CONTRATAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA RED CONTRA INCENDIOS DEL CENTRO DE RECURSOS NATURALES INDUSTRIA Y BIODIVERSIDAD REGIONAL CHOCÓ., SEGÚN NORMATIVIDAD VIGENTE

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA

SEDE INDUSTRIAL SENA QUIBDÓ

CALLE 25 #21ª 99/105

INFORME DIAGNÓSTICO – VISITA DE CAMPO - LEVANTAMIENTOS

G&G ARQUITECTOS E INGENIEROS LTDA

17 ABRIL 2026



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. GENERALIDADES 4
2.1 Localización del proyecto 4
3. OBJETIVOS 5
3.1 Objetivo general 5
3.2 Objetivos específicos 6
4. PRODUCTOS ENTREGABLES 6
5. MARCO NORMATIVO 7
6. METODOLOGÍA 8
7. INFORMACIÓN INICIAL RECIBIDA POR LA ENTIDAD 9
8. RECONOCIMIENTO ZONA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO 10
8.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA CONTRAINCENDIOS 16
8.1.1. CUARTO DE BOMBAS 16
8.1.1.1. Verificación estado bombas: 16
8.1.1.2. Tableros eléctricos: 18
8.1.1.3 Accesorios cuartos de Bombas. 20
8.1.2 TANQUE RED CONTRAINCENDIOS. 22
8.1.3. RED DE DISTRIBUCIÓN Y COLUMNAS PRINCIPALES 24
8.1.4. GABINETES CONTRA INCENDIOS 25
8.1.5. RED INSTALADA PARA LOS ROCIADORES 26
8.1.6. SIAMESA CONTRAINCENDIOS INSTALADA A LA ENTRADA DEL SENA. 29
8.1.7. SISTEMA DE DETECCIÓN 30
8.1.8. SOPORTERÍA 31
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 32
10. ANEXOS 34

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1, Localización SENA Minercol Chocó 5
Ilustración 2, Plano tanques de almacenamiento de agua potable subterráneos – Fotografía zona tanques 10
Ilustración 3, Plano Tanques de almacenamiento elevados – Fotografías de la estructura de soporte 11
Ilustración 4, Plano Tanque red contra incendio – Fotografía del acceso al tanque..... 12
Ilustración 5, Tanque red de agua lluvia recirculada – Fotografías zona del tanque. 13
Ilustración 6, Elementos Red contra incendios - SENA Minercol..... 14
Ilustración 7, Zona Tanque Red contra incendios..... 15
Ilustración 8, Estado actual cuarto de bombas Red contra incendios..... 16
Ilustración 9, Estado accesorios - Cuarto de bombas - Red contra incendios 17
Ilustración 10, Bomba principal Red contra incendio – SENA Minercol 17
Ilustración 11, Bomba Jockey – Red contra incendios 18
Ilustración 12, Tablero Eléctrico Bomba Líder. 19
Ilustración 13, Estado tableros eléctricos..... 20
Ilustración 14, Estado de los accesorios – Cuarto de bombas – Red contra incendio..... 21
Ilustración 15, Estado de los accesorios – Cuarto de bombas – Red contra incendio..... 21
Ilustración 16, Ubicación del Tanque Contiguo al Cuarto de bombas - RCI..... 22
Ilustración 17, Tanque red Contraincendios desocupado. 23
Ilustración 18, Columna de transición en mal estado 24
Ilustración 19, Columnas de transición deterioradas..... 25
Ilustración 20, Gabinete contra incendio - SENA 25
Ilustración 21, Estado de los gabinetes contra incendios 26
Ilustración 22, Instalación rociadores tipo Upright Estándar 27
Ilustración 23, Rociadores mal instalados. Se proyecta desmontar y girar 180°..... 28
Ilustración 24, Estado rociadores tipo Upright Estándar..... 28
Ilustración 25, Estado rociadores tipo Upright Estándar..... 29
Ilustración 26, Siamesa – RCI – SENA Minercol 29
Ilustración 27, Evidencia de falta de sistema de detección..... 30
Ilustración 28, Soportería - Red contra incendios -SENA Minercol..... 31

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como propósito exponer los resultados del diagnóstico y la visita técnica realizada a la red contra incendios de la sede industrial del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA en la ciudad de Quibdó, en el marco del desarrollo de los estudios y diseños requeridos para la optimización del sistema de protección contra incendios. Este documento se fundamenta en la necesidad institucional de garantizar condiciones adecuadas de seguridad para la protección de la vida humana, los bienes materiales y la continuidad operativa de la entidad, en concordancia con la normatividad técnica vigente. El alcance del informe comprende la inspección en campo, el levantamiento del estado actual de los sistemas de extinción y detección, así como la evaluación de sus componentes principales, incluyendo redes hidráulicas, equipos de bombeo, almacenamiento y dispositivos de control. Asimismo, se incluyen actividades como el registro fotográfico, revisión de información técnica disponible y análisis de cumplimiento normativo basado en estándares nacionales e internacionales. A partir de este proceso, se identifican las condiciones actuales de operación del sistema, sus principales deficiencias y oportunidades de mejora. Finalmente, el informe presenta una base técnica que permitirá orientar el desarrollo de la ingeniería conceptual y básica, así como la formulación de recomendaciones necesarias para garantizar un sistema eficiente, seguro y conforme a los requerimientos exigidos.

2. GENERALIDADES

2.1 Localización del proyecto

El proyecto objeto del presente informe se localiza en la sede industrial del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, llamada también Sede Minercol, ubicada en la ciudad de Quibdó, capital del departamento del Chocó. Específicamente, el área de estudio se encuentra en la dirección Calle 25 No. 21A – 99/105, en una zona urbana consolidada de la ciudad. Esta localización se caracteriza por presentar condiciones climáticas propias de la región del Pacífico colombiano, con altos niveles de precipitación y humedad, factores que pueden incidir en el estado y comportamiento de las redes hidráulicas y de protección contra incendios evaluadas.

A continuación, se muestra la localización de la sede Minercol del SENA de Quibdó, objeto del proyecto.

. **Ilustración 1, Localización SENA Minercol Chocó**



Fuente: Google Earth

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Realizar el diagnóstico integral de la red contra incendios de la sede industrial del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA en Quibdó, mediante la evaluación técnica de sus sistemas de extinción, detección, abastecimiento y control, con el fin de determinar su estado actual de funcionamiento, nivel de cumplimiento frente a la normatividad vigente y establecer los lineamientos necesarios para el desarrollo de la ingeniería conceptual y básica que garantice condiciones adecuadas de seguridad y protección.

3.2 Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento en campo del estado actual de los sistemas de protección contra incendios, incluyendo redes hidráulicas, equipos de bombeo, almacenamiento y dispositivos de detección y alarma.
- Evaluar las condiciones operativas y funcionales de los componentes del sistema contra incendios, identificando posibles fallas, deterioros o deficiencias.
- Verificar el cumplimiento de la infraestructura existente frente a la normativa técnica aplicable, incluyendo estándares de la NFPA y regulaciones nacionales vigentes.
- Identificar los riesgos asociados a la protección contra incendios en las instalaciones, considerando la ocupación, distribución y características de los espacios.
- Generar el inventario técnico de los equipos, accesorios y elementos que conforman el sistema contra incendios.
- Elaborar el registro técnico y fotográfico de las condiciones encontradas durante la visita de campo.
- Establecer los parámetros técnicos necesarios para el desarrollo de la ingeniería conceptual y básica del sistema contra incendios.
- Formular recomendaciones técnicas orientadas a la optimización, rediseño o adecuación del sistema existente, garantizando su eficiencia, confiabilidad y cumplimiento normativo.

4. PRODUCTOS ENTREGABLES

Los productos entregables del proyecto pueden ser consultados en el documento de estudios previos del contrato, esta sección lista todos los productos entregables que el consultor debe ejecutar, los cuales son presentados a continuación:

• Ingeniero Conceptual (Memoria Descriptiva SCI).

• Documento de especificaciones técnicas de los accesorios.

• Parámetros de diseño.

• Levantamiento y Estado actual del sistema de extinción de incendios.

• Levantamiento y Estado actual del sistema de detección de incendios.

• Levantamiento y estado actual Diseño de soportaría sismo resistente.

• Modelos de cálculos SCI (sistema contra incendios).

• Cálculos hidráulicos SCI.

• Cálculos Eléctricos SCI (Baterías, perdidas de voltaje).

• Matriz In/Out.

• Lista de cantidad de materiales.

• Data Sheet o fichas técnicas.

• Recomendaciones.

• Ingeniería Conceptual.

• Ingeniería Básica.

5. MARCO NORMATIVO

A continuación, se enumera parte de la normativa técnica aplicable que debe ser incluida en el proyecto:

• Decreto 92 Anexo Técnico del 17 de enero de 2012.

• NSR-10 Norma Sismo-Resistente Colombiana 2010

• NFPA 1 FIRE DODE

• NFPA 10 Standard for Portable Fire Extinguishers.

• NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems.

• NFPA 14 Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems.

• NFPA 20 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.

• NFPA 22 Standard for Water Tanks for Private Fire Protection.

• NFPA 24 Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances

• NFPA 25 Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems.

• NFPA 70 National Electrical Code® 2017 Edition.

• NFPA 72 National Fire Alarm and Signaling Code 2016 Edition.

• NFPA 101 Life Safety Code®.

• NFPA 110 Standard for Emergency and Standby Power Systems.

• NFPA 170 Standard for Fire Safety and Emergency Symbols.

• NFPA 5000 Building Construction and Safety Code®.

• Actas Anexo técnicos de la NSR-10.

• FM Global Fichas Técnicas de Factory Mutual.

6. METODOLOGÍA

La metodología de trabajo de la consultoría se estructuró en fases secuenciales orientadas a garantizar un diagnóstico técnico riguroso y la formulación de soluciones conforme a la normativa vigente. En primera instancia, se realizó la solicitud formal a la institución educativa de todos los insumos técnicos disponibles, tales como planos arquitectónicos récord, planos estructurales, planos eléctricos, planos de la red de suministro de agua potable, planos de alcantarillado sanitario y pluvial, memorias de cálculo, informes previos y demás documentación técnica pertinente. Posteriormente, se desarrollará un análisis detallado en oficina de la información recopilada, contrastando las condiciones existentes con los criterios establecidos en la NSR-10 y los lineamientos aplicables de la NFPA 13 y demás normas complementarias, con el fin de identificar brechas de cumplimiento, capacidades hidráulicas y condiciones de operación del sistema.

Como siguiente etapa, se realizará la visita técnica de campo, en la cual se llevará a cabo la inspección visual y funcional de la red contra incendio y del sistema hidráulico en general, incluyendo verificación de componentes, condiciones de almacenamiento, equipos de bombeo, trazados de tuberías y estado operativo, conforme a prácticas de inspección, prueba y mantenimiento establecidas en la NFPA 25. Finalmente, con base en los hallazgos obtenidos, se desarrollarán en oficina los diseños y ajustes requeridos, incorporando criterios de cálculo hidráulico, selección de equipos y definición de parámetros operativos, con el objetivo de establecer lineamientos técnicos claros para la correcta reactivación del sistema contra incendios de la sede Minercol del SENA en Quibdó, garantizando su funcionalidad, confiabilidad y cumplimiento normativo.

7. INFORMACIÓN INICIAL RECIBIDA POR LA ENTIDAD

En la siguiente tabla se describe toda la información recibida por parte de los funcionarios de la institución educativa el día 23 de febrero de 2026.

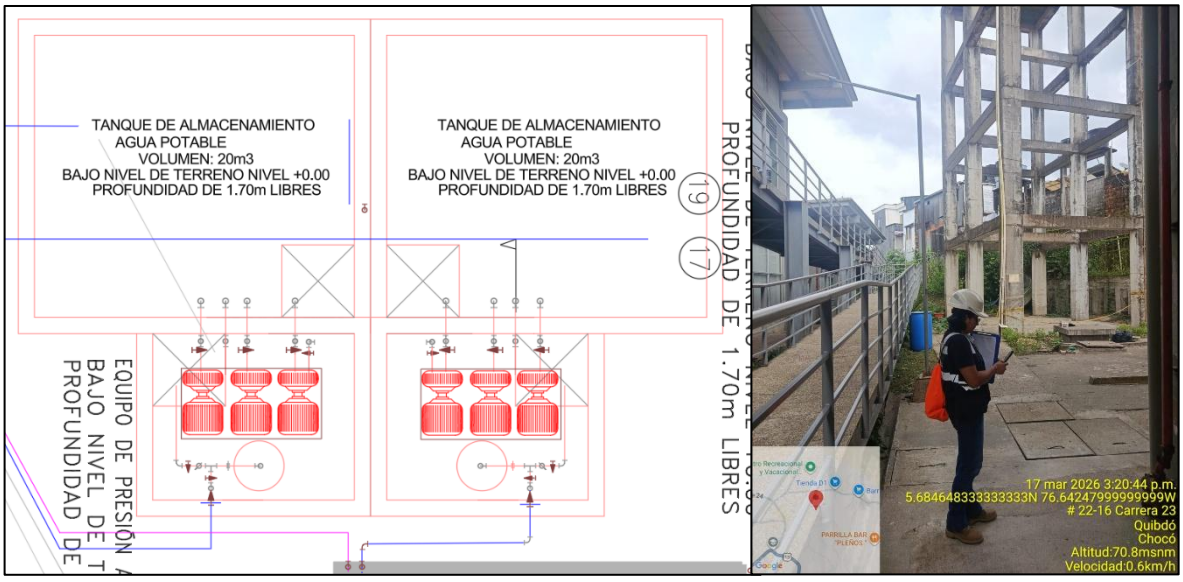
CARPETA	CONTENIDO
3. DISEÑO ARQUITECTONICO	Documentos editables (formato .dwg) de los planos arquitectónicos de los bloques: administrativo, aulas confecciones y artesanías, gimnasio, refrigeración y minería, electricidad y electrónica, motos y confecciones, archivo central, automotriz, agroindustria y laboratorios, aula múltiple, cafetería, biblioteca, portería, subestación y cuarto de basuras. Además, contiene implantación récord urbana y paisajística.
PLANOS DE REDES	Documentos editables (formato .dwg) de los planos de alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial, suministro de agua potable, red de gas y planta de tratamiento.
PLANOS ESTRUCTURALES	Documentos editables (formato .dwg) de los planos estructurales de los bloques: administrativo, aulas, gimnasio, refrigeración, electricidad, motos, ebanistería, automotriz, agroindustrial, aula múltiple, cafetería, biblioteca, portería, subestación, cuarto de basuras y rampas.
PLANOS MURO EN TIERRA ARMADA	Documentos editables (formato .dwg) de los planos de los muros de contención ejecutados en el proyecto.
RCI	Documentos NO editables (formato .pdf) de los planos de la red contra incendios implementada en la institución educativa.
TODO LO ELECTRICO DIGITAL	Documentos NO editables (formato .pdf) de los planos récord eléctricos de la institución, junto a las memorias de cálculo correspondientes, fichas de análisis del riesgo para cada uno de los bloques de la sede.

8. RECONOCIMIENTO ZONA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

Con la información recibida por parte de la supervisión del SENA, se realizó un chequeo en oficina de lo que se encontraría en la zona del proyecto, dentro de las generalidades se identifica que el sistema contraincendios fue construido aproximadamente 10 años, en material de acero al carbón, con todos los accesorios requeridos, gabinetes y rociadores en las zonas de aulas y laboratorios. Cuenta con un cuarto de Bombas y un tanque contiguo subterráneo. De acuerdo a lo revisado con la información secundaria, el sistema quedo interconectado, pero las pruebas de funcionamiento no fueron realizadas en su momento.

La sede Minercol del SENA en Quibdó cuenta con cuatro sistemas de almacenamiento de agua que soportan el abastecimiento general y los sistemas especiales de la institución. En primer lugar, se identifican los tanques subterráneos del sistema de suministro, conformados por dos (2) unidades con capacidad de 20 m³ cada una. Estos tanques almacenan el agua extraída de un pozo profundo existente en la sede, el cual constituye la fuente principal de abastecimiento. El agua captada es sometida a tratamiento mediante la planta de tratamiento del centro educativo, garantizando condiciones adecuadas para su uso.

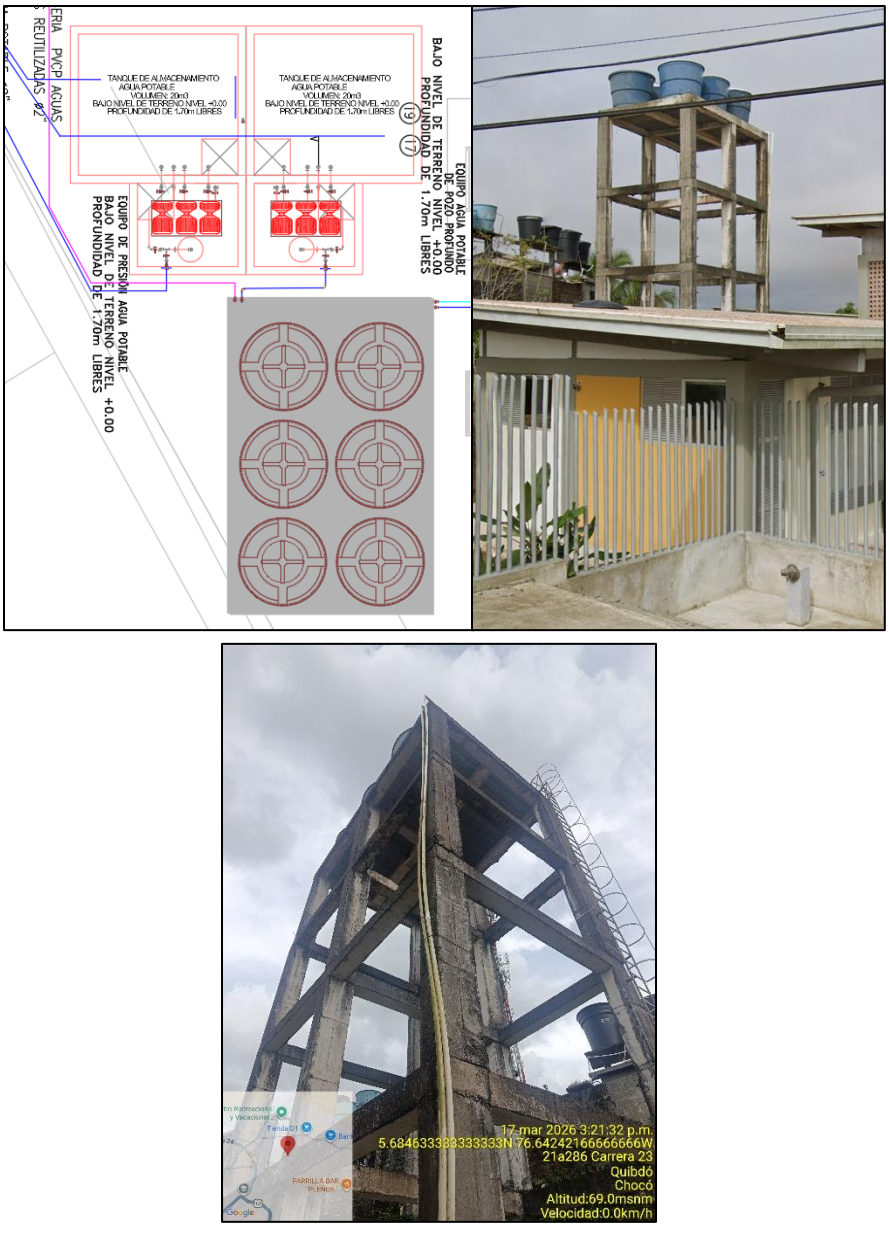
Ilustración 2, Plano tanques de almacenamiento de agua potable subterráneos – Fotografía zona tanques



Fuente: Planos recibidos Red de suministro – Fotografía G&G 2026

El segundo sistema corresponde a un conjunto de seis (6) tanques plásticos elevados, cada uno con una capacidad de 2.000 litros, ubicados a una altura aproximada de 15 metros. Estos tanques cumplen la función de almacenamiento intermedio y distribución del recurso hídrico hacia las diferentes áreas del centro educativo, asegurando presión y continuidad en el suministro interno.

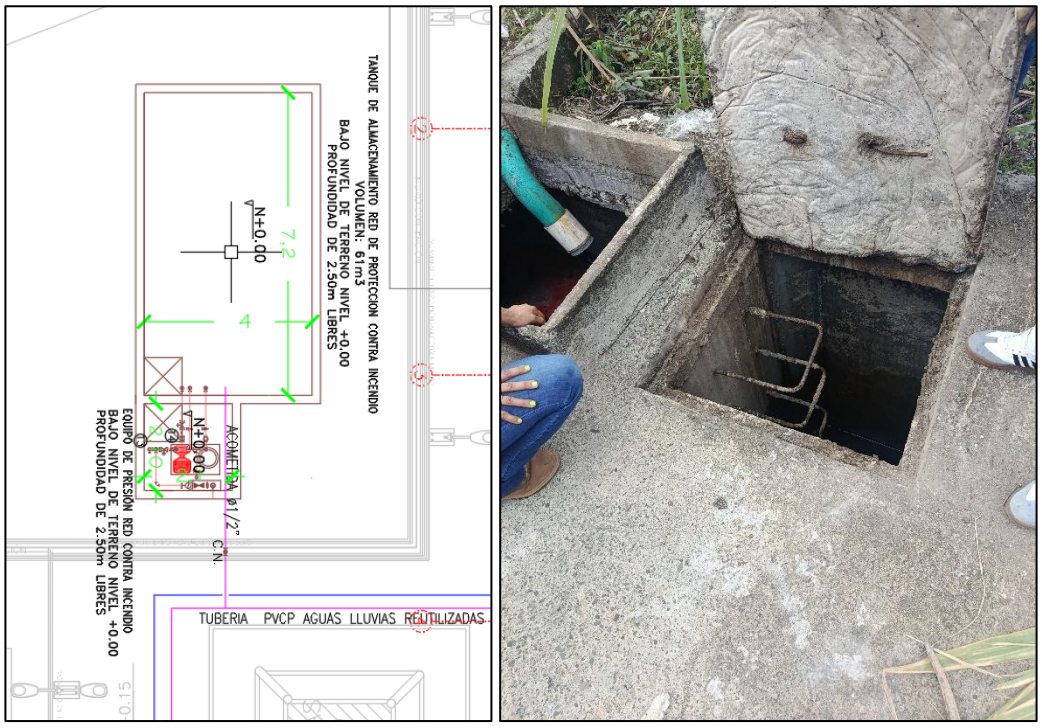
Ilustración 3, Plano Tanques de almacenamiento elevados – Fotografías de la estructura de soporte



Fuente: Planos recibidos Red de suministro – Fotografías G&G 2026

En tercer lugar, se encuentra el sistema de almacenamiento asociado a la red contra incendio, el cual está conformado por un tanque subterráneo con una capacidad de 61 m³.

Ilustración 4, Plano Tanque red contra incendio – Fotografía del acceso al tanque

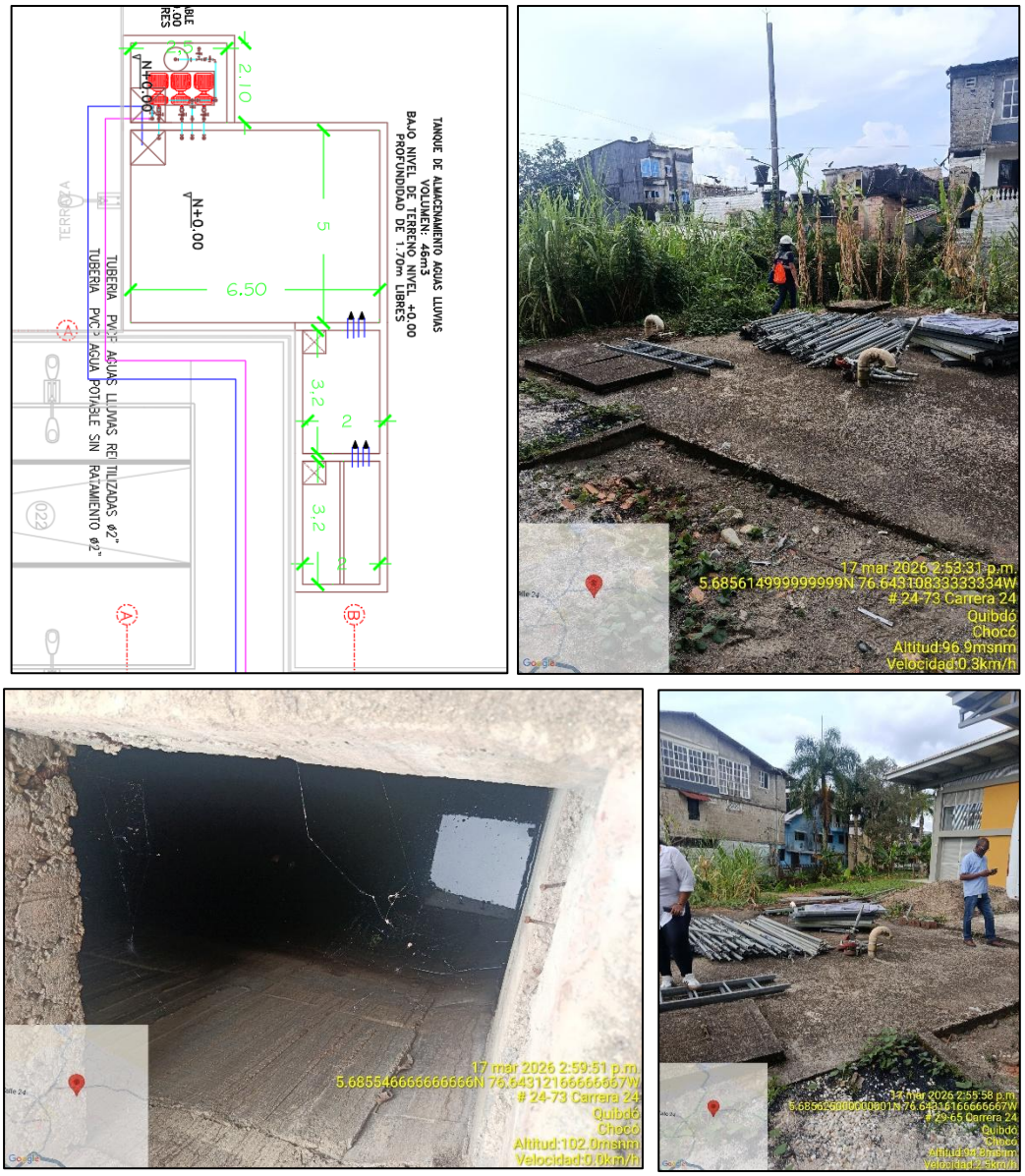


Fuente: Planos recibidos Red de suministro – Fotografías G&G 2026

Durante la inspección del tanque destinado a la red contra incendio, se evidenció una clara falta de mantenimiento, así como la presencia de residuos sólidos y acumulación de basura en su interior, lo que refleja su estado de inactividad operativa. Esta condición representa un riesgo significativo para la confiabilidad del sistema en caso de emergencia. El mantenimiento periódico de los tanques de almacenamiento es fundamental para garantizar la calidad del agua, prevenir la obstrucción de equipos y tuberías, y asegurar la disponibilidad y correcto funcionamiento del sistema contra incendio conforme a los criterios establecidos en la NFPA 13.

Finalmente, el cuarto sistema corresponde al tanque de almacenamiento de aguas lluvias, también de tipo subterráneo, con una capacidad de 46 m³, destinado a la recolección y aprovechamiento de aguas pluviales dentro de la sede.

Ilustración 5, Tanque red de agua lluvia recirculada – Fotografías zona del tanque.



Fuente: Planos recibidos Red de suministro – Fotografías G&G 2026

Adicionalmente, se identificó que el tanque de la red contra incendio y el tanque de aguas lluvias comparten un circuito de tubería de alimentación común, el cual proviene desde los tanques elevados, previendo emergencias de no acceso al suministro por parte de la red local. No obstante, es fundamental aclarar que en ningún momento el sistema de aguas lluvias recirculadas alimenta directamente el tanque de la red contra incendio. En este sentido, cualquier posible utilización de agua lluvia en sistemas contra incendio requeriría la realización de análisis específicos de calidad del agua, así como pruebas técnicas que verifiquen su idoneidad.

De acuerdo con los lineamientos establecidos en la NFPA 13, el agua empleada en sistemas de protección contra incendios debe cumplir con parámetros de calidad que eviten la presencia de sólidos, sedimentos o agentes que puedan afectar el desempeño hidráulico y la confiabilidad del sistema. Por lo tanto, el uso de agua de lluvia en este tipo de aplicaciones solo es viable si se garantiza el cumplimiento de dichos criterios mediante sistemas adecuados de tratamiento.

La visita técnica fue realizada los días 17 y 18 de marzo del año en curso, inicialmente se procedió con la verificación del estado de la red contra incendio ya que toda se encuentra a la vista, accesorios, bombas, tableros eléctricos, trazados, gabinetes, rociadores, facilitando la inspección visual.

Ilustración 6, Elementos Red contra incendios - SENA Minercol



Fuente: Fotografías G&G 2026

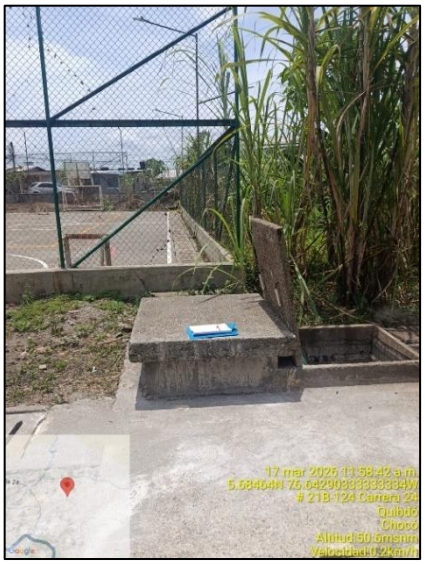
El sistema contraincendios está conformado por dos bombas la Jockey y la bomba líder cada una con su correspondiente tablero eléctrico. La función de la bomba jockey es presurizar el sistema (llenado de tuberías) y la líder es el respaldo de la bomba jockey, en el momento de un siniestro arranca el jockey y como el sistema se despresuriza rápidamente entra la bomba líder suministrando el agua a cada punto donde están los rociadores dentro de las zonas comunes del SENA.

La ubicación del cuarto de Bombas se encuentra en una zona abierta cerca de las canchas de baloncesto contiguo al tanque de almacenamiento que tiene una capacidad de 61m^3, el cuarto de bombas se encuentra enterrado, no presenta ventilación, ni iluminación. Por el clima de la zona que es húmedo y la falta de mantenimiento todos los accesorios y equipos se encuentran sulfatados y corroídos por el óxido.

El cuarto de bombas, está localizado en una zona donde se percibe un punto bajo, aquí confluyen las estructuras con las cuales se encauzan y se realiza el manejo de agua pluvial y de escurrimiento superficial. Estas estructuras están conjunto al cuarto de bombas, identificando un sumidero y la cuneta de drenaje perimetral de la cancha de Baloncesto, acrecentando la infiltración y la humedad a la zona de la ubicación de este cuarto, las estructuras de drenaje cuentan con un ancho de inundación que de acuerdo a lo identificado en sitio presentan infiltración en la zona verde y se filtra el agua por la tapa de acceso al cuarto de bombas.

Ilustración 7, Zona Tanque Red contra incendios





Fuente: Fotografías G&G 2026

Se realizará una descripción del estado actual de cada uno de los componentes que conforma la red contraincendios para determinar el alcance de la actualización del sistema existente. Lo primero que se revisó y verificó en sitio fue el estado de las bombas y su funcionamiento, las cuales se encuentran ubicadas en el cuarto de bombas en el nivel -1.

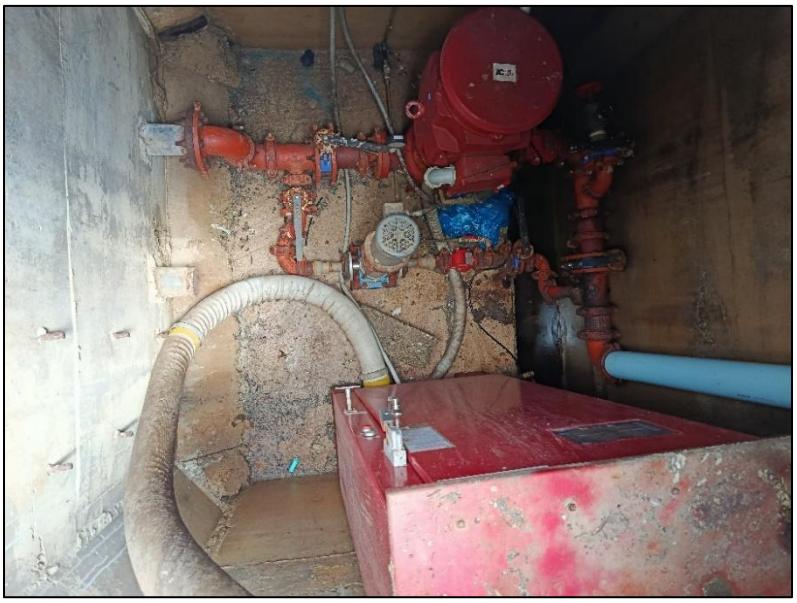
8.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA CONTRAINCENDIOS

8.1.1. CUARTO DE BOMBAS

8.1.1.1. Verificación estado bombas:

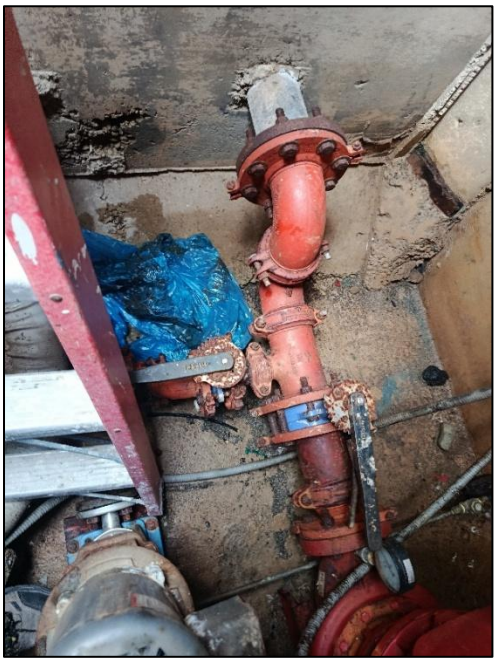
La primera actividad que se realizo fue la inspección visual del cuarto de bombas. Los equipos contraincendios están ubicados en el nivel -1, se encontraron zonas anegadas y en un deterioro considerable por tal motivo son inoperantes las bombas, el óxido, la corrosión y la sulfatación de los tableros imposibilitan el encendido de las bombas. Se presenta un pozo de achique, pero la bomba que succiona el agua que ingresa al cuarto de bombas se encuentra deteriorada. No se recomienda realizar mantenimiento ni reparación a las bombas porque ninguna empresa da garantía de las reparaciones y no se cuenta con los certificados de calidad que debieron ser entregados al momento de la instalación.

Ilustración 8, Estado actual cuarto de bombas Red contra incendios



Fuente: Fotografías G&G 2026

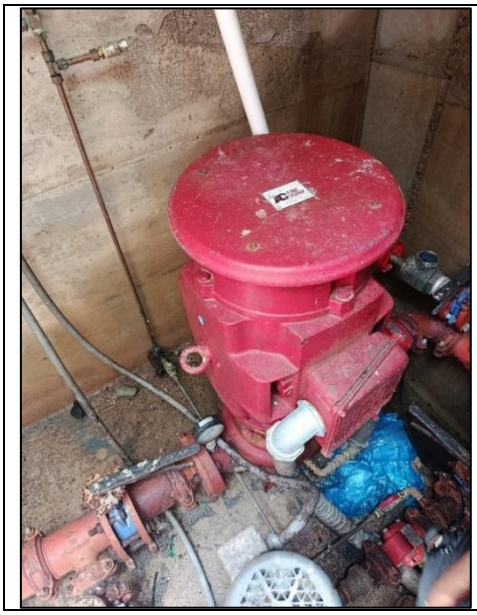
Ilustración 9, Estado accesorios - Cuarto de bombas - Red contra incendios



Fuente: Fotografías G&G 2026

Especificaciones de las bombas:

Bomba Líder:



Especificaciones de la Bomba Líder:

Bomba centrifuga contra incendio

Marca: AC FIRE PUMP SYSTEMS.

Tipo 1580 – Listada UL

Velocidad de operación: 1750 rpm

Potencia máxima: 53 HP

Ilustración 10, Bomba principal Red contra incendio – SENA Minercol

Fuente: Fotografías G&G 2026

Bomba Jockey:

	Especificaciones de la Bomba Jockey: Marca: No identificable Tipo: Bomba jockey (mantenedora de presión) Configuración: Centrífuga horizontal Accionamiento: Motor eléctrico acoplado Instalación: Base fija con acoples bridados

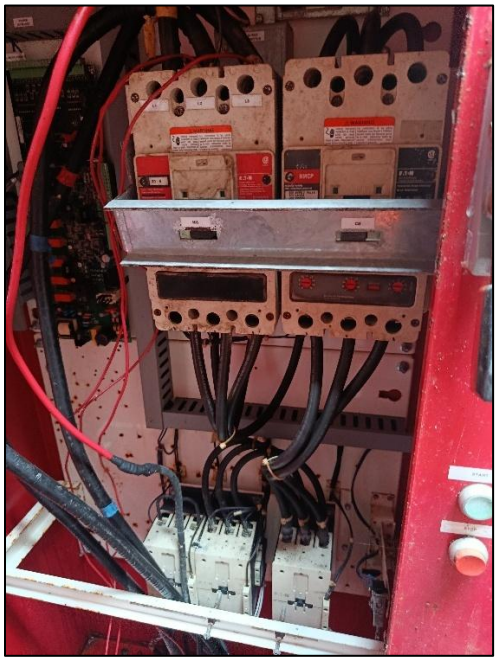
Ilustración 11, Bomba Jockey – Red contra incendios

Fuente: Fotografías G&G 2026

8.1.1.2. Tableros eléctricos:

Los tableros y equipos eléctricos se presentan des energizados por el alto riesgo eléctrico ya que están en contacto continuo con el agua que ingresa a esta zona; los conectores no funcionan y los cables presentan un alto nivel de deterioro. No se realizarán trabajos correctivos y de mantenimiento, porque los conectores son de tipo electrónico y las partes están sulfatadas.

Ilustración 12, Tablero Eléctrico Bomba Líder.



Fuente: Fotografías G&G 2026

Los tableros eléctricos y las bombas a medida que ha pasado el tiempo presentan una configuración diferente, estos tableros tienen más de 10 años y muchas de sus partes ya no se encuentran en el mercado o los distribuidores de la Marca ya no están vigentes.

El sistema cuenta con dos tableros eléctricos: uno correspondiente a la bomba principal tipo Electric Fire Pump Controller y otro para la bomba jockey, ambos de la marca Eaton. El tablero principal pertenece a la serie LMR Plus y permite la operación automática y manual de la bomba, mientras que el tablero de la jockey, corresponde a un equipo del tipo Jockey Pump Controller modelo XTJP-G05-L1, este se encarga de mantener la presión del sistema en condiciones normales. Durante la inspección se observó que los equipos se encuentran instalados y aparentemente completos, con sus elementos de mando visibles como interruptores, selectores y pantalla de control. Sin embargo, se evidencian condiciones de suciedad acumulada, presencia de polvo y señales de deterioro superficial en las carcasas, lo que puede afectar su adecuado funcionamiento a largo plazo. Adicionalmente, el entorno del cuarto no presenta condiciones óptimas de orden y limpieza, lo que incrementa el riesgo de fallas o dificultades en la operación y mantenimiento

Ilustración 13, Estado tableros eléctricos



Fuente: Fotografías G&G 2026

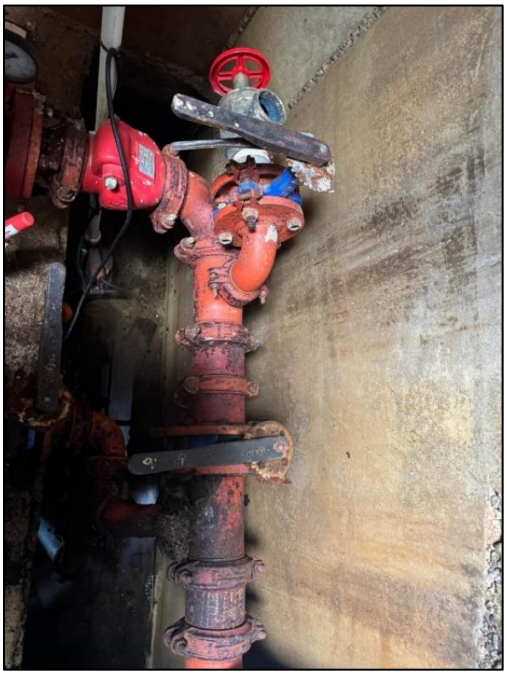
8.1.1.3 Accesorios cuartos de Bombas.

Los accesorios instalados para la interconexión de las bombas y el funcionamiento del sistema, presentan el mismo deterioro de oxidación, las bridas, codos, tornillería, válvulas y tramos de tubería estuvieron expuestos a la humedad y en algún momento se presentó inundación y filtración de agua llevando al sistema de bombeo a que el estado actual no sea apto para probar su funcionamiento.

Actualmente se encuentran accesorios con seguros, indicando que el sistema se instaló, pero no se realizaron las pruebas correspondientes. Por lo cual las bombas no se probaron ni los tableros de cada una de ellas.

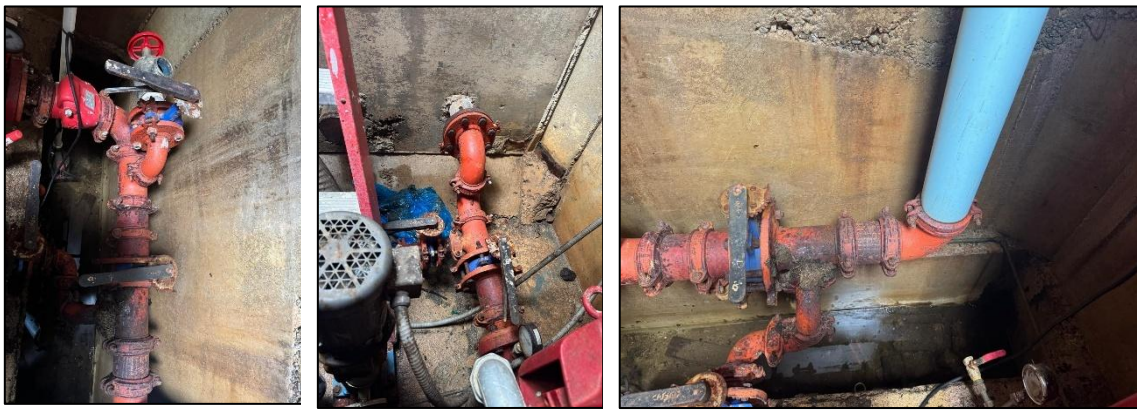
Todos los componentes instalados en una red contraincendios deben tener un mantenimiento constante y preventivo, la pintura es fundamental y existe un proceso que se llama tratamiento en galvanizado que se realiza a los accesorios buscando obtener una durabilidad mayor, posterior a ello se pinta. Todos los materiales en este tipo de sistemas tienen un valor significativo porque se utiliza acero al carbón capaces de soportar altas presiones

Ilustración 14, Estado de los accesorios – Cuarto de bombas – Red contra incendio



Fuente: Fotografías G&G 2026

Ilustración 15, Estado de los accesorios – Cuarto de bombas – Red contra incendio



Fuente: Fotografías G&G 2026

8.1.2 TANQUE RED CONTRAINCENDIOS.

El tanque enterrado se encuentra contiguo al cuarto de bombas construido en material de concreto con una capacidad de 61m^3, actualmente el tanque se encuentra prácticamente seco porque no está en funcionamiento. Se aclara que los tanques de reserva de agua potable para suministro o el sistema que se requiera no deben estar desocupados porque estructuralmente funciona como soporte ya que se presentan los empujes del terreno ocasionando fisuras, deterioro en la estructura, contaminación y al estar lleno el agua funciona como un sellante. El peso del agua es fundamental para contrarrestar las fuerzas del terreno.

Para evitar que el tanque se levante en algún momento se recomienda tenerlo lleno, adicional a ello nivela las presiones del terreno y evita se agriete, se presenten bacterias proliferación de moscos, y evita que el concreto se desgaste a medida que pasa el tiempo ya que el concreto es un material poroso. Para el tanque de reserva de la red contraincendios se recomienda realizarle lavado, impermeabilización, sellado de grietas y mientras se realizan las actividades de funcionamiento de la red contraincendios es indispensable que estén llenos.

Ilustración 16, Ubicación del Tanque Contiguo al Cuarto de bombas - RCI.



Fuente: Fotografías G&G 2026

Ilustración 17, Tanque red Contraincendios desocupado.



Fuente: Fotografías G&G 2026

8.1.3. RED DE DISTRIBUCIÓN Y COLUMNAS PRINCIPALES

La red de distribución se encuentra en acero al carbón en diámetro 4” que es la red principal que distribuye a todo el sistema. Se evidencio en la visita que no se ha realizado el mantenimiento preventivo correspondiente a la red ya que los accesorios, bridas, válvulas, codos y parte de la tubería de conducción se encuentra podrida, la tornillería si se toca se está descascarando, es decir al momento de desmontar estos componentes no se pueden reutilizar. La tubería y los accesorios se encuentran a la vista, no se realizó el mantenimiento preventivo requerido para evitar su deterioro. El clima inclemente agilizo que los accesorios se deterioraran rápidamente.

Actualmente se cuentan con 12 columnas de transición distribuidas en la infraestructura existente que entra a cada dependencia del SENA, identificando que todas presentan la misma situación, por lo tanto, se proyecta cambiar los accesorios en su totalidad.

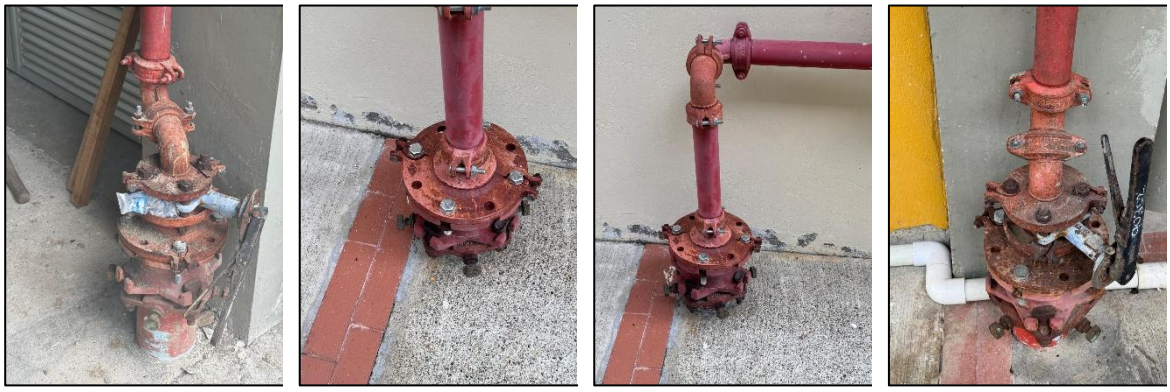
Ilustración 18, Columna de transición en mal estado



Fuente: Fotografías G&G 2026

Las bridas, tornillería, válvulas, y en general los accesorios ubicados en la base de la columna transición se deben cambiar en su totalidad, en la etapa de ajuste al diseño existente se proyectará en todos los accesorios un tratamiento en galvanizado con el cual se busca obtener una durabilidad mayor y se propondrá los mantenimientos preventivos correspondientes.

Ilustración 19, Columnas de transición deterioradas



Fuente: Fotografías G&G 2026

8.1.4. GABINETES CONTRA INCENDIOS

Se encuentran 5 gabinetes distribuidos en la infraestructura del SENA, los gabinetes son ubicados estratégicamente para que en caso de un siniestro se tenga un acceso rápido a los equipos que ayudan a la extensión en la fase inicial de un incendio.

Estos sistemas son fáciles de manipular y su objetivo es contralar un incendio en los primeros minutos.

Los gabinetes con los que cuenta la sede del SENA son gabinetes tipo II, poseen una manguera, una válvula, un extintor de respaldo.

Ilustración 20, Gabinete contra incendio - SENA



Fuente: Fotografías G&G 2026

Ilustración 21, Estado de los gabinetes contra incendios



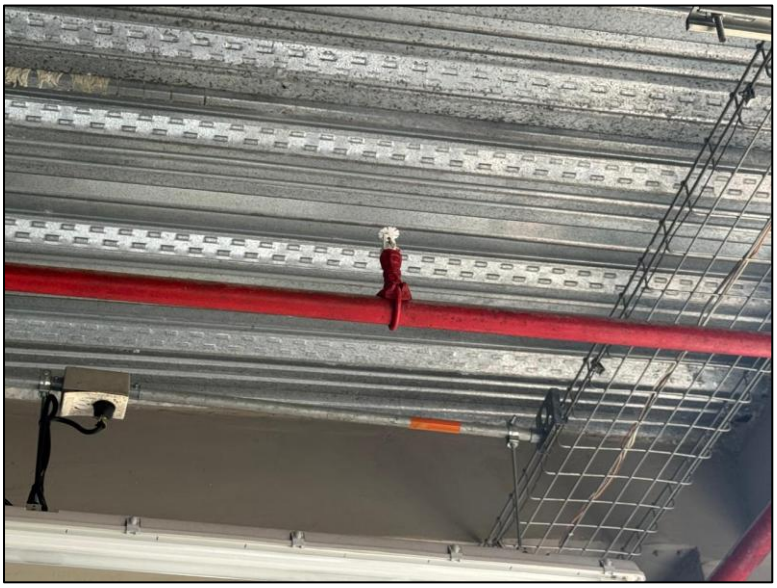
Fuente: Fotografías G&G 2026

Actualmente, la infraestructura presenta deterioro, las mangueras están desleídas, la caja presenta oxido y corrosión. Los gabinetes están ubicados contiguo a los bloques, a la intemperie, están expuestos al sol y al agua por lo tanto requieren un mantenimiento permanente. Se contempla el reemplazo de toda esta infraestructura ya que no es apta para uso.

8.1.5. RED INSTALADA PARA LOS ROCIADORES

La red instalada que se presenta en los rociadores está en buen estado, está construida a la vista y están instalados 247 de tipo Upright Estándar con un K=5.6, los rociadores tienen la capacidad de detectar automáticamente el incendio y controlarlo o extinguirlo liberando el agua.

Ilustración 22, Instalación rociadores tipo Upright Estándar



Fuente: Fotografías G&G 2026

Los rociadores funcionan por medio de calor, tiene una burbuja de vidrio que tiene un líquido sensible al calor, cuando aumenta la temperatura se rompe y empieza a funcionar expulsando el agua. Los rociadores funcionan de forma local, solo en los sitios donde se alcanzan altas temperaturas iniciando su funcionamiento.

En la visita realizada se evidencio que la mayoría de los rociadores están bien instalados, cuentan con la soportaría y anclajes adecuados, están estables y construidos acorde a los planos entregados por el SENA.

Se evidenció que en algunos puntos los rociadores se encuentran mal instalados, por el tipo de rociador utilizado, este se debe instalar en forma vertical hacia arriba, se encuentran unos muy puntuales que están rotados, dentro de los correctivos se deberá rotar para que su funcionamiento sea óptimo.

Ilustración 23, Rociadores mal instalados. Se proyecta desmontar y girar 180°.



Fuente: Fotografías G&G 2026

No se evidencia la ejecución de las pruebas a la red existente, debido a que algunos rociadores presentan los seguros, por lo tanto, dentro del presupuesto se dejara un porcentaje de rociadores y anclajes, manejando un imprevisto del 5%, ya que al momento de realizar las pruebas y se coloque en funcionamiento la red contraincendios se puedan presente fallas en algunos puntos.

De igual forma hasta que no se realice el llenado de las tuberías no se podrá evidenciar fugas o zonas donde la instalación no este óptima para realizar las medidas correctivas.

No se evidencia corrosión, se requiere realizar un mantenimiento preventivo, la pintura es esencial aplicarla en este tipo de sistemas en la zona de la tubería, se debe lijar en los puntos donde se evidencie oxido o corrosión, se aplica la pintura, ayudando a que la durabilidad de la estructura se extienda en el tiempo.

Ilustración 24, Estado rociadores tipo Upright Estándar



Fuente: Fotografías G&G 2026

Ilustración 25, Estado rociadores tipo Upright Estándar



Fuente: Fotografías G&G 2026

8.1.6. SIAMESA CONTRAINCENDIOS INSTALADA A LA ENTRADA DEL SENA.

La siamesa se encuentra ubicada en la zona de espacio público a la entrada principal del SENA. Las siamesas contraincendios son una conexión en forma de Y que se ubica a la entrada de la edificación y su objetivo es permitir la conexión del carro de bomberos, cuando se empieza agotar la reserva del tanque de la red contraincendios. En este punto se inyecta caudal de los carros de bomberos alimentando la red, os rociadores y los puntos de los gabinetes. Son válvulas cheque que impiden que el agua que ingrese se devuelva.

Ilustración 26, Siamesa – RCI – SENA Minercol



Fuente: Fotografías G&G 2026

Estas siamesas también son utilizadas en el caso de descarga de la red al momento de realizar el mantenimiento de la misma. Se abren para que la red se despresurice y de esta forma se prendan la bomba Jockey y posterior como respaldo la bomba líder.

8.1.7. SISTEMA DE DETECCIÓN

De acuerdo con la información técnica suministrada por la institución, no se evidencia el diseño ni la construcción de un sistema de detección de incendios; situación que fue corroborada durante la visita de campo, en la cual se constató que la edificación no cuenta con dispositivos de detección ni un sistema de alarma que complemente el sistema de extinción existente. Esta condición representa una limitación importante en la respuesta temprana ante eventos de incendio, ya que, conforme a los lineamientos de la NFPA y específicamente de la NFPA 72, los sistemas de detección y alarma son fundamentales para garantizar la activación oportuna de alertas, la evacuación de ocupantes y la intervención inicial. La ausencia de detectores de humo, estaciones manuales de alarma y dispositivos de notificación (audibles y visibles) implica que el sistema actual depende exclusivamente de la actuación humana para la identificación del incendio, lo cual incrementa el riesgo de propagación y reduce la eficacia global de la protección contra incendios. En este sentido, se implementará y diseñará el sistema de detección y alarma conforme a la normativa vigente, adaptado a las características de ocupación de la edificación, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad y respuesta ante emergencias.

Ilustración 27, Evidencia de falta de sistema de detección



Fuente: Fotografías G&G 2026

8.1.8. SOPORTERÍA

En relación con la soportería de la red contra incendio, la inspección visual realizada permitió evidenciar un uso adecuado de los elementos de soporte, identificándose la implementación de soportes tipo pera acordes con los diámetros de la tubería instalada. Esta disposición es coherente con las prácticas recomendadas para garantizar la correcta sujeción, alineación y estabilidad de la red hidráulica. No obstante, debido a la imposibilidad de realizar pruebas de funcionamiento del sistema durante la visita, no fue posible verificar el comportamiento estructural de dichos soportes bajo condiciones reales de operación, tales como vibraciones, esfuerzos dinámicos o presencia de presión interna. En consecuencia, el estado funcional de la soportería no puede ser confirmado en su totalidad, por lo que se recomienda realizar una verificación complementaria una vez el sistema se encuentre en operación, con el fin de asegurar que los soportes cumplen adecuadamente su función y no presentan fallas que puedan comprometer la integridad de la red.

Ilustración 28, Soportería - Red contra incendios -SENA Minercol



Fuente: Fotografías G&G 2026

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el marco del diagnóstico técnico realizado, se concluye que el sistema de protección contra incendios de la sede SENA Minercol se encuentra en una condición de inoperatividad total, evidenciando que no es funcional bajo ningún escenario de operación. El grado de deterioro identificado en sus componentes principales, particularmente en el sistema de bombeo, redes hidráulicas, accesorios y tableros eléctricos, permite establecer que no es técnicamente viable su recuperación mediante intervenciones de mantenimiento correctivo o preventivo, debido a la pérdida de integridad estructural y funcional de los equipos. En consecuencia, el estado actual del sistema representa un riesgo crítico para la seguridad de la infraestructura, los bienes y la vida de los ocupantes, al no garantizar la disponibilidad ni la confiabilidad requeridas para la atención de eventos de incendio, en contravía de los lineamientos establecidos en la normativa técnica vigente.

Ante este panorama se establecen las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Una vez realizada la visita en campo se concluye que la caseta de Bombas se va a subir a nivel cero, debido a que los factores externos como son el clima de la región, la cero ventilación que tiene el cuarto actualmente y la infiltración de la escorrentía superficial en la zona, deterioraron los equipos eléctricos, las bombas y los accesorios, a tal punto que se debe proyectar nuevamente los equipos del cuarto de Bombeo con la interconexión del sistema.

- El tanque de almacenamiento de la red contraincendios se debe lavar, impermeabilizar, revisar tema de grietas y realizarle las conexiones al nuevo sistema de bombeo y llenado. Se recomienda mientras el SENA realiza los ajustes a la red contraincendios mantenerlo lleno de agua, para que no deteriore el concreto de la estructura y evitar un posible colapso debido a los empujes del suelo.

- Los accesorios de las columnas de suministro como bridas, tornillería, válvulas se encuentran sulfatadas y oxidadas, dentro del ajuste al diseño de la red contraincendios se proyectarán todos nuevos, debido a que los elementos existentes no se pueden utilizar.

- Los gabinetes de la red contraincendios se dejarán proyectados como nuevos en el rediseño de la red, como se evidenció en campo y en el registro fotográfico presentan un alto deterioro en los accesorios de acero al carbón y las mangueras ya se encuentran desleídas.

- Dentro del tratamiento a los accesorios se propondrá realizarles un proceso llamado tratamiento en galvanizado, para darles una vida útil más larga junto con el manual de mantenimiento.

- La red de rociadores se encuentra en buen estado, aunque algunos elementos tienen errores de instalación, los rociadores que se encuentran mal instalados se les propondrá en el rediseño de la red contraincendios su ajuste para que su funcionamiento sea óptimo.

- En sitio no se cuenta con el sistema de detección, por lo cual dentro del paquete del entregables se realizará el producto correspondiente a este sistema.

- Se aclara que como el sistema ya está construido hasta que no se realicen los nuevos montajes del cuarto de bombas, se reemplacen todos los accesorios que se requieran y se realice la presurización de la tubería no se podrán identificar posibles fugas en la red existente, se tendrá un porcentaje de improvisto dentro del presupuesto para poder suplir dichos desmontes y ajuste de accesorios.

10. ANEXOS

- Planos Arquitectónicos – SENA Minercol – Quibdó – Chocó
- Planos Estructurales – SENA Minercol – Quibdó – Chocó
- Planos Red Contra Incendio – SENA Minercol – Quibdó – Chocó
- Planos Red Suministro – SENA Minercol – Quibdó – Chocó
- Planos Red Alcantarillado Sanitario y Pluvial – SENA Minercol – Quibdó – Chocó
- Planos Red Eléctrica – SENA Minercol – Quibdó – Chocó

Toda la información anexa a este informe puede ser consultada en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1cdbOGhA5uL7Q8nR1lKN-N9l7khVYsPM7?usp=drive_link

CONTRATAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA RED CONTRA INCENDIOS DEL CENTRO DE RECURSOS NATURALES INDUSTRIA Y BIODIVERSIDAD REGIONAL CHOCÓ., SEGÚN NORMATIVIDAD VIGENTE

G & G
Consultoría y construcción

SENA

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA

SEDE INDUSTRIAL SENA QUIBDÓ

CALLE 25 #21ª 99/105

INFORME INGENIERÍA CONCEPTUAL

G&G ARQUITECTOS E INGENIEROS LTDA

24 ABRIL 2026



G & G
Consultoría y construcción

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. GENERALIDADES 4
2.1 Localización del proyecto 4
2.2 Generalidades del sistema de protección contra incendios actual 5
3. OBJETIVOS 7
3.1 Objetivo general 7
3.2 Objetivos específicos 7
4. MARCO NORMATIVO 8
5. METODOLOGÍA 9
6. INGENIERÍA CONCEPTUAL DEL PROYECTO 10
6.1 Descripción de las ocupaciones que conforman el proyecto. 10
6.2 Normas de protección contra incendios y recomendaciones de ingeniería. 18
6.3 Clasificación de las ocupaciones. 19
6.4 Clasificación del riesgo de incendio y grado de automatización 20
6.5 Requerimientos de protección contra incendios y selección de los sistemas exigidos 22
6.6 Selección, dimensionamiento y listado de los equipos y capacidades. 23
6.6.1 Características de las Bombas a utilizar. 26
6.6.1.1 Bomba Líder o principal 26
6.6.1.2 Bomba Jockey 28
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 29

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1, Localización SENA Minercol Chocó 5
Ilustración 2, Sistema de protección contra incendios existente – SENA Minercol - 2026 .. 6
Ilustración 3, Planta general – Bloques – Sede Minercol – SENA - Chocó 10
Ilustración 4, Planta arquitectónica – Bloque No.1 - Administración 11
Ilustración 5, Planta arquitectónica – Bloque No.2 – Aulas Piso 1 11
Ilustración 6, Planta arquitectónica – Bloque No.2 – Piso 2 – Confección - Artesanías 12
Ilustración 7, Planta arquitectónica – Bloque No.3 – Gimnasio 12
Ilustración 8, Planta arquitectónica – Bloque No.4 – Refrigeración - Electricidad 13
Ilustración 9, Planta arquitectónica – Bloque No.5 – Farmacia - Construcción 13
Ilustración 10, Planta arquitectónica – Bloque No.6 – Soldadura y metalmecánica - Motos 14
Ilustración 11, Planta arquitectónica – Bloque No.7 – Maderas y ebanistería – Actualmente archivo 14
Ilustración 12, Planta arquitectónica – Bloque No.8 – Mecánica automotriz 15
Ilustración 13, Planta arquitectónica – Bloque No.9 – Agroindustria 15
Ilustración 14, Planta arquitectónica – Bloque No.10– Aula Múltiple 16
Ilustración 15, Planta arquitectónica – Bloque No.11 – Cafetería 16
Ilustración 16, Planta arquitectónica – Bloque No.12 – Biblioteca 17
Ilustración 17, Tabla resumen - Bloques - Áreas – Ocupación 17
Ilustración 18, Red de rociadores – Bloque No.6 – Motos – SENA Minercol 18
Ilustración 19, Tablas K.2.2-1 y K.2.6-3 Clasificación grupos y subgrupos de ocupación . 20
Ilustración 20, Categorización del riesgo de incendio de las edificaciones – NSR-10 21
Ilustración 21, Sistema actual del montaje de las bombas contraincendios. 23
Ilustración 22, Conexión Correcta de un sistema de cuarto de bombas. 24
Ilustración 23, Presión con la que funcionan las bombas, según tipo de succión 24
Ilustración 24, Ejemplo de un sistema de montaje de las bombas de turbina para un sistema contraincendios 25
Ilustración 25, Bomba de turbina vertical - RCI 26
Ilustración 26, Característica de la Bomba Líder Actual. 27
Ilustración 27, Información de Bombas contraincendios centrifugas. 28
Ilustración 28, Información de Bombas contraincendios centrifugas. 28

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe de ingeniería conceptual corresponde a la evaluación integral del sistema de protección contra incendios existente en la sede Minercol del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), ubicada en la ciudad de Quibdó, capital del departamento de Chocó y tiene como propósito establecer las bases técnicas y normativas para su diagnóstico, adecuación y eventual optimización. Es importante precisar que el sistema de rociadores automáticos y la disposición y cantidad de gabinetes contra incendio corresponden a una infraestructura ya construida; sin embargo, no se dispone de un informe técnico que documente las memorias de cálculo, criterios de diseño ni las condiciones bajo las cuales fue concebido el sistema, lo que limita la trazabilidad técnica de su implementación. En este contexto, los trabajos desarrollados se enfocan en la reactivación de la red existente y en la verificación de su comportamiento mediante un chequeo hidráulico que permita validar su desempeño frente a los requerimientos normativos actuales. En el documento se incluye la caracterización de las ocupaciones que conforman el proyecto, su clasificación y el análisis del nivel de riesgo de incendio, así como la definición de los requerimientos de protección y grado de automatización. De igual manera, se presentan recomendaciones de ingeniería orientadas a la selección y adecuación de sistemas, la parametrización de las áreas a proteger, el dimensionamiento preliminar de equipos y la verificación de capacidades. Finalmente, se exponen los fundamentos técnicos que soportan las decisiones adoptadas y se formulan recomendaciones para la intervención, mejora e instalación de los componentes del sistema, proporcionando una visión clara y estructurada del alcance del estudio.

2. GENERALIDADES

2.1 Localización del proyecto

El proyecto objeto del presente informe se localiza en la sede industrial del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, llamada también Sede Minercol, ubicada en la ciudad de Quibdó, capital del departamento del Chocó. Específicamente, el área de estudio se encuentra en la dirección Calle 25 No. 21A – 99/105, en una zona urbana consolidada de la ciudad. Esta localización se caracteriza por presentar condiciones climáticas propias de la región del Pacífico colombiano, con altos niveles de precipitación y humedad, factores que pueden incidir en el estado y comportamiento de las redes hidráulicas y de protección contra incendios evaluadas.

A continuación, se muestra la localización de la sede Minercol del SENA de Quibdó, objeto del proyecto.

. **Ilustración 1, Localización SENA Minercol Chocó**



Fuente: Google Earth

2.2 Generalidades del sistema de protección contra incendios actual

El sistema de protección contra incendios existente en la sede Minercol del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), ubicada en la ciudad de Quibdó, está concebido para brindar cobertura a un conjunto de 12 bloques de un piso y un bloque de dos pisos, abarcando un área total aproximada de 3.860 m². El sistema implementa protección activa mediante una red de rociadores automáticos compuesta por 247 unidades tipo upright, complementada con 5 gabinetes contra incendio, orientados a la respuesta manual inicial.

La red principal de distribución se desarrolla en tubería de acero al carbón de 4 pulgadas de diámetro, desde la cual se generan 12 transiciones verticales que reducen de 4 a 2 pulgadas para alimentar las redes secundarias, las cuales distribuyen el caudal hacia las mallas de rociadores en tuberías de 1.5 pulgadas de diámetro. La fuente de abastecimiento hídrico corresponde a un tanque subterráneo con capacidad de 61 m³, contiguo al cual se localiza el cuarto de bombas igualmente subterráneo, donde se dispone la bomba principal del sistema, una bomba líder marca *AC fire pump systems*, tipo 1580 listada UL, con caudal de operación de 300 GPM y potencia máxima de 59 HP. Adicionalmente, el sistema cuenta con una bomba jockey de marca no identificable, de tipo centrífuga horizontal, destinada al mantenimiento de presión en la red. En el cuarto de bombas se encuentran los dos tableros eléctricos de control y operación del sistema, tanto para la bomba principal como para la bomba jockey, ambos de marca Eaton. No obstante, se evidencia un estado general de deterioro de los equipos, y durante los aproximadamente 10 años de funcionamiento de la sede no se dispone de registros que acrediten su puesta en marcha, ejecución de pruebas operativas ni la realización de mantenimientos periódicos.

Ilustración 2, Sistema de protección contra incendios existente – SENA Minercol - 2026



Fuente: Fotografías G&G 2026

Para efectos del presente estudio, se deja constancia de que la totalidad de la información relacionada con los levantamientos en campo y el diagnóstico detallado del sistema de protección contra incendios existente en la sede Minercol del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), ubicada en Quibdó, se encuentra consignada en el *INFORME NO. 1 – VISITA DE CAMPO, LEVANTAMIENTOS Y DIAGNÓSTICO*. En dicho documento se presentan de manera integral los registros técnicos, evidencias, condiciones observadas y análisis preliminares que sustentan el estado actual del sistema, constituyéndose como el insumo base para el desarrollo del presente informe de ingeniería conceptual.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Desarrollar el estudio de ingeniería conceptual del sistema de protección contra incendios existente en la sede Minercol del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), ubicada en Quibdó, con el fin de evaluar sus condiciones actuales, verificar su coherencia técnica y normativa frente a la NSR-10, y establecer los lineamientos para su reactivación, adecuación y optimización, mediante el análisis de las ocupaciones, la clasificación del riesgo de incendio, la validación hidráulica del sistema de bombeo proyectado y la definición de los requerimientos de protección contra incendios aplicables.

3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar y describir las ocupaciones que conforman el proyecto, identificando sus condiciones de uso y distribución dentro de la edificación.
- Clasificar las ocupaciones de acuerdo con los criterios establecidos en la NSR-10, y formular recomendaciones en caso de requerirse ajustes o reinterpretaciones.
- Definir las normas técnicas y criterios de diseño aplicables al sistema de protección contra incendios, estableciendo el marco normativo de referencia para el análisis.
- Determinar la clasificación del riesgo de incendio y el grado de automatización requerido para las áreas evaluadas, en función de su uso y características.
- Establecer los requerimientos de protección contra incendios exigidos para la edificación, incluyendo sistemas activos y pasivos aplicables.
- Establecer los fundamentos técnicos que soportan el diagnóstico del sistema y las decisiones de ingeniería propuestas.
- Formular recomendaciones técnicas orientadas a la reactivación, adecuación y/o rediseño del sistema de protección contra incendios, incluyendo criterios para la instalación de equipos y componentes.

4. MARCO NORMATIVO

A continuación, se enumera parte de la normativa técnica aplicable que debe ser incluida en el proyecto:

• Decreto 92 Anexo Técnico del 17 de enero de 2012.

• NSR-10 Norma Sismo-Resistente Colombiana 2010

• NFPA 1 FIRE DODE

• NFPA 10 Standard for Portable Fire Extinguishers.

• NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems.

• NFPA 14 Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems.

• NFPA 20 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.

• NFPA 22 Standard for Water Tanks for Private Fire Protection.

• NFPA 24 Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances

• NFPA 25 Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems.

• NFPA 70 National Electrical Code® 2017 Edition.

• NFPA 72 National Fire Alarm and Signaling Code 2016 Edition.

• NFPA 101 Life Safety Code®.

• NFPA 110 Standard for Emergency and Standby Power Systems.

• NFPA 170 Standard for Fire Safety and Emergency Symbols.

• NFPA 5000 Building Construction and Safety Code®.

• Actas Anexo técnicos de la NSR-10.

• FM Global Fichas Técnicas de Factory Mutual.

5. METODOLOGÍA

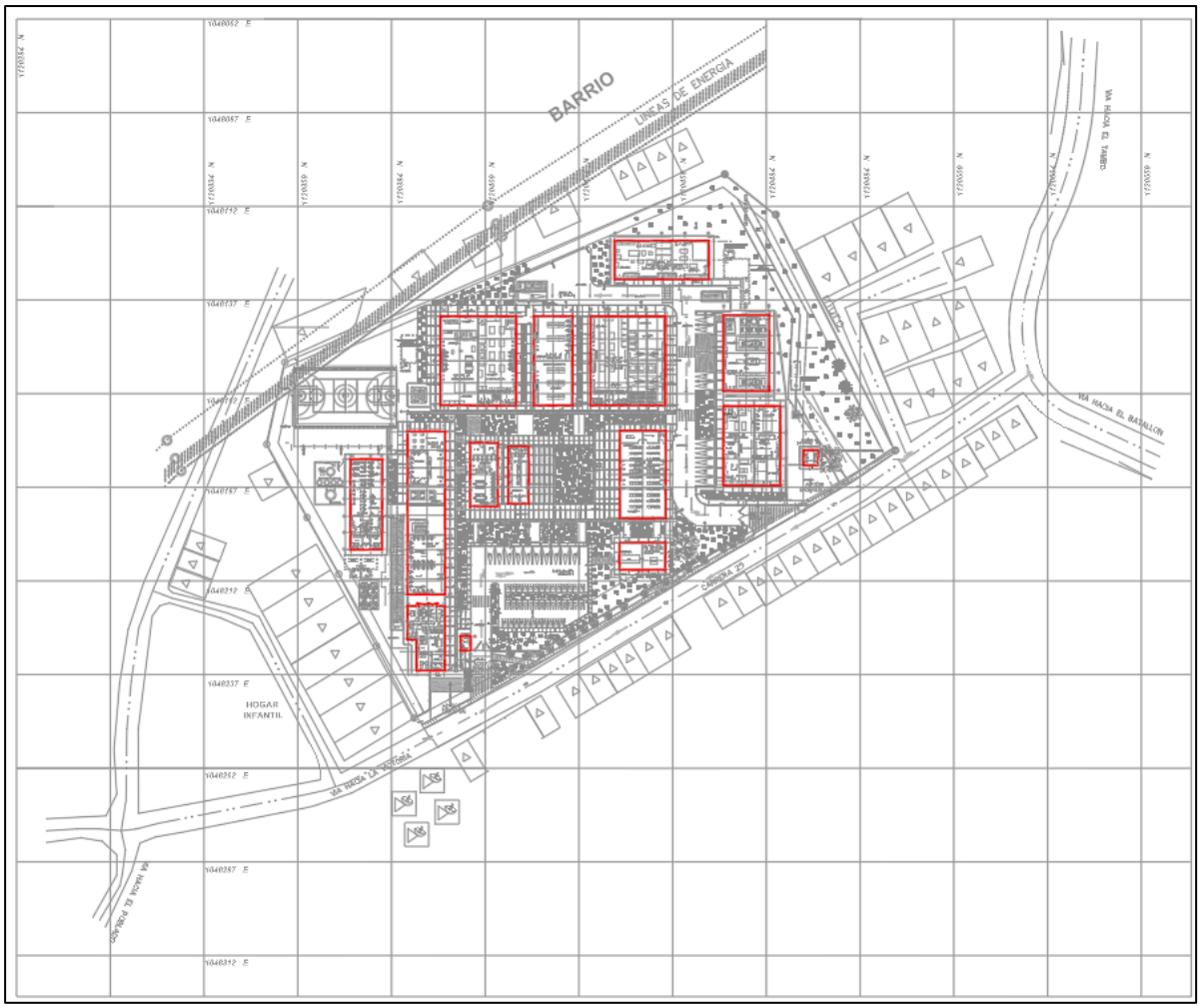
La metodología de trabajo para el desarrollo del presente estudio de ingeniería conceptual se estructura a partir de una secuencia lógica de actividades orientadas al cumplimiento de los objetivos planteados. En una primera etapa, se realizó la recopilación y revisión de la información disponible, incluyendo planos, especificaciones técnicas y observaciones de campo, con el fin de caracterizar las condiciones actuales de la edificación y del sistema de protección contra incendios existente; esta información puede ser consultada en el informe *No.1 INFORME DIAGNÓSTICO – VISITA DE CAMPO – LEVANTAMIENTOS – SEDE INDUSTRIAL SENA QUIBDÓ*. Posteriormente, se efectuó la identificación y clasificación de las ocupaciones conforme a los lineamientos establecidos en la NSR-10, lo cual permite definir el nivel de riesgo y los requerimientos normativos aplicables. Con base en esta información, se establecen los criterios técnicos de análisis y se evalúa la coherencia del sistema existente, incluyendo una revisión conceptual de su configuración y un chequeo hidráulico del sistema de bombeo, orientado a verificar su capacidad frente a las demandas esperadas. Finalmente, se consolidan los resultados del diagnóstico, se establecen los fundamentos técnicos que soportan las conclusiones y se formulan recomendaciones de ingeniería dirigidas a la reactivación, adecuación o rediseño del sistema, garantizando un enfoque integral y alineado con la normativa vigente. Que serán piedra angular del estudio de Ingeniería básica que corresponde al producto entregable final del proyecto.

6. INGENIERÍA CONCEPTUAL DEL PROYECTO

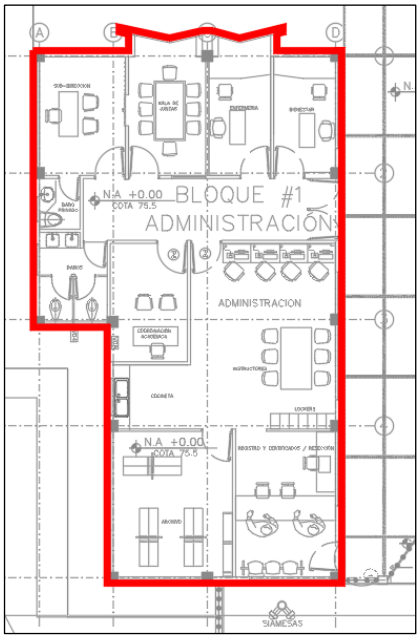
6.1 Descripción de las ocupaciones que conforman el proyecto.

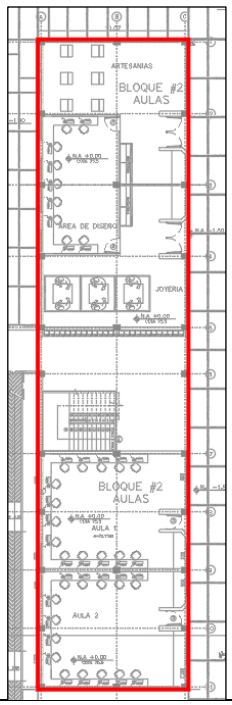
En la presente sección se realiza la descripción de las ocupaciones que conforman la sede Minercol del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), ubicada en Quibdó. Inicialmente, se presenta la planta general del centro educativo, con el propósito de ilustrar la distribución espacial de los bloques que integran el proyecto y su relación funcional. Acto seguido, se desarrolla el análisis individual de cada bloque, en el cual se establece su área construida y se identifica el número de rociadores instalados, permitiendo así contar con una caracterización detallada de las condiciones actuales de protección contra incendios en cada una de las edificaciones.

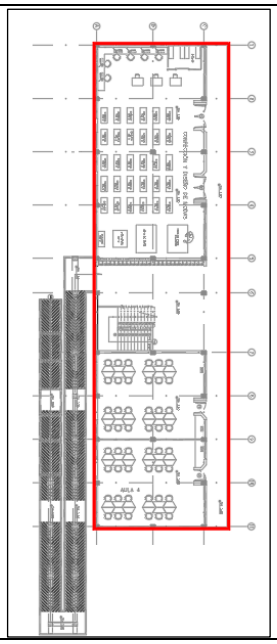
Ilustración 3, Planta general – Bloques – Sede Minercol – SENA - Chocó

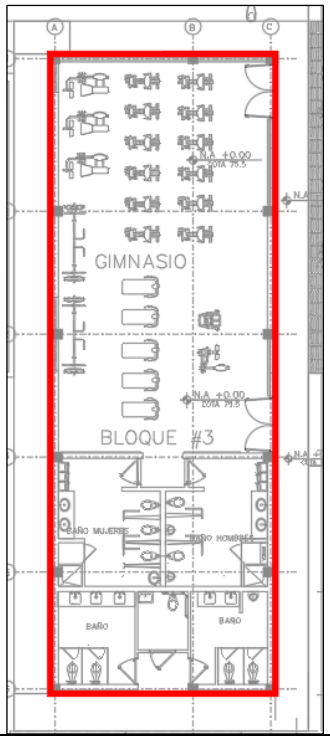


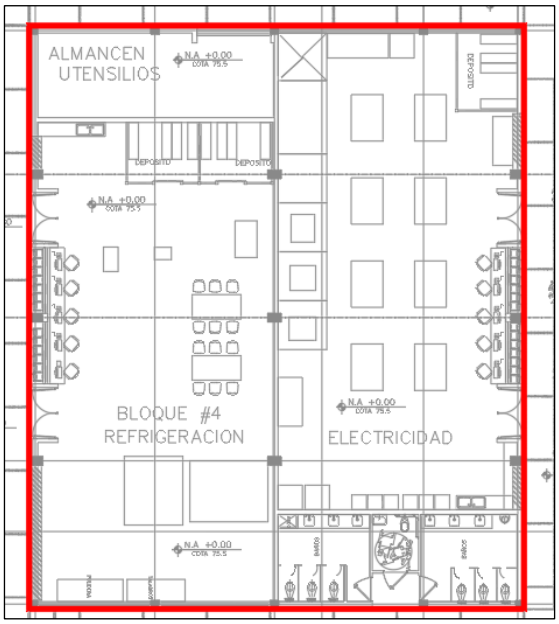
Fuente: Elaboración propia G&G – Arquitectura Récord recibida SENA

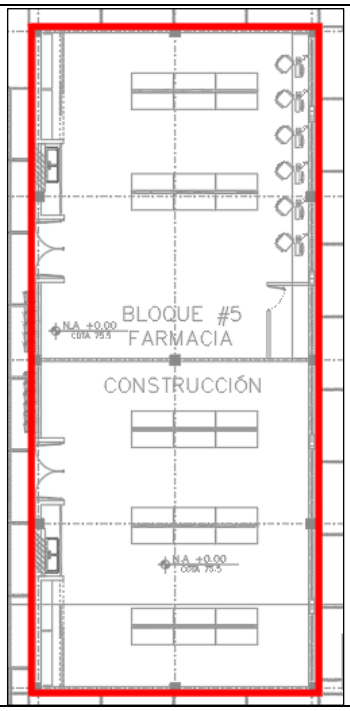
BLOQUE No.1	ADMINISTRACIÓN
	**ÁREA BLOQUE: 154.97m²** **# ROCIADORES INSTALADOS: 13** **DESCRIPCIÓN:** Espacio destinado al desarrollo de actividades administrativas, gestión institucional y atención al público, donde se realizan labores de oficina, archivo documental y uso permanente de equipos de cómputo. Presenta una carga combustible moderada asociada a mobiliario y papel, así como riesgo eléctrico por equipos energizados. **Ilustración 4, Planta arquitectónica – Bloque No.1 - Administración** Fuente: Elaboración propia G&G – Arquitectura Récord recibida SENA

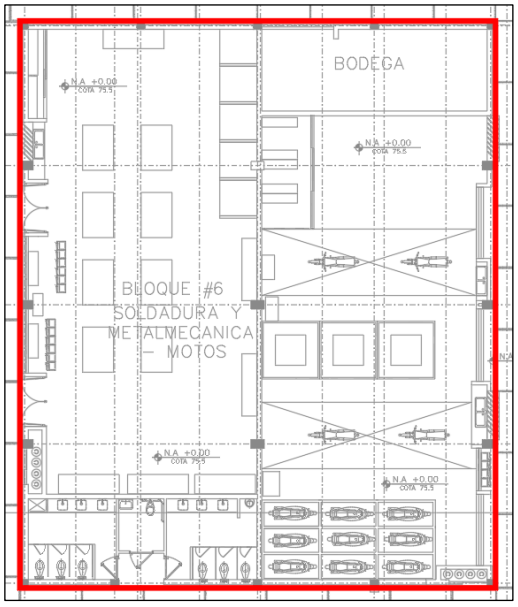
BLOQUE No.2 (Piso 1)	AULAS DE CLASE
	**ÁREA BLOQUE: 438.50m²** **# ROCIADORES INSTALADOS: 13** **DESCRIPCIÓN:** Área destinada a procesos de formación académica teórica, en la cual se desarrollan clases magistrales y actividades pedagógicas con alta ocupación de estudiantes. El riesgo principal está asociado a la evacuación y a la carga combustible moderada por mobiliario y material didáctico. **Ilustración 5, Planta arquitectónica – Bloque No.2 – Aulas Piso 1** Fuente: Elaboración propia G&G – Arquitectura Récord recibida SENA

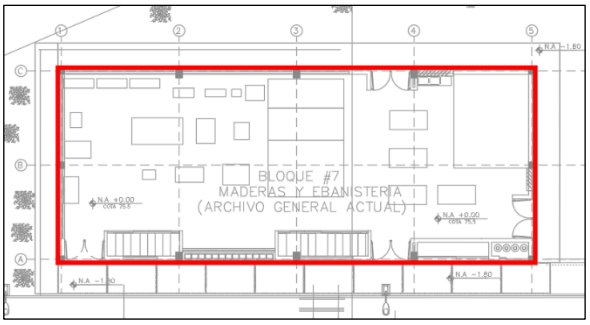
BLOQUE No.2 (Piso 2)	CONFECCIONES - ARTESANÍAS
	**ÁREA BLOQUE: 525.47m²** **# ROCIADORES INSTALADOS: 30** **DESCRIPCIÓN:** Espacio orientado a la formación práctica en confección y elaboración de productos artesanales, con uso de máquinas de coser y manipulación de materiales textiles. Presenta riesgo elevado por la acumulación de telas y fibras combustibles, así como por el uso de equipos eléctricos. **Ilustración 6, Planta arquitectónica – Bloque No.2 – Piso 2 – Confección - Artesanías** Fuente: Elaboración propia G&G – Arquitectura Récord recibida SENA

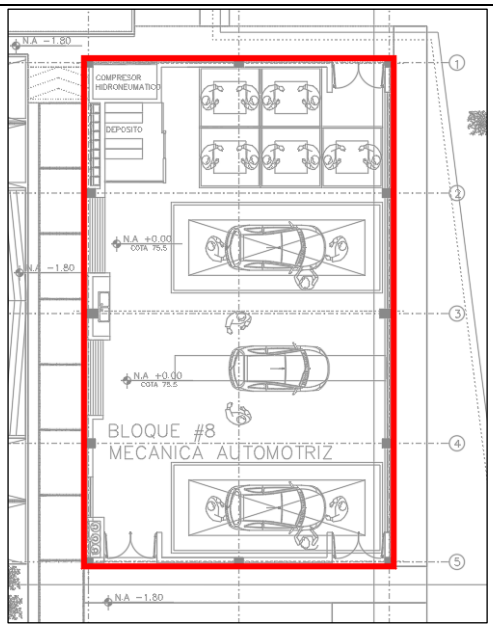
BLOQUE No.3	GIMNASIO
	**ÁREA BLOQUE: 205.73m²** **# ROCIADORES INSTALADOS: 12** **DESCRIPCIÓN:** Área destinada a actividades físicas, recreativas y deportivas, incluyendo entrenamiento y acondicionamiento físico. El riesgo se asocia principalmente a la ocupación variable y a la presencia de materiales sintéticos en equipos deportivos. **Ilustración 7, Planta arquitectónica – Bloque No.3 – Gimnasio** Fuente: Elaboración propia G&G – Arquitectura Récord recibida SENA

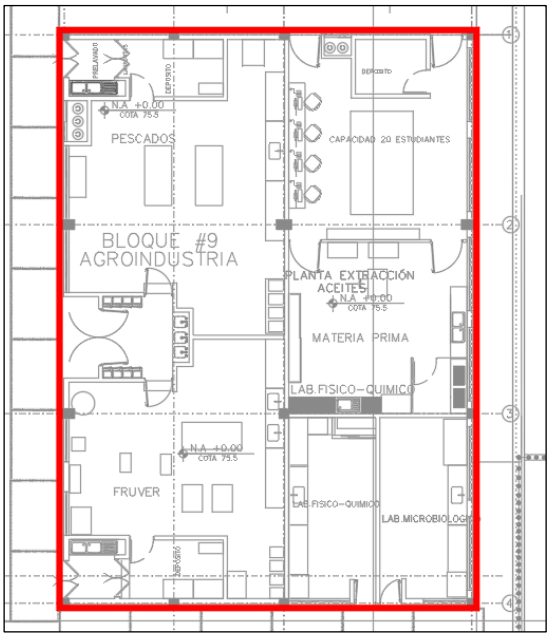
BLOQUE No.4	REFRIGERACIÓN - ELECTRICIDAD
	**ÁREA BLOQUE: 483.93m²** **# ROCIADORES INSTALADOS: 30** **DESCRIPCIÓN:** Espacio destinado a la formación técnica en sistemas de refrigeración y electricidad, donde se desarrollan prácticas de instalación, mantenimiento y diagnóstico de equipos eléctricos y sistemas de climatización. Presenta riesgos asociados a fallas eléctricas, generación de calor y posible manejo de refrigerantes. **Ilustración 8, Planta arquitectónica – Bloque No.4 – Refrigeración - Electricidad** Fuente: Elaboración propia G&G – Arquitectura Récord recibida SENA

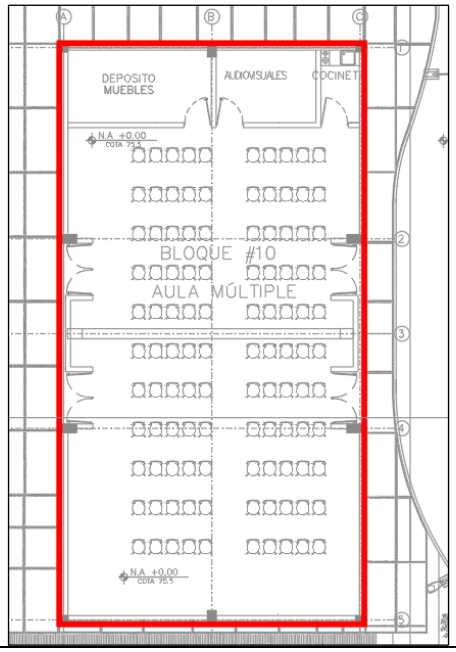
BLOQUE No.5	FARMACIA - CONSTRUCCIÓN
	**ÁREA BLOQUE: 245.92m²** **# ROCIADORES INSTALADOS: 12** **DESCRIPCIÓN:** Área de formación orientada a actividades relacionadas con procesos farmacéuticos básicos y prácticas constructivas, donde se manipulan materiales, herramientas y, eventualmente, sustancias químicas controladas. Presenta riesgos asociados al almacenamiento de insumos, manipulación de materiales y posibles interacciones químicas. **Ilustración 9, Planta arquitectónica – Bloque No.5 – Farmacia - Construcción** Fuente: Elaboración propia G&G – Arquitectura Récord recibida SENA

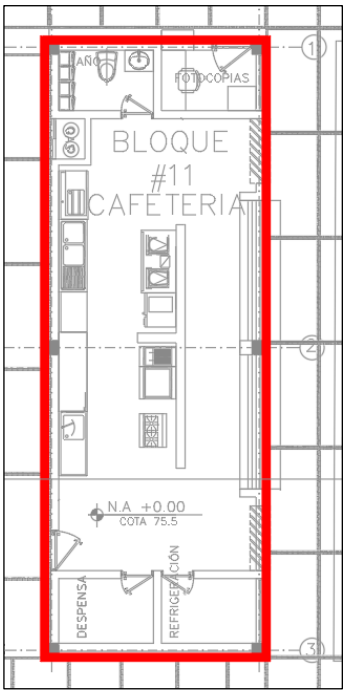
BLOQUE No.6	SOLDADURA Y METALMECÁNICA - MOTOS
	**ÁREA BLOQUE: 477.31m²** **# ROCIADORES INSTALADOS: 30** **DESCRIPCIÓN:** Área de formación práctica en procesos de soldadura, corte y mantenimiento de motocicletas, con uso de equipos térmicos y combustibles. Presenta un riesgo elevado de incendio por generación de chispas, altas temperaturas y presencia de materiales inflamables. **Ilustración 10, Planta arquitectónica – Bloque No.6 – Soldadura y metalmecánica - Motos** Fuente: Elaboración propia G&G – Arquitectura Récord recibida SENA

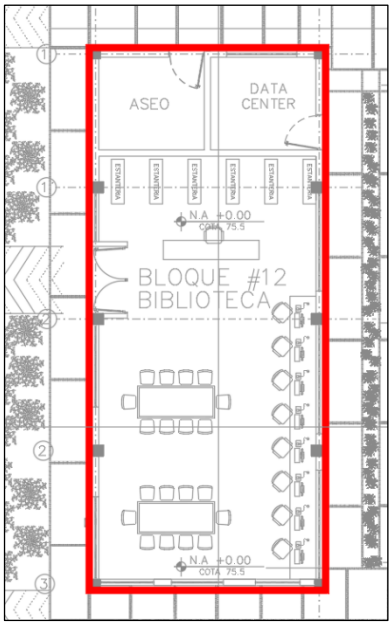
BLOQUE No.7	MADERAS Y EBANISTERIA (ACTUALMENTE ARCHIVO)
 **Ilustración 11, Planta arquitectónica – Bloque No.7 – Maderas y ebanistería – Actualmente archivo** Fuente: Elaboración propia G&G – Arquitectura Récord recibida SENA	**ÁREA BLOQUE: 259.56m²** **# ROCIADORES INSTALADOS: 18** **DESCRIPCIÓN:** Espacio originalmente destinado a actividades de maderas y ebanistería, actualmente utilizado como área de archivo del centro educativo, donde se almacenan documentos, expedientes y material administrativo. Presenta una alta carga combustible debido a la acumulación de papel y cartón, lo que incrementa el riesgo de propagación de incendio, especialmente en condiciones de almacenamiento continuo.

BLOQUE No.8	MECÁNICA AUTOMOTRIZ
	**ÁREA BLOQUE: 248.76m²** **# ROCIADORES INSTALADOS: 15** **DESCRIPCIÓN:** Espacio de prácticas en mantenimiento y reparación de vehículos, donde se manipulan sistemas mecánicos y fluidos. El riesgo está asociado a la presencia de combustibles, aceites y posibles fugas inflamables. **Ilustración 12, Planta arquitectónica – Bloque No.8 – Mecánica automotriz** Fuente: Elaboración propia G&G – Arquitectura Récord recibida SENA

BLOQUE No.9	AGROINDUSTRIA
	**ÁREA BLOQUE: 325.78m²** **# ROCIADORES INSTALADOS: 24** **DESCRIPCIÓN:** Área destinada al procesamiento de productos agrícolas, donde se desarrollan actividades de transformación, manipulación y conservación de alimentos. Presenta riesgo asociado a procesos térmicos y acumulación de material orgánico combustible. **Ilustración 13, Planta arquitectónica – Bloque No.9 – Agroindustria** Fuente: Elaboración propia G&G – Arquitectura Récord recibida SENA

BLOQUE No.10	AULA MÚLTIPLE
	**ÁREA BLOQUE: 287.84m²** **# ROCIADORES INSTALADOS: 18** **DESCRIPCIÓN:** Espacio de uso flexible para eventos académicos y reuniones institucionales, con alta ocupación ocasional. El riesgo principal está relacionado con la concentración de personas y condiciones de evacuación. **Ilustración 14, Planta arquitectónica – Bloque No.10– Aula Múltiple** Fuente: Elaboración propia G&G – Arquitectura Récord recibida SENA

BLOQUE No.11	CAFETERÍA
	**ÁREA BLOQUE: 83.99m²** **# ROCIADORES INSTALADOS: 6** **DESCRIPCIÓN:** Área destinada a la preparación y consumo de alimentos, con uso de equipos de cocción. Presenta riesgo de incendio por fuentes de calor, gas y acumulación de grasas. **Ilustración 15, Planta arquitectónica – Bloque No.11 – Cafetería** Fuente: Elaboración propia G&G – Arquitectura Récord recibida SENA

BLOQUE No.12	BIBLIOTECA
	**ÁREA BLOQUE: 125.79m²** **# ROCIADORES INSTALADOS: 8** **DESCRIPCIÓN:** Espacio de consulta y estudio con almacenamiento de material bibliográfico. Presenta alta carga combustible por libros y papel, lo que favorece la propagación del fuego. **Ilustración 16, Planta arquitectónica – Bloque No.12 – Biblioteca** Fuente: Elaboración propia G&G – Arquitectura Récord recibida SENA

A continuación, se presenta la tabla resumen que contempla el consolidado de bloques, áreas y ocupaciones, respectivamente.

NÚMERO DE BLOQUE	NOMBRE	ÁREA M2
BLOQUE No.1	ADMINISTRACIÓN	154.97
BLOQUE No.2 Piso 1	AULAS	438.5
BLOQUE No.2 Piso 2	CONFECCIONES - ARTESANIAS	525.47
BLOQUE No.3	GIMNASIO	205.73
BLOQUE No.4	REFRIGERACION - ELECTRICIDAD	483.93
BLOQUE No.5	FARMACIA Y CONSTRUCCION	245.92
BLOQUE No.6	SOLDADURA Y METALMECANICA - MOTOS	477.31
BLOQUE No.7	MADERAS Y EBANISTERIA	259.56
BLOQUE No.8	MECANICA AUTOMOTRIZ	248.76
BLOQUE No.9	AGROINDUSTRIA	325.78
BLOQUE No.10	AULA MULTIPLE	287.84
BLOQUE No.11	CAFETERIA	83.99
BLOQUE No.12	BIBLIOTECA	125.79

Ilustración 17, Tabla resumen - Bloques - Áreas – Ocupación

Fuente: Elaboración propia G&G

6.2 Normas de protección contra incendios y recomendaciones de ingeniería.

En la presente sección se establecen las normas técnicas y lineamientos de ingeniería que constituyen el marco de referencia para la evaluación, análisis y formulación de recomendaciones del sistema de protección contra incendios de la sede Minercol del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Para tal efecto, se adoptan como base normativa el Decreto 92 de 2012, la NSR-10 y un conjunto de estándares internacionales de la *National Fire Protection Association*, incluyendo, entre otros, NFPA 1, NFPA 10, NFPA 13, NFPA 14, NFPA 20, NFPA 22, NFPA 24, NFPA 25, NFPA 70, NFPA 72, NFPA 101, NFPA 110, NFPA 170 y NFPA 5000, así como las fichas técnicas de FM Global y las actas de los anexos técnicos de la NSR-10. Este conjunto normativo permite definir los criterios mínimos de diseño, instalación, operación, inspección y mantenimiento aplicables al sistema existente, así como establecer las bases técnicas para la verificación de su desempeño y su nivel de cumplimiento frente a los requerimientos vigentes.

Ilustración 18, Red de rociadores – Bloque No.6 – Motos – SENA Minercol



Fuente: Fotografías G&G 2026

6.3 Clasificación de las ocupaciones.

La clasificación de las ocupaciones que conforman la sede Minercol del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), ubicada en Quibdó, se realizó con base en los criterios establecidos en el Título K de la NSR-10, específicamente en la Tabla K.2.1-1 correspondiente a la clasificación de grupos y subgrupos de ocupación. De acuerdo con el análisis de las actividades desarrolladas en los diferentes bloques —principalmente orientadas a procesos de formación académica, técnica y tecnológica—, se establece que la edificación se clasifica dentro del grupo de ocupación institucional (I), subgrupo I-3 (educación). Esta clasificación es consistente con el uso predominante del complejo como centro de enseñanza, en el cual se desarrollan actividades educativas con presencia permanente de estudiantes, instructores y personal administrativo. En este sentido, la categorización adoptada constituye el fundamento para la definición de los requerimientos de seguridad humana, medios de evacuación y sistemas de protección contra incendios, conforme a las disposiciones normativas aplicables.

Tabla K.2.1-1
Grupos y subgrupos de ocupación

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección
A	**ALMACENAMIENTO**	K.2.2
A-1	Riesgo moderado	
A-2	Riesgo bajo	
C	**COMERCIAL**	K.2.3
C-1	Servicios	
C-2	Bienes	
E	**ESPECIALES**	K.2.4
F	**FABRIL E INDUSTRIAL**	K.2.5
F-1	Riesgo moderado	
F-2	Riesgo bajo	
I	**INSTITUCIONAL**	K.2.6
I-1	Reclusión	
I-2	Salud o incapacidad	
I-3	Educación	
I-4	Seguridad pública	
I-5	Servicio público	
L	**LUGARES DE REUNIÓN**	K.2.7
L-1	Deportivos	
L-2	Culturales y teatros	
L-3	Sociales y recreativos	
L-4	Religiosos	
L-5	De transporte	
M	**MIXTO Y OTROS**	K.2.8
P	**ALTA PELIGROSIDAD**	K.2.9
R	**RESIDENCIAL**	K.2.10
R-1	Unifamiliar y bifamiliar	
R-2	Multifamiliar	
R-3	Hoteles	
T	**TEMPORAL**	K.2.11

Tabla K.2.6-3
Subgrupo de ocupación institucional de educación (I-3)

Universidades
Colegios
Escuelas
Centros de educación
Academias
Jardines infantiles
Otras instituciones docentes

Ilustración 19, Tablas K.2.2-1 y K.2.6-3 Clasificación grupos y subgrupos de ocupación

Fuente: Título K – NSR-10

6.4 Clasificación del riesgo de incendio y grado de automatización

La clasificación del riesgo de la edificación se establece con base en los lineamientos definidos en el Título J de la NSR-10, específicamente en el apartado J.3.3.1, el cual determina las categorías de riesgo en función del grupo de ocupación previamente identificado. En coherencia con la clasificación de la sede Minercol del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) como una ocupación de tipo institucional subgrupo I-3 (educación), se establece que la edificación corresponde a una Categoría de Riesgo II, definida como de nivel intermedio. Esta categorización considera edificaciones con amenaza moderada de combustión y riesgo asociado a la ocupación, en las cuales existe una combinación de factores como carga combustible, densidad de ocupación y condiciones de uso.

La asignación de esta categoría implica que, si bien no se trata de una edificación de alta peligrosidad, sí requiere la implementación de medidas de protección contra incendios adecuadas y confiables que garanticen la seguridad de los ocupantes y la mitigación del riesgo. En este contexto, la clasificación como Riesgo Categoría II constituye un criterio fundamental para la definición de los sistemas de protección activa y pasiva, el grado de automatización requerido y los parámetros de diseño del sistema contra incendios, asegurando su coherencia con las exigencias normativas y las condiciones reales de operación de la edificación.

J.3.3.1 — CATEGORIAS DE RIESGO DE LAS EDIFICACIONES — Con el fin de evaluar la resistencia requerida al fuego todas las edificaciones se clasificarán, en función de los grupos de ocupación definidos en la tabla J.1.1-1, en una de las categorías de riesgo de pérdida de vidas humanas o amenaza de combustión que se definen a continuación.

J.3.3.1.1 — ***Categoría I*** — Esta categoría comprende las edificaciones con mayor riesgo de pérdidas de vidas humanas o con alta amenaza de combustión. En ellas se incluyen:

(a) Grupos de Ocupación (A-1), (F-1), (I-2), (I-4), (P).
(b) Bodegas, depósitos e industrias de cualquier magnitud que manejen madera, pinturas, plásticos, algodón, combustible o explosivos de cualquier tipo.
(c) Edificios de más de 10 pisos que no cumplan con los requisitos del numeral J.3.3.1.2, literal (a).

J.3.3.1.2 — ***Categoría II*** — Esta categoría comprende edificaciones de riesgo intermedio, tales como:

(a) Edificios para cualquier ocupación, de más de 10 pisos, que dispongan de sistemas de alarma contra incendio, visuales y sonoros e independientes entre sí, que sean probados por lo menos cada 60 días y cuenten con rociadores de agua automáticos a satisfacción de la autoridad competente.
(b) Grupos de Ocupación (I-1), (I-3), (I-5), (C-1), (C-2), (E), (L), (M), (R-2) y (R-3). Entre otros ancianatos, bares, restaurantes, cárceles, oficinas, centros comerciales, guarderías, colegios, universidades, hoteles, museos, teatros, salas de cine y salones de reunión.

J.3.3.1.3 — ***Categoría III*** — Esta categoría comprende las edificaciones con baja capacidad de combustión. Incluye:

(a) Grupos de Ocupación (R-1), edificaciones para viviendas con 10 pisos o menos.
(b) Grupos de Ocupación (A-2), (F-2) y en general bodegas y edificios industriales no comprendidos en el numeral J.3.3.1.1, literal (b).

Ilustración 20, Categorización del riesgo de incendio de las edificaciones – NSR-10

Fuente: Título K – NSR-10

La clasificación de la edificación como Categoría de Riesgo II (nivel intermedio), conforme a lo establecido en el Título J de la NSR-10, permite establecer una correspondencia técnica con los criterios de diseño y operación definidos en la NFPA 14. En este sentido, el nivel de riesgo intermedio asociado a ocupaciones institucionales tipo I-3 resulta consistente con la implementación de sistemas tipo Clase I, los cuales están concebidos para ser operados por personal entrenado (brigadas internas o cuerpos de bomberos) y garantizar el suministro de caudales y presiones adecuados para el control de incendios con desarrollo moderado.

6.5 Requerimientos de protección contra incendios y selección de los sistemas exigidos

Con base en la clasificación de la edificación como ocupación institucional tipo I-3 y su correspondiente Categoría de Riesgo II, así como en las actividades desarrolladas, el número de bloques y las áreas a proteger, se establecen los requerimientos de protección contra incendios conforme a los lineamientos del Título J de la NSR-10 y las normas complementarias de la National Fire Protection Association, en particular la NFPA 13. En este contexto, se reconoce que la sede cuenta con un sistema de rociadores automáticos previamente instalado que cubre la totalidad de los bloques, el cual, de acuerdo con las condiciones observadas, presenta un estado físico adecuado y una configuración que puede considerarse coherente con los requerimientos normativos. Adicionalmente, se dispone de cinco (5) gabinetes contra incendio tipo II como complemento para la respuesta manual inicial. No obstante, se identifica que a la fecha la sede no cuenta con un sistema de detección y alarma de incendios, lo cual representa una limitación en la activación temprana y notificación de eventos.

Por otra parte, durante la inspección visual se evidenció la adecuada instalación de la soportería de las tuberías elevadas, observándose una disposición coherente con las prácticas constructivas habituales para este tipo de sistemas. Sin embargo, debido a la imposibilidad de poner en funcionamiento el sistema durante la visita técnica, no fue viable verificar el comportamiento operativo de la soportería estructural y no estructural bajo condiciones reales de servicio. En consecuencia, se establece que una vez se cuente con las condiciones necesarias para la activación del sistema, deberá realizarse la correspondiente revisión y validación del desempeño de estos elementos de soporte. En este sentido, el enfoque del proyecto no se orienta al rediseño integral del sistema, sino a su reactivación y puesta en operación, mediante la verificación de su desempeño hidráulico, la validación de capacidades del sistema de bombeo y almacenamiento, y la implementación de las acciones necesarias para garantizar su funcionamiento confiable, complementado con la evaluación de sistemas de apoyo como suministro de agua, control eléctrico, señalización y mantenimiento, con el fin de asegurar una respuesta integral y efectiva frente a escenarios de incendio acordes con el nivel de riesgo de la edificación.

6.6 Selección, dimensionamiento y listado de los equipos y capacidades.

Una vez revisada la infraestructura construida y los equipos que actualmente están instalados se verifico en el mercado las bombas disponibles que se pueden utilizar acordes a lugar, temperatura, espacio.

La primera característica es el clima húmedo que presenta la Ciudad de Quibdó, siendo el aspecto más importante, aquí no depende del modelo hidráulico que puede ser horizontal o vertical, sino del material de los equipos y las medidas de protección contra la corrosión y la condensación, siendo esta la situación actual que presentan los equipos del sistema contraincendios del SENA Minercol de la Ciudad de Quibdó.

Se presentan dos tipos de Bombas que se pueden utilizar en el sistema construido la bomba de conexión horizontal o la Bomba de conexión vertical.

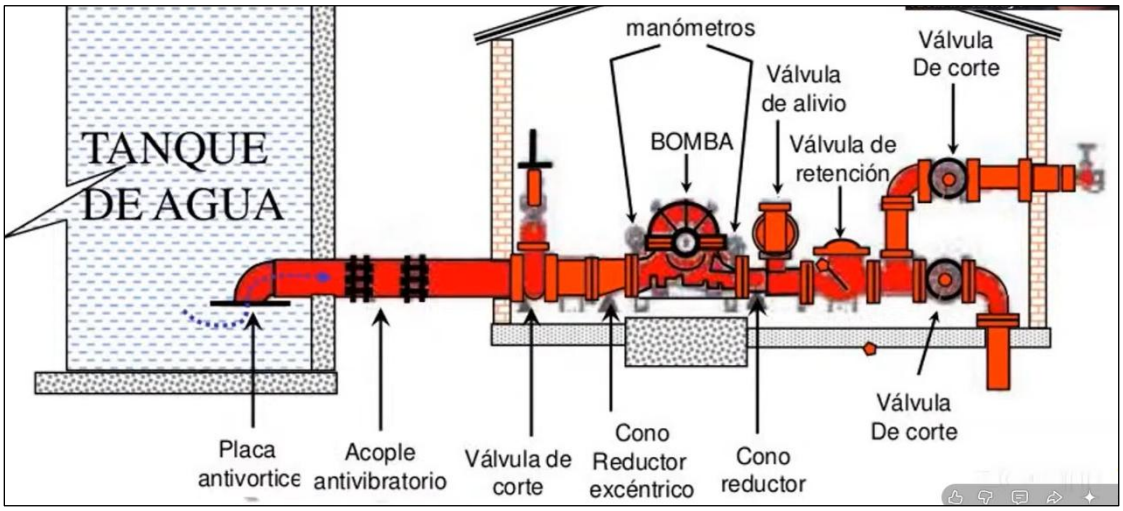
Actualmente cuentan con una bomba de succión positiva que constructivamente debe quedar su instalación en forma lineal, para evitar pérdidas en el sistema y sobreesfuerzos en la bomba, debe quedar en un Angulo de 180° o 90°.

La instalación actual de la succión se proyectó lineal acorde a la bomba escogida para el sistema, la bomba no quedo instalada correctamente, debió quedar en un muerto de concreto garantizando que todo quedara a la misma altura. Se instalo un codo de radio corto que realiza una sobrepresión a la bomba.



Ilustración 21, Sistema actual del montaje de las bombas contraincendios.
Fuente: Fotografías G&G 2026

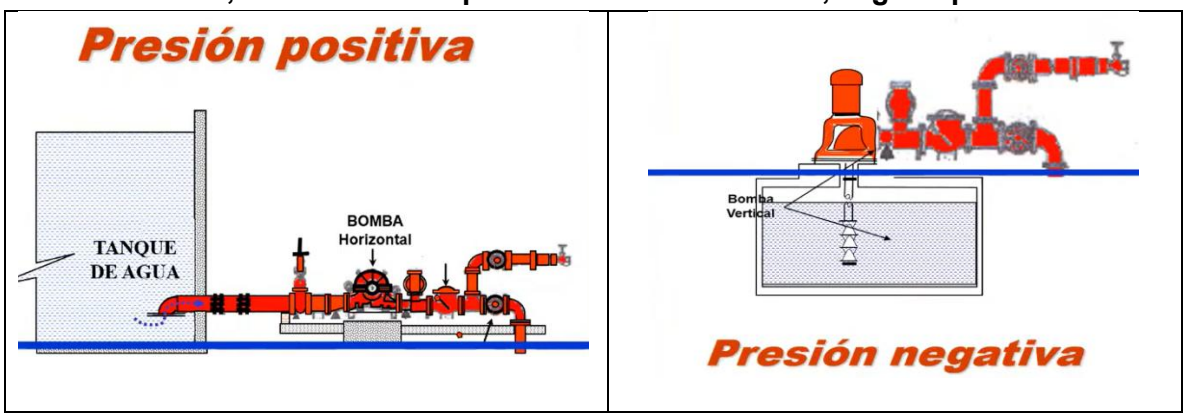
Ilustración 22, Conexión Correcta de un sistema de cuarto de bombas.



Fuente. Manual NFPA 20.

Las bombas funcionan con presión positiva o presión negativa sea el caso. La bomba actual es de presión Positiva, para su funcionamiento la succión debe ser en la parte inferior del tanque de reserva, esto conlleva que el cuarto de bombas quedara enterrado, para nuestro caso puntual.

Ilustración 23, Presión con la que funcionan las bombas, según tipo de succión



Fuente. Manual NFPA 20.

Buscando mitigar lo ocurrido con el cuarto de Bombas en la red contraincendios se propone implementar una bomba de turbina trabajando con presión negativa, sacando al Nivel 0 el cuarto de bombas y quedando la turbina sumergida en el tanque de almacenamiento.

La longitud de la turbina tiene una longitud de 3 metros y actualmente el tanque de almacenamiento posee una profundidad de 2.50m, debido a que la consecución del sistema

inicialmente fue diferente aproximadamente hace 10 años cuando fue construida. Por lo tanto, se dejará propuesto un cárcamo de 1mx1mx1m en el fondo de la placa del tanque, aquí se gana un metro en la altura estimada y la bomba de turbina quedaría funcionando correctamente. Las bombas del sistema contraincendios presentan unos tamaños acordes a la potencia.

En este caso, la bomba a utilizar será de turbina, el tanque debe presentar ciertas adecuaciones ya que ha estado desocupado durante mucho tiempo, dentro de ellas está el lavado, la impermeabilización, reparación y sellado de grietas, instalación de respiraderos en un diámetro adecuado, construcción de cárcamo para la bomba de turbina y la adecuación de los accesos.

Ilustración 24, Ejemplo de un sistema de montaje de las bombas de turbina para un sistema contraincendios.





Fuente: Fotografías G&G 2026

Ilustración 25, Bomba de turbina vertical - RCI



Fuente: Propia G&G.

6.6.1 Características de las Bombas a utilizar.

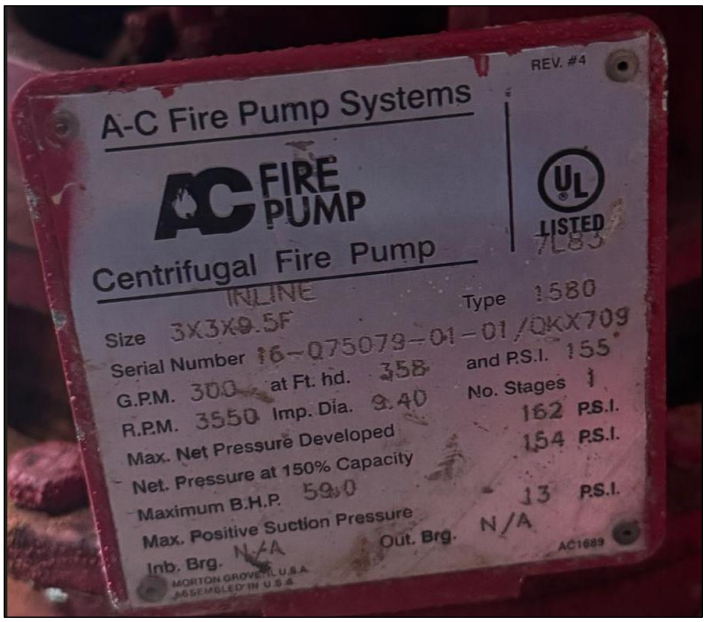
6.6.1.1 Bomba Líder o principal

La bomba Líder o principal es aquella que debe tener la capacidad a responder en un sistema contraincendios con la capacidad de respuesta a una demanda de flujo o presión.

Como se ha explicado en el informe, el sistema ya se encuentra construido, pero no se ha puesto en marcha, por lo tanto, el sistema ya cuenta con unas especificaciones que se deben tener en cuenta.

La especificación de la Bomba líder del sistema contraincendios, indica que es una bomba centrifuga de marca FIRE PUMP, 300gpm, con una velocidad de operación de 3550 rpm y una potencia máxima de 59HP.

Ilustración 26, Característica de la Bomba Líder Actual.



Fuente: Fotografías G&G 2026

Con esta información y características de la bomba se determina el diámetro de la succión, el diámetro de la descarga el diámetro de las válvulas de alivio, descarga de las válvulas, dispositivo de medición, determinación del diámetro de suministro al cabezal de manguera.

Este cabezal de manguera determina el diámetro de la red de suministro, transportando un mayor caudal y al llegar al punto de distribución, se reduce el diámetro y aumenta la presión en estos puntos. Los gabinetes contraincendios, la Siamesa y los rociadores.

Revisando en la Tabla 4.28 de la Norma NFPA, Tamaños Mínimos de tubería, se verificaron que los diámetros identificados en campo, concluyendo que están acordes a la bomba escogida e instalada.

Como se está presentando el rediseño de la red contraincendios actual, solo se propone cambiar todas aquellas piezas que se encuentran en mal estado por la sulfatación y oxidación, concluyendo la escogencia de una Bomba de Turbina con las mismas especificaciones. El diámetro de la red de suministro no va a cambiar.

Se debe tener claro, que al momento de un siniestro estos son puntuales y se activa el sistema en el punto especificado. Si en algún momento llegase a desocuparse el tanque de reserva, el carro de bomberos por medio de la Siamesa se conecta y llena el tanque o suministra el caudal directamente a los gabinetes contraincendios o a los rociadores.

Ilustración 27, Información de Bombas contraincendios centrifugas.

4.28

Tabla 4.28(a) Resumen de información sobre bombas contra incendio centrífugas (sistema de uso habitual en los Estados Unidos)

Certificación de la bomba (gpm)	Tamaños mínimos de tuberías (Nominal) (pulg.) Succión[a,b,c]	Descarga[a]	Válvula de alivio	Descarga de válvula de alivio	Dispositivo de medición	Cantidad y tamaño de Válvulas de manguera	Conexiones sin rosca	Suministro de cabezal de manguera
25	1	1	¾	1	1¼	1 — 1½	1 — 2½	1
50	1½	1¼	1¼	1½	2	1 — 1½	1 — 2½	1½
100	2	2	1½	2	2½	1 — 2½	1 — 2½	2½
150	2½	2½	2	2½	3	1 — 2½	1 — 2½	2½
200	3	3	2	2½	3	1 — 2½	1 — 2½	2½
250	3½	3	2	2½	3½	1 — 2½	1 — 2½	3
300	4	4	2½	3½	3½	1 — 2½	1 — 2½	3
400	4	4	3	5	4	2 — 2½	1 — 5	4
450	5	5	3	5	4	2 — 2½	1 — 5	4
500	5	5	3	5	5	2 — 2½	1 — 5	4
750	6	6	4	6	5	3 — 2½	1 — 5	6
1000	8	6	4	8	6	4 — 2½	1 — 5	6
1250	8	8	6	8	6	6 — 2½	1 — 5	8
1500	8	8	6	8	8	6 — 2½	1 — 5	8
2000	10	10	6	10	8	6 — 2½	2 — 5[d]	8
2500	10	10	6	10	8	8 — 2½	2 — 5[d]	10
3000	12	12	8	12	8	12 — 2½	2 — 5[d]	10
3500	12	12	8	12	10	12 — 2½	3 — 5[d]	12
4000	14	12	8	14	10	16 — 2½	3 — 5[d]	12
4500	16	14	8	14	10	16 — 2½	3 — 5[d]	12
5000	16	14	8	14	10	20 — 2½	3 — 5[d]	12

Fuente: NFPA

6.6.1.2 Bomba Jockey

La bomba Jockey es el equipo auxiliar utilizado en una red contraincendios, no muy robusto capaz de manejar caudales pequeños pero altas presiones. Su función principal, es mantener el sistema presurizado para que la Bomba líder no arranque innecesariamente. Compensa pequeñas perdidas de agua en las tuberías, rociadores, manteniendo la red en punto para cualquier eventualidad.

Ilustración 28, Información de Bombas contraincendios centrifugas.

	La bomba Jockey a utilizar se instala re igual forma en el tanque es sumergible y cumplirá con las especificaciones requeridas para que el sistema quede presurizado. La consultoría ya está ejecutando las cotizaciones correspondientes; Debido a que los equipos vienen completos con sus tableros eléctricos. Se especifica que estos equipos no se fabrican en Colombia, se importan y su trámite está en el orden de dos a tres meses y la empresa importadora lo debe colocar en el sitio.

Fuente: Tomado de la web.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El análisis desarrollado permitió establecer que la edificación se clasifica como ocupación institucional subgrupo I-3 (educación), conforme al Título K de la NSR-10, lo cual deriva en una Categoría de Riesgo II (nivel intermedio) según el Título J del mismo reglamento. Esta clasificación resulta coherente con las actividades académicas, técnicas y administrativas desarrolladas en los diferentes bloques, así como con la carga ocupacional y características de uso del complejo. En consecuencia, los sistemas de protección contra incendios deben responder a un escenario de riesgo moderado, requiriendo soluciones confiables tanto en detección, control y supresión, que garanticen la seguridad de los ocupantes y el adecuado manejo de emergencias.

- A partir de la evaluación del sistema de abastecimiento y bombeo, se concluye la necesidad de considerar el reemplazo de la bomba principal existente por un equipo tipo bomba de succión vertical tipo turbina, manteniendo una capacidad nominal de 300 GPM y 59 HP, acorde con las condiciones hidráulicas del sistema. Esta recomendación se fundamenta en la configuración del tanque de almacenamiento subterráneo y en la necesidad de garantizar condiciones adecuadas de succión, continuidad operativa y confiabilidad del sistema, en línea con los criterios establecidos en la NFPA 20. La implementación de este tipo de bomba permite optimizar el desempeño hidráulico y reducir riesgos asociados a problemas de cebado o succión, fortaleciendo la capacidad de respuesta del sistema frente a un evento de incendio.

- El alcance del presente contrato se identifica como “Estudios y diseños de la red contra incendios del Centro de Recursos Naturales Industria y Biodiversidad Regional Choco”. Se da alcance a dicho objeto, actualmente el Sena Regional Chocó, cuenta con una infraestructura de red Contra Incendio construida y cuenta con todos los componentes, siamesa, cuarto de bombas, tanque de almacenamiento de la red contra incendio, red de suministro, gabinetes, rociadores. La descripción de cada uno de los componentes se entregó en el Informe 1. Que tienen por nombre Informe de Diagnostico – Visita de campo – Levantamiento. Teniendo claro lo anterior, se enfoca a que el objetivo del proyecto será el rediseño y verificación de los sistemas instalados hasta ponerla en marcha.

- Dentro del presente documento, se indica como se verificó la implementación de los equipos instalados y la verificación del diámetro de la red suministro. Con esta información, se chequea el sistema, manteniendo las condiciones existentes para

que el sistema funciones óptimamente. Se plantea reemplazar todos los equipos y accesorios que a hoy no funcionan, para en un futuro poner el sistema en marcha.

- Se concluye que la sede Minercol del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) no cuenta actualmente con un sistema de detección y alarma de incendios, lo cual constituye una brecha crítica frente a los lineamientos establecidos en la NSR-10 y estándares internacionales como la NFPA 72. Esta condición limita significativamente la capacidad de identificación temprana de eventos de incendio y la oportuna notificación a los ocupantes, afectando directamente los tiempos de respuesta y evacuación. En este sentido, se hace necesaria la incorporación de un sistema de detección y alarma que permita complementar la protección activa existente y garantizar un enfoque integral de seguridad contra incendios.

- Se concluye la necesidad de realizar un rediseño integral del sistema de almacenamiento y del cuarto de bombas, en concordancia con la implementación de una bomba tipo turbina de eje vertical. Esta intervención implica la adecuación del tanque existente y la reconfiguración del sistema de succión y descarga, de manera que se garantice la correcta operación hidráulica del nuevo equipo conforme a los lineamientos de la NFPA 20 y la NFPA 22. Asimismo, se establece que el cuarto de bombas dejará de ser subterráneo y será reubicado a nivel, con el fin de mejorar las condiciones de operación, accesibilidad, ventilación y mantenimiento de los equipos. Esta decisión resulta especialmente relevante considerando las condiciones climáticas de Quibdó, caracterizadas por alta humedad y elevados niveles de pluviosidad, las cuales pueden afectar negativamente la durabilidad y confiabilidad de los sistemas cuando se encuentran en espacios confinados o propensos a inundación. De esta manera, el rediseño propuesto busca optimizar la vida útil de los equipos y garantizar condiciones adecuadas para la operación segura y continua del sistema contra incendios.

CONTRATAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA RED CONTRA INCENDIOS DEL CENTRO DE RECURSOS NATURALES INDUSTRIA Y BIODIVERSIDAD REGIONAL CHOCÓ., SEGÚN NORMATIVIDAD VIGENTE

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA

SEDE INDUSTRIAL SENA QUIBDÓ

CALLE 25 #21ª 99/105

INFORME INGENIERÍA BASICA

G&G ARQUITECTOS E INGENIEROS LTDA

30 ABRIL 2026



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. GENERALIDADES 5
2.1 Localización del proyecto 5
2.2 Generalidades del sistema de protección contra incendios actual 6
3. OBJETIVOS 8
3.1 Objetivo general 8
3.2 Objetivos específicos 8
4. MARCO NORMATIVO 9
5. METODOLOGÍA 10
6. INGENIERÍA BASICA DEL PROYECTO 11
6.1 Red Contra Incendios 11
6.2 Rediseño Cuarto de Bombas: 13
6.2.1 Cálculo almacenamiento sistema contraincendios. 13
6.2.1 Bomba Líder 13
6.2.2 Bomba Jockey 15
6.2.3 Distribución de Rociadores 16

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1, Localización SENA Minercol Chocó 5
Ilustración 2, Sistema de protección contra incendios existente – SENA Minercol - 2026Ilustración 1, Localización SENA Minercol Chocó 5
Ilustración 2, Sistema de protección contra incendios existente – SENA Minercol - 2026 6

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe de ingeniería básica corresponde a la entrega a nivel de fase tres con detalles constructivos de cada uno de los componentes del sistema de protección contra incendios que requieren un reemplazo debido a su estado de deterioro actual, ubicado en la sede Minercol del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), ubicada en la ciudad de Quibdó, capital del departamento de Chocó.

En este informe se identificará la Normatividad vigente para este sistema y como se utiliza para la verificación de los componentes del sistema.

Como se ha venido indicando en los entregables anteriores el sistema ya se encuentra instalado con unas características de diseño iniciales acorde al espacio y funcionalidad de la estructura.

Lo que se realizó en el presente estudio fue el chequeo hidráulico de las estructuras que se encuentran instaladas en el sistema Contra incendios, debido a que el sistema fue diseñado con unas condiciones que no se pueden modificar porque entonces tocaría construir la totalidad del 100% y lo que se pretende es utilizar todos aquellos componentes que estén funcionales y recuperar parte de la inversión inicial optimizando la red.

Se ha venido informando la parametrización que se tuvo presente para la escogencia de los equipos de bombeo y cada uno de los accesorios que requieren reemplazo.

2. GENERALIDADES

2.1 Localización del proyecto

El proyecto objeto del presente informe se localiza en la sede industrial del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, llamada también Sede Minercol, ubicada en la ciudad de Quibdó, capital del departamento del Chocó. Específicamente, el área de estudio se encuentra en la dirección Calle 25 No. 21A – 99/105, en una zona urbana consolidada de la ciudad. Esta localización se caracteriza por presentar condiciones climáticas propias de la región del Pacífico colombiano, con altos niveles de precipitación y humedad, factores que pueden incidir en el estado y comportamiento de las redes hidráulicas y de protección contra incendios evaluadas.

A continuación, se muestra la localización de la sede Minercol del SENA de Quibdó, objeto del proyecto.

. **Ilustración 1, Localización SENA Minercol Chocó**



Fuente: Google Earth

2.2 Generalidades del sistema de protección contra incendios actual

El sistema de protección contra incendios existente en la sede Minercol del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), ubicada en la ciudad de Quibdó, está concebido para brindar cobertura a un conjunto de 12 bloques de un piso y un bloque de dos pisos, abarcando un área total aproximada de 3.860 m². El sistema implementa protección activa mediante una red de rociadores automáticos compuesta por 247 unidades tipo upright, complementada con 5 gabinetes contra incendio, orientados a la respuesta manual inicial.

La red principal de distribución se desarrolla en tubería de acero al carbón de 4 pulgadas de diámetro, desde la cual se generan 12 transiciones verticales que reducen de 4 a 2 pulgadas para alimentar las redes secundarias, las cuales distribuyen el caudal hacia las mallas de rociadores en tuberías de 1.5 pulgadas de diámetro. La fuente de abastecimiento hídrico corresponde a un tanque subterráneo con capacidad de 61 m³, contiguo al cual se localiza el cuarto de bombas igualmente subterráneo, donde se dispone la bomba principal del sistema, una bomba líder marca *AC fire pump systems*, tipo 1580 listada UL, con caudal de operación de 300 GPM y potencia máxima de 59 HP.

Adicionalmente, el sistema cuenta con una bomba jockey de marca no identificable, de tipo centrífuga horizontal, destinada al mantenimiento de presión en la red. En el cuarto de bombas se encuentran los dos tableros eléctricos de control y operación del sistema, tanto para la bomba principal como para la bomba jockey, ambos de marca Eaton. No obstante, se evidencia un estado general de deterioro de los equipos, y durante los aproximadamente 10 años de funcionamiento de la sede no se dispone de registros que acrediten su puesta en marcha, ejecución de pruebas operativas ni la realización de mantenimientos periódicos.

Ilustración 4, Sistema de protección contra incendios existente – SENA Minercol - 2026





Fuente: Fotografías G&G 2026

Para efectos del presente estudio, se deja constancia de que la totalidad de la información relacionada con los levantamientos en campo y el diagnóstico detallado del sistema de protección contra incendios existente en la sede Minercol del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), ubicada en Quibdó, se encuentra consignada en el *INFORME NO. 1 – VISITA DE CAMPO, LEVANTAMIENTOS Y DIAGNÓSTICO*. En dicho documento se presentan de manera integral los registros técnicos, evidencias, condiciones observadas y análisis preliminares que sustentan el estado actual del sistema, constituyéndose como el insumo base para el desarrollo del presente informe de ingeniería conceptual.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Desarrollar el estudio de ingeniería básica del sistema de protección contra incendios existente en la sede Minercol del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), ubicada en Quibdó, con el fin de chequear cada uno de los elementos instalados, verificando su coherencia técnica con la normativa NSR-10, proyectando en esta fase todos aquellos elementos que se requieren para poner en marcha el sistema contraincendios.

3.2 Objetivos específicos

- Rediseño del cuarto de bombas ya que se proyecta en su totalidad con su correspondiente despiece.
- Ubicación y despiece de los accesorios a reemplazar en el sistema de suministro, columnas de distribución en la base (12).
- Rediseño del montaje de los rociadores que no están acordes a la Normatividad vigente. Bloque 5.

4. MARCO NORMATIVO

A continuación, se enumera parte de la normativa técnica aplicable que se tiene presente en la verificación de cada uno de los elementos:

• Decreto 92 Anexo Técnico del 17 de enero de 2012.

• NSR-10 Norma Sismo-Resistente Colombiana 2010

• NFPA 1 FIRE DODE.

• NFPA 10 Standard for Portable Fire Extinguishers.

• NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems.

• NFPA 14 Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems.

• NFPA 20 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.

• NFPA 22 Standard for Water Tanks for Private Fire Protection.

• NFPA 24 Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances

• NFPA 25 Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems.

• NFPA 70 National Electrical Code® 2017 Edition.

• NFPA 72 National Fire Alarm and Signaling Code 2016 Edition.

• NFPA 101 Life Safety Code®.

• NFPA 110 Standard for Emergency and Standby Power Systems.

• NFPA 170 Standard for Fire Safety and Emergency Symbols.

• NFPA 5000 Building Construction and Safety Code®.

• Actas Anexo técnicos de la NSR-10.

• FM Global Fichas Técnicas de Factory Mutual.

5. METODOLOGÍA

La metodología de trabajo para el desarrollo del presente estudio de ingeniería básica se estructura acorde a los entregables indicados en el pliego de condiciones, donde se ha venido desarrollando el entregable con los alcances indicados y a tener en cuenta.

Se reitera que la estructura del sistema contraincendios ya esta construida, presento un diseño en una etapa inicial y acorde a este fue construido, que cuenta con todos los elementos requeridos para un sistema de este tipo. Al no colocar en marcha el sistema y no realizarle el mantenimiento preventivo. El clima de Quibdó es húmedo, y la red esta a la intemperie por el tipo de edificación por lo que el mantenimiento debe ser mas constante.

Por este motivo las bombas, accesorios y gabinetes eléctricos de las bombas están oxidados, sulfatados y no son aptos para funcionar.

En la red de suministro se presenta deterioro en los accesorios de la base de las columnas que están ubicadas en cada bloque, se proyecta el cambio de todos estos accesorios. Se les propone realizarles a todos los accesorios un tratamiento en Galvanizado al calor, que garantiza una durabilidad mayor a cada uno de ellos.

Los gabinetes contraincendios presentan deterioro y oxidación, las mangueras ya están desleídas y parte de los accesorios de la red de suministro están oxidados.

Los rociadores por estar cubiertos se ven en buen estado, aunque algunos esta rotados, por lo tanto, dentro del presupuesto se deja un Item que contempla el desmonte y montaje de los mismos.

A continuación, se indica acorde a la Norma NSR 10 y a los títulos J y K, como se plantea el montaje de los nuevos equipos y elementos que se van a reemplazar en el sistema.

6. INGENIERÍA BASICA DEL PROYECTO

6.1 Red Contra Incendios

Para el cálculo de la red contra incendios se debe definir el tipo de la edificación y el riesgo nivel de riesgo que conlleva, esto guiado inicialmente por la norma NSR-10, en el titulo J, "Requisitos de protección contra incendios en edificaciones". Luego remitir a la norma NFPA 14 "Sistemas de tuberías verticales y mangueras" y la norma NFPA 13- "Instalación de sistemas de rociadores automáticos", tomando un pre dimensionamiento de la red principal, para definir el caudal según el nivel de riesgo y el área de cobertura por rociador según corresponda.

Se realiza el chequeo de cada uno de los elementos verificando que los elementos propuestos cumplan con la infraestructura construida y la cual se va a utilizar.

Actualmente el sistema de suministro del SENA se abastece por la red de acueducto público existente, acorde a lo indicado el suministro no es permanente por lo cual cuentan con un sistema alterno que es un pozo profundo que llena los tanques elevados de agua potable y el tanque enterrado que es quien suministra el llenado a la red de protección contra incendio, cada uno cuenta con su cuarto de Bombas. El primer sistema de bombeo del proyecto es el que alimenta los tanques y suministra la red para los lavamanos, lavaplatos y pocetas de aseo (Unidades Sanitarias), por gravedad. El segundo sistema de bombeo es el que manejan para las aguas lluvias que se presenta como riego de zonas verdes. El tercer sistema de bombeo es el de protección contra incendio y prevé el agua a la red de tuberías destinadas para tal fin.

La primera verificación es el dimensionamiento de los tanques existentes, donde se especifica el volumen de reserva requerido de agua potable de la Institución y se evalúa con el área de cada uno de los Bloques y el consumo de sus ocupantes. En la memoria de cálculo anexa se encuentran los cálculos discriminados que se realizaron.

Ilustración 3, Consolidado de bloques, áreas y ocupaciones. SENA Minercol.

NÚMERO DE BLOQUE	NOMBRE	ÁREA M2
BLOQUE No.1	ADMINISTRACIÓN	154.97
BLOQUE No.2 Piso 1	AULAS	438.5
BLOQUE No.2 Piso 2	CONFECCIONES - ARTESANIAS	525.47
BLOQUE No.3	GIMNASIO	205.73
BLOQUE No.4	REFRIGERACION - ELECTRICIDAD	483.93
BLOQUE No.5	FARMACIA Y CONSTRUCCION	245.92
BLOQUE No.6	SOLDADURA Y METALMECANICA - MOTOS	477.31
BLOQUE No.7	MADERAS Y EBANISTERIA	259.56
BLOQUE No.8	MECANICA AUTOMOTRIZ	248.76
BLOQUE No.9	AGROINDUSTRIA	325.78
BLOQUE No.10	AULA MULTIPLE	287.84
BLOQUE No.11	CAFETERIA	83.99
BLOQUE No.12	BIBLIOTECA	125.79

Fuente: Planos de infraestructura Sena Regional Quibdó.

Este informe corresponde al chequeo y optimización de este último sistema, la alimentación del tanque de almacenamiento de la red contraincendios que se encuentra construido con un volumen de 61m^3, la conexión se deja en un diámetro de 1 1/2", para garantizar un tiempo de llenado de 12 horas.

Ilustración 4, Cálculo de la Acometida - Tubería de llenado.

CALCULO DE LA ACOMETIDA AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LA RED DE SUMINISTRO

Para el cálculo de la acometida; la cual se calcula para el llenado del tanque de agua fria potable, agua fria tratada y tanque de incendio se toman como base los siguientes parámetros:

	TANQUE INCENDIO
Tiempo de Llenado:	12 horas
Volumen Almacenado:	**61** m^3
Caudal de Llenado:	1,41 L/s
Longitud Conexión:	66,00 m
Long. Equiv. Acom.:	118,80 m
Presión en la red:	15,00 m
Presión residual en el flotador:	2,00 m
Perdida del medidor	2,00 m
Perdida Unitaria (J):	0,09 m/m
C (Hazen Williams):	150

Con los parámetros anteriores de calcula el diámetro requerido que cumplan con dichas condiciones, por el método de Hazen Williams.

$$\phi = \left(\frac{Q}{280 \times C \times J^{0.54}} \right)^{0.38}$$

ACOMETIDA TANQUE INCENDIO										
Diámetro Requerido:	0,033	m								
Diámetro Interno Req.:	0,0381	m	=	1 1/4	pulg					
Diámetro Interno Dis.:	1 1/2	pulg	=	0,0437	m	Velocidad:	0,94	m/s		
Diámetro de Diseño:	**1 1/2**	**pulg**								
Medidor tipo:	Volumetrico		**Caudal Nom.**	**3,50 m3/h**			**Presión Max.**	**16,00 Bar**		
Diametro Medidor:	**1**	**pulg**	**Caudal Min.**	**0,07 m3/h**			**Caudal Max.**	**7,00 m3/h**		

6.2 Rediseño Cuarto de Bombas:

6.2.1 Cálculo almacenamiento sistema contraincendios.

El cálculo de la bomba esta acorde al espacio de la edificación y al nivel del riesgo que se identificó en el mismo.

El volumen de la reserva esta acorde a la bomba requerida que en este caso es de 600Gl/min por el tiempo que requerimos funcione el sistema mientras llega la ayuda externa.

La reserva está calculada para un tiempo de 60 min.

Volumen= 300Gal/min * 60 min

Volumen= 18000 Galones

Volumen= 68m^3.

El Tanque de reserva que se encuentra en el SENA es de 61m^3.

6.2.1 Bomba Líder

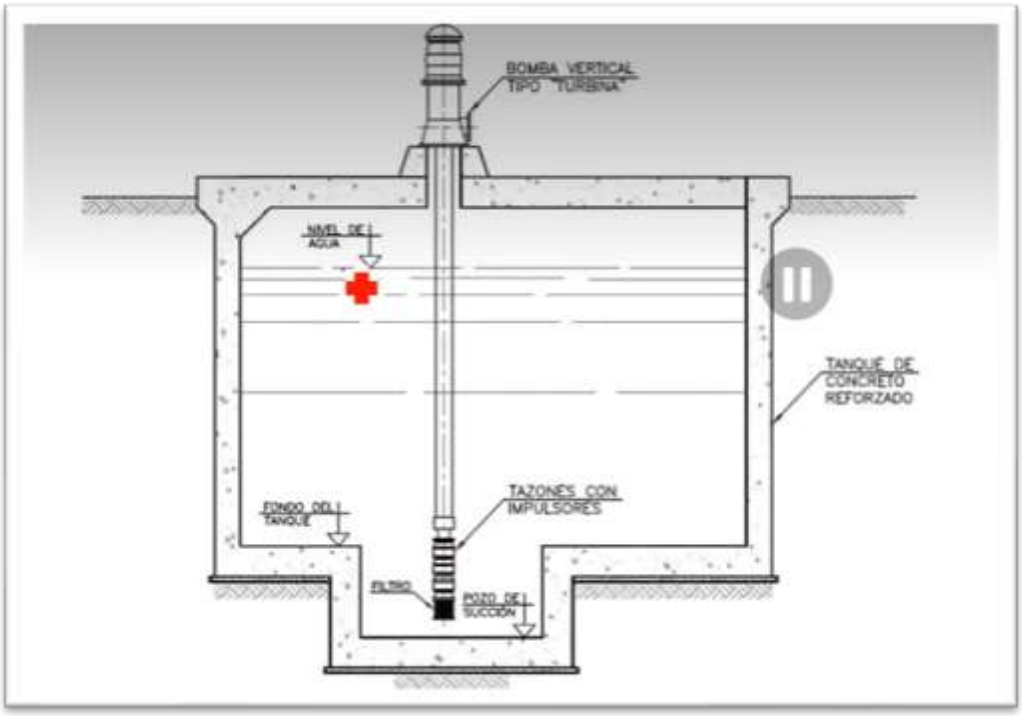
La Bomba líder o principal es aquella que debe soportar el caudal en la red de suministro durante el tiempo que dure un siniestro, la bomba líder proyectada para el sistema es de Turbina Vertical, en el informe “Ingeniería Conceptual RCI SENA Minercol V1” se indicó el funcionamiento de las bombas para este tipo de sistemas.

En este caso, la bomba funciona sumergida y es la mejor opción por el clima húmedo de Quibdó, por lo tanto, se proyecta subir la caseta de bombas al nivel 0, donde se ubicarán los moteres y el componente eléctrico.

Las bombas deben cumplir con la NFPA capítulo 20, donde indican las especificaciones a tener en cuenta al momento de la escogencia de la bomba. La bomba debe ser capaz de entregar el 150% del flujo nominal manteniendo al menos el 65% de la presión nominal. La bomba debe tener una curva con una presión a caudal que no sobrepase el 140% de la presión nominal.

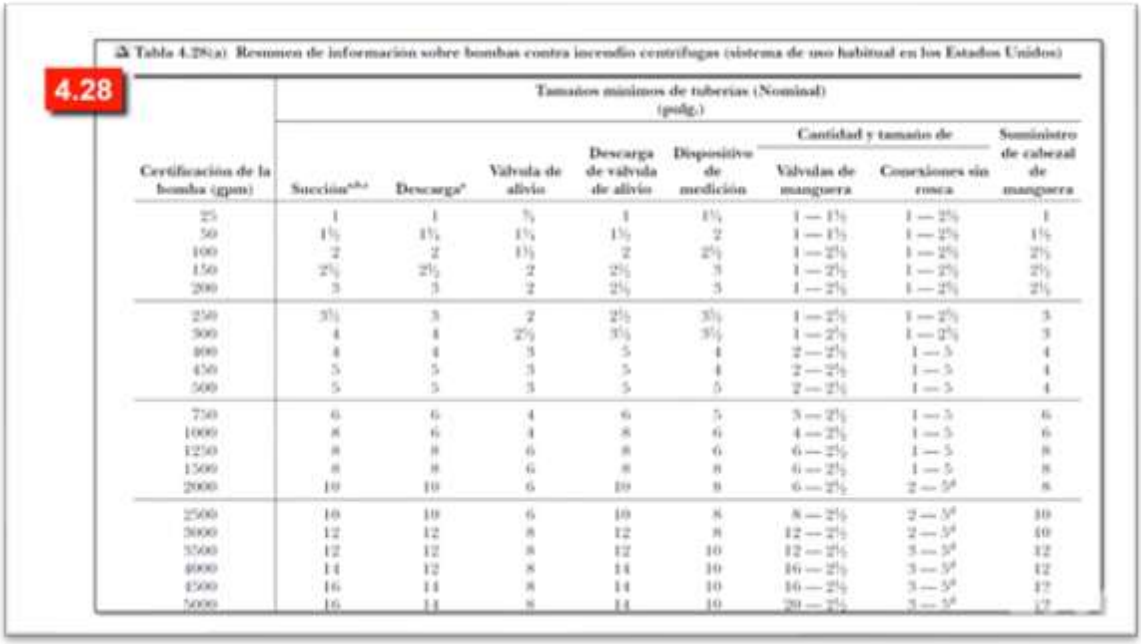
La Bomba a utilizar cumple las mismas características con las que fue instalado el sistema actual de la red contraincendios, ya que la infraestructura de suministro ya esta instalada y de acuerdo a la potencia de la bomba ya están indicados los accesorios y el tamaño nominal de la tubería en la Tabla 4.28 de la NFPA.

Ilustración 5, Bomba Líder de turbina vertical.



Fuente: G&G.

Ilustración 6, Tamaños mínimos de tubería Nominal (pulg)



4.28

Tabla 4.28(a) Resumen de información sobre bombas contra incendio centrífugas (sistema de uso habitual en los Estados Unidos)

Certificación de la bomba (gpm)	Tamaños mínimos de tuberías (Nominal) (pulg.)							
	Succión[a,b,c]	Descarga[a]	Válvula de alivio	Descarga de válvula de alivio	Dispositivo de medición	Cantidad y tamaño de: Válvulas de manguera	Cantidad y tamaño de: Conexiones sin rosca	Suministro de cabezal de manguera
25	1	1	¾	1	1¼	1 — 1½	1 — 2½	1
50	1½	1½	1¼	1½	2	1 — 1½	1 — 2½	1½
100	2	2	1½	2	2½	1 — 2½	1 — 2½	2½
150	2½	2½	2	2½	3	1 — 2½	1 — 2½	2½
200	3	3	2	2½	3	1 — 2½	1 — 2½	2½
250	3½	3	2	2½	3½	1 — 2½	1 — 2½	3
300	4	4	2½	3½	3½	1 — 2½	1 — 2½	3
400	4	4	3	5	4	2 — 2½	1 — 3	4
450	5	5	3	5	4	2 — 2½	1 — 3	4
500	5	5	3	5	5	2 — 2½	1 — 3	4
750	6	6	4	6	5	3 — 2½	1 — 3	6
1000	8	6	4	8	6	4 — 2½	1 — 3	6
1250	8	8	6	8	6	6 — 2½	1 — 3	8
1500	8	8	6	8	8	6 — 2½	1 — 5	8
2000	10	10	6	10	8	6 — 2½	2 — 5[d]	8
2500	10	10	6	10	8	8 — 2½	2 — 5[d]	10
3000	12	12	8	12	8	12 — 2½	2 — 5[d]	10
3500	12	12	8	12	10	12 — 2½	3 — 5[d]	12
4000	14	12	8	14	10	16 — 2½	3 — 5[d]	12
4500	16	14	8	14	10	16 — 2½	3 — 5[d]	17
5000	16	14	8	14	10	20 — 2½	3 — 5[d]	17

Fuente: NFPA 4.28

Para la bomba de 300 Gl/min, se requiere de los siguientes accesorios acorde a la tabla 4.28 de la NFPA, Succión en 4", descarga en 4" válvula de alivio en 21/2", descarga de válvula de alivio en 31/2", válvula de manguera 1-21/2", conexiones sin rosca 1-21/2", suministro del cabezal de manguera 3". En el plano del cuarto de Bombas se encuentra el despiece de la conexión de las bombas.
La red de suministro queda proyectada en 4" acorde a los parámetros del cuarto de bombas.

6.2.2 Bomba Jockey

La bomba Jockey es la encargada de presurizar el sistema contraincendios, es una bomba auxiliar. Si hay fuga ella siempre se acciona, cuando sucede esto repetitivamente se debe identificar cual es el sitio de la fuga y corregir. La Jockey maneja bajo caudal pero alta presión.

La bomba Jockey queda dimensionada para el 1% del caudal nominal de la bomba líder.
El TDH debe estar 10PSI por encima de la presión nominal de la bomba Líder. Teniendo esto claro, la bomba Jockey debe ser mínimo 3 Glp/min. Por lo cual la bomba Jockey.

El Tablero de control viene con cada uno de la Bombas, su función es automatizar el sistema, el encendido y el apagado en función del consumo de la red. Esto se verifica cada vez que se pierde presión en la red. Se programan encendidos semanales por cinco minutos para que el equipo no se pegue y revisemos su funcionalidad.

Ilustración 7, Tamaños mínimos de tubería Nominal (pulg)

	La bomba Jockey es sumergible, se instala de igual forma en el tanque de reserva del sistema contraincendios y cumple con las especificaciones requeridas para su funcionamiento. Se especifica que estos equipos no se fabrican en Colombia, se importan y su trámite está en el orden de dos a tres meses y la empresa importadora lo debe colocar en el sitio.

Fuente: NFPA 4.28

En la hoja del cálculo se realiza el chequeo con la ruta critica del gabinete contra incendio más lejano. Este esta ubicado en el Bloque N°9 con una longitud desde tanque de bombeo a 123 metros.

6.2.3 Distribución de Rociadores

Los rociadores también hacen parte del suministro de igual forma se revisan verificando la ruta critica del rociador mas lejanos, garantizando que en un siniestro llega presión hasta este último elemento.

La NFPA 13, tiene indicado la distribución máxima entre los rociadores esto se debe corroborar con la ficha técnica de los proveedores garantizando el área de cubrimiento de los mismos.

- Distancia de los rociadores

Distancia máxima entre rociador

	Riesgo Ligero		Riesgo Ordinario	
	Acabado Combustible	Acabado Incombustible o de Combustibilidad Limitada	Acabado Combustible	Acabado Incombustible o de Combustibilidad Limitada
Distancia máxima a lo largo de la pared (S)	14 pies	14 pies	10 pies	10 pies
Ancho máximo del cuarto (L)	12 pies	14 pies	10 pies	10 pies
Área máxima de protección	120 pies^2	196 pies^2	80 pies^2	100 pies^2

Para unidades SI, 1 pie = 0,3048 m; 1 pie^2 = 0,0929 m^2.

Fuente NFPA 13

Teniendo en cuenta que el Área de protección de rociador se define como:

$$A_S = S * L$$

- Posterior a eso, se puede mirar el caudal que debe circular por las tuberías contra incendio, con eso la norma establece:

Caudal según riesgo.

Ocupación	Mangueras Interiores		Total combinado de las Mangueras Interiores y Exteriores		Duración (minutos)
	gpm	L/m	gpm	L/m	
Riesgo Ligero	0, 50, ó 100	0, 189, 379	100	379	30
Riesgo ordinario	0, 50, ó 100	0, 189, 379	250	946	60 – 90
Riesgo extra	0, 50, ó 100	0, 189, 379	500	1893	90 - 120

Fuente NFPA 13

- Para culminar con un dimensionamiento de la red respecto al número de rociadores por zona, con eso, la norma establece:

Acero		Cobre	
1 pulg	2 rociadores	1 pulg	2 rociadores
1¼ pulg	3 rociadores	1¼ pulg	3 rociadores
1½ pulg	5 rociadores	1½ pulg	5 rociadores
2 pulg	10 rociadores	2 pulg	12 rociadores
2½ pulg	30 rociadores	2½ pulg	40 rociadores
3 pulg	60 rociadores	3 pulg	65 rociadores
3½ pulg	100 rociadores	3½ pulg	115 rociadores
4 pulg	Ver Sección 8.2	4 pulg	Ver Sección 8.2

Para unidades SI: 1 pulg = 25,4 mm.

- Para culminar, se diseña la tubería de suministro con las ecuaciones de energía y perdida de fricción por Hazen Williams perteneciente al diseño de la red de suministro.