cuidaba los ordenadores de allí mismo.



Figura 116. Aviso de peligro por gas inerte (agente limpio) . [ING FIRE]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código 00
		Página 95 de 105



Figura 117. Panel de control agente limpio Toxement. [ING FIRE]



Figura 118. Agente limpio sementera Toxement. [ING FIRE]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105



Figura 119. Agente limpio hotel City Express. [ING FIRE]

❖ Extinción a base de agua.

- El sistema de extinción con agua se especializa en extinguir de forma segura y rápida incendios no deseados, el agua es el agente extintor más utilizado y disponible en la lucha contra el fuego, es la sustancia más abundante y disponible que hay en la tierra, es muy efectiva en el control de la supresión del fuego, es fácil de transportar, bombear y se puede obtener de los sistemas de acueductos públicos, pozos, lagos, ríos, depósitos, piscinas, entre otras. Estos se pueden activar de forma manual y/o automática el cual requiere un sistema de disparo mecánico, hidráulico, neumático o eléctrico adicional para la activación automática. A través de nuestra experiencia y conocimiento, podemos aconsejarle sobre cual sistema es el más adecuado para el tipo de ambiente o lugar a proteger. [11]

- Es el tipo de agente extintor más utilizado tanto en industrias como edificaciones, centros comerciales entre otros. Durante la práctica empresarial se tuvo la oportunidad de instalar un cuarto de bombas en la ciudad de Fusagasugá-Cundinamarca.

-Estos cuartos de bombas poseen por lo general 4 motores que ya dependiendo del cliente y del lugar que se quiera instalar, el tipo de cada de ellos variara, por ejemplo el solicitado en este caso por el cliente era para un edificio de apartamentos donde al ser un lugar que no requiere la misma seguridad de una

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

industria, la composición de las motores fue la siguiente: 3 motores fueron usados para extraer agua potable de un tanque de almacenamiento que por cierto todo lugar que contenga sistema de red contra incendio debe tener dividido los tanques de almacenamiento de agua que en estos casos son dos: uno para agua potable y otro para red contra incendio; Como venía explicando se utilizaron 4 motores eléctricos 3 de 7.5 HP (caballos de fuerza) para el agua potable, se realiza el montaje de 3 motores trifásicos para que estos funcionen de forma alternativa para que se turnen la presurización de la red de agua potable y no allá recalentamiento en ellos por solo estar uno en uso; El otro motor trifásico es de 25 HP, en las ilustraciones lo veremos de color rojo, el cual es usado para la red contra incendio, es un motor de más caballaje que es elegido debido a los cálculos de presión que puede brindar y lo alto que sea la edificación para que este alcance a arrojar agua hasta la cima.

- El sistema de red contra incendio posee un último motor llamado más comúnmente como Jockey este motor es por así decirlo como el sensor del sistema de control de la red contra incendio, ya que cuando esta sufre una caída de presión, se activa presurizando la red de manera suave, pero cuando la perdida de presión es demasiado alta este manda una señal al panel de control Jockey diciendo que no es suficiente, y ordena al motor trifásico de los 25 caballos de fuerza encenderse y presurizar la red, sistema de control que será mostrado en las ilustraciones siguientes.

8.2 MONTAJE RED CONTRA INCENDIO FUSAGASUGA.



Figura 120. Tubería de agua potable para motores trifásicos. [ING FIRE]



Figura 121. Bases instaladas. [ING FIRE]

Figura 122. Motores eléctricos instalados. [ING FIRE]



Figura 123. Tanque auxiliar instalado. [ING FIRE]



Figura 124. Paneles eléctricos y de control instalados. [ING FIRE]



Figura 125. Panel bomba Jockey y motor bomba Jockey. [ING FIRE]

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

➤ Normativa de instalación NFPA 20.

- Se mostrarán la siguiente información traída de la NFPA 20, Capítulo 8, Instalación de bombas de succión positiva, que se le llama succión positiva cuando el tanque se encuentra frente a la bomba en otro cuarto y succión negativa cuando la bomba se encuentra sobre el tanque que suministra el agua.

Capítulo 8. Bombas de desplazamiento positivo

8.1.2* Adaptabilidad.

8.1.2.1 Las bombas del tipo de desplazamiento positivo deben estar listadas para la aplicación que se desea realizar.

8.1.2.2* El listado debe verificar las curvas de desempeño características para un modelo de bomba determinado.

8.1.3 Aplicación.

8.1.3.1 Debe permitirse que las bombas de desplazamiento positivo bombeen líquidos para aplicaciones de protección contra incendios.

8.1.3.2 La bomba seleccionada debe ser la apropiada para la viscosidad del líquido.

8.1.4 Sellos de bombas.

8.1.4.1 El tipo de sello aceptable para bombas de desplazamiento positivo debe ser mecánico o de labio.

8.1.4.2 No debe utilizarse empaques.

8.1.5* Materiales de la bomba. Los materiales utilizados en la construcción de la bomba deben seleccionarse en base al potencial de corrosión del medio ambiente, el fluido utiliza dos y las condiciones operativas. (Ver 3.3.9 para materiales resistentes a la corrosión).

8.1.6 Válvula de descarga.

8.1.6.1 Debe contarse con una válvula de descarga en todos los sistemas de cabeza cerrada para permitir que la bomba de desplazamiento positivo elimine la presión excesiva y alcance la velocidad operativa antes de someter al impulsor a carga completa.

8.1.6.2 La válvula de descarga debe funcionar sólo durante el tiempo que le tome a la bomba de desplazamiento positivo alcanzar la velocidad la de operación.

8.1.6.3 Control de la válvula de descarga.

8.1.6.3.1 Funcionamiento automático. Cuando se utilice una válvula de descarga operada en forma eléctrica, debe controlarse mediante el controlador de la bomba de desplazamiento positivo.

8.1.6.3.2 Funcionamiento manual. Debe contarse con medios en el controlador para

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

garantizar el funcionamiento de la válvula de descarga durante el arranque manual.

8.1.6.4 Las válvulas de descarga deben estar listadas.

8.1.6.5 Se permite que la descarga de las válvulas de descarga se envíe al tanque de abastecimiento de líquido, succión de bomba, desagüe o suministro de líquido. [5]

9. CAPÍTULO V: EMPRESA ING FIRE SAS, EMPRESA DE PASANTIAS REALIZADAS

➤ ¿QUIÉNES SOMOS?

-Somos una empresa especialista en diseño, montaje puesta en marcha y mantenimiento de SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, con técnicos y profesionales experimentados y capacitados en la protección contra incendios, nos destacamos por la excelencia en el cumplimiento de todos nuestros proyectos bajo las normas colombianas y estándares internacionales, como la NFPA.

- ING FIRE SAS posee como premisa el valor de la vida y de la protección de la propiedad que pueden estar expuestos ante un siniestro, teniendo como misión el trabajo permanente en la mejora continua en nuestros diseños, montajes, mantenimientos, reparación e instalación de sistemas de protección contra incendio, garantizando siempre tener el sistema operando de manera satisfactoria y superando las expectativas de nuestros clientes con innovación y calidad.

- Es una empresa dedicada a los sistemas de detección y extinción de incendios, con una antigüedad de 4 años en el mercado colombiano y que tiene como objetivo abrirse también internacionalmente, se dedica mayor parte al diseño, instalación de redes contra incendio, ya sea en la parte de detección de fuego y humo o a la extinción de los mismos por medio de motobombas capaces de mitigar incendio.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

10. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Posteriormente realizada la descripción de actividades e intervenciones como Ingeniero aprendiz, se deben establecer conclusiones y recomendaciones, basadas en los sucesos ya descritos, es necesario ser claros a la hora de realizar una intervención debido a que el tema de mantenimiento por lo general es un tema amplio, hay que ser claros en lo que se quiere planear, durante los planes de mantenimiento preventivo para que se mantengan los sistemas óptimos y a punto y no se llegue a realizar correctivos.
- ✓ Todo acto realizado a una red contra incendio tiene que ser bajo la norma NFPA ya que si no se realiza no podrá obtenerse una certificación, causal de problemas a la industria o centro comercial que posea la red hasta llegar al punto de cierre de la planta. La NFPA está basada en estudios estadísticos del comportamiento de las variables en campo y la repetitividad de que algún evento suceda, es por eso que la norma se escuda en que no poseen un 100% de seguridad de que algún suceso fuera de lo normal no vaya a pasar, pero si mantiene un alto grado de seguridad de que, si se le siguen los pasos a la norma, el riesgo de algún siniestro pueda suceder tiene un bajo porcentaje.
- ✓ Se aprendió a tener en cuenta los distanciamientos y las posiciones que cada componente debe tener a la hora de un montaje e instalación del cuarto contra incendio, ya que todo está calculado para obtener un censado de la red hidráulica.
- ✓ Se observó las diferentes clases de métodos de protección contra incendio, con el fin de usar elegir el más óptimo a la hora de realizar un diseño y montaje de una red contra incendio.
- ✓ Se investigó sobre las distintas clases de cableado que puede tener una red contra incendio, encontrando la clase A y clase B, donde clase A es el cableado que desprende por el lazo de control uno y vuelve al lazo de control dos, con el fin de supervisar por izquierda y por derecha los dispositivos conectados a la red contra incendio y que en caso de falla de algún elemento, la supervisión quede activa por el lazo que queda funcional y como ventaja en la clase B, es un tipo de cableado que permite ramificaciones tipo árbol y que no tiene cable de retorno al panel.
- ✓ Se aprendieron los distintos métodos para localizar averías en los sistemas de red contra incendio, ya que dependiendo el daño que este posea existen diferentes métodos para llegar a la causal del daño y darle solución.
- ✓ Se evalúa de manera correcta tanto la instalación como el mantenimiento preventivo y correctivo de la red contra incendios con ayuda de la normativa NFPA ya que siguiendo los pasos indicados se crea un respaldo de funcionamiento para sugerirle al cliente cual es la mejor solución a su inquietud y no sucedan improvisaciones en los sistemas de protección.

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

11. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

[1] Historia de protección contra incendio

<https://www.iacolingeneros.com/los-equipos-contra-incendio-en-la-historia>

[2] NFPA 11. Norma para espumas de baja, media y alta expansión. 2005.

https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2017-11-19_08-29-28142991.pdf

[3] NFPA 13. Norma para instalación de sistemas de rociadores 1996.

https://www.academia.edu/40263299/NFPA_13_Norma_para_la_Instalaci%C3%B3n_de_Sistemas_de_Rociadores

[4] NFPA 14. Norma para instalación de sistemas de tubería vertical de manueras 2007.

<https://fddocuments.co/download/nfpa-14-espanolpdf>

[5] NFPA 20 Norma para instalación de bombas estacionarias de protección contra incendios.

https://www.google.com/search?q=NFPA+20+pdf&sxsrf=ALeKk02QCOb_YcLLt1uwo7E1joymhOx3CQ%3A1618794402183&ei=otd8YOnWCvaOwbkPOY-9qAc&oq=NFPA+20+pdf&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyAggAMglIADIGCAAQFhAeMgYIABAWEB4yBggAEBYQHjoHCCMQsAMQJzoHCAAQRxCwAzoECCMQJzoHCAAQhwIQFDofCAAQywE6BAGAEENQigtY7hVgkxdoAXACeACAAfYBiAHnBZIBBTauNC4xmAEAoAEBqgEHZ3dzLXdpesgBCcABAQ&sclient=gws-wiz&ved=0ahUKEwjpr7mKj4nwAhV2RzABHdFHD3UQ4dUDCA4&uact=5

[6] NFPA 25. Norma para inspección prueba y mantenimiento de sistemas contra incendios a base de agua 2020.

<https://catalog.nfpa.org/NFPA-25-Norma-para-la-Inspeccion-Prueba-y-Mantenimiento-de-Sistemas-de-Proteccion-contra-Incendios-a-Base-de-Agua-Español-P14622.aspx>

	Informe de Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica	Código	00
		Página	95 de 105

[7] NFPA 72. Código Nacional de incendio 2007

https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2017-02-01_03-05-02139917.pdf

[8] NFPA 1962. Apartes inspección y prueba mangueras contra incendios.

https://es.scribd.com/upload-document?archive_doc=403993025&escape=false&metadata=%7B%22context%22%3A%22archive%22%2C%22page%22%3A%22archive_plans%22%2C%22action%22%3A%22start_trial%22%2C%22logged_in%22%3Atrue%2C%22platform%22%3A%22web%22%7D

[9] EXTINCIÓN A BASE DE ESPUMA

<https://www.sistemasincendio.com/portafolio/sistemas-de-extincion-con-espuma#:~:text=Los%20sistemas%20de%20extinci%C3%B3n%20con,generalmente%20%C3%ADquidos%20inflamables%20y%20combustibles.>

[10] EXTINCIÓN CON AGENTE LIMPIO

https://fireservicescol.com/sistemas-contra-incendio-para-data-center/?gclid=CjwKCAjwoZWHBhBgEiwAiMN66QhkqiKAq_SH4cbE5jFrDxBuKu8MSLGuJPxCIJfaz6lQ7EZq4tI2SRoCCfwQAvD_BwE

[11] EXTINCIÓN CON AGUA

<https://www.sistemasincendio.com/portafolio/sistemas-de-extincion-con-agua>