

**PUERTO CALDERA**  
**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PUERTOS DEL PACÍFICO**

Licitación Abreviada 2015LA-000004-01

**Contratación de Servicios Profesionales de consultoría en  
Ingeniería para el diagnóstico integral de la  
Infraestructura de Puerto Caldera**

**INFORME TÉCNICO MECÁNICO**

Elaborado por:

**GCI INGENIERÍA**

GESTIÓN Y  
CONSULTORÍA  
INTEGRADA



Certificada  
ISO 9001

Enero del 2016

## TABLA DE CONTENIDOS

Alcance	4
Metodología	5
Informe del Edificio A – Edificio administrativo	6
Informe del Edificio A – Parqueo #1	66
Informe del Edificio A – Parqueo #2	71
Informe del Edificio A – Parqueo #3	76
Informe del Edificio B – Techo de Parqueo	80
Informe del Edificio C – Hangar de Maquinaria	85
Informe del Edificio D – Bodega	91
Informe del Edificio E – Comedor y oficinas	96
Informe del Edificio F – Taller de precisión	103
Informe del Edificio G – Talleres	109
Informe del Edificio G' – Centro de acumulación	117
Informe del Edificio H – Garaje de montacargas	122
Informe del Edificio I – Almacén de materiales	132
Informe del Edificio J – Almacén de materiales	141
Informe del Edificio K – Bodega #1	146

Informe del Edificio L – Baños y casilleros	155
Informe del Edificio M – Oficinas	161
Informe del Edificio N – Comedor y casilleros	166
Informe del Edificio O – Oficinas administrativas	173
Informe del Edificio P – Bodega #2	190
Informe del Edificio Q – Oficinas administrativas	201
Informe del Edificio R – MAG control fitosanitario	212
Informe del Edificio S – Estación de combustible	221
Informe del Edificio U – Comedor	230
Informe del Edificio V – Caseta de pesaje entrada principal	239
Informe del Edificio W – Caseta de pesaje entrada secundaria	247
Informe del sistema de aguas residuales	255

## **ALCANCE**

El propósito de este informe es realizar un diagnóstico mecánico de las instalaciones existentes en el Puerto de Caldera. El diagnóstico incluye las siguientes estructuras:

- Sistema de aguas negras
- Estación de combustible
- Edificaciones

### **Sistema de aguas negras**

Se realiza un análisis de forma cualitativa de la condición actual operacional de la red de evacuación sanitaria del puerto para identificar posible tramos de tubería con posibles deficiencias. Además, se realiza un muestreo de la calidad del efluente de la planta de tratamiento.

### **Estación de combustible**

Se realiza un análisis de forma cualitativa el sistema de protección contra incendio de la estación de combustible.

### **Diagnóstico de edificaciones**

Se realiza un diagnóstico cualitativo de la condición mecánica de los sistemas respectivos y se realizan recomendaciones para corregir los problemas encontrados. Las edificaciones incluidas son las siguientes:

- Edificio administrativo
- Bodegas
- Talleres
- Edificios de seguridad y casetas

Para estas edificaciones se realiza un análisis de los siguientes sistemas:

- Agua potable
- Aguas residuales
- Aguas pluviales
- Aire acondicionado y ventilación forzada.
- Sistema de supresión de incendios.
- Gas LP y combustibles.



## **Metodología de investigación para diagnóstico de los sistemas mecánicos en las instalaciones del recinto portuario de Caldera.**

Debido a que GCI Ingeniería fue contratada para presentar un diagnóstico de los sistemas mecánicos de las instalaciones del recinto portuario de Caldera, el tipo de metodología a implementar es mediante un estudio descriptivo, en el que se evaluarán diversos aspectos, dimensiones, o componentes del fenómeno u objeto a estudiar<sup>1</sup>.

Los datos obtenidos mediante este tipo de investigación se recopilaran y se les dará formato por medio de informes técnicos que describirán cada una de las situaciones analizadas.

La recolección de datos se realiza mediante "visitas de campo" en las cuales, con previa autorización y coordinación de las zonas que deben investigarse, se documentan los hallazgos obtenidos, esto mediante la toma de datos utilizando "listas de chequeo" y captura de fotografías, que respaldan las recomendaciones y conclusiones técnicas que se brindaran en cada informe técnico

Las listas de chequeo, se confeccionaron mediante los siguientes criterios:

- Normativas, reglamentos, códigos, decretos, leyes y recomendaciones de fabricantes, aplicables al tipo de proyecto que se está investigando y que sean vigentes en Costa Rica.
- Criterio técnico profesional en sistemas de aire acondicionado y plomería.

---

<sup>1</sup> Hernandez R, Fernandez C, Baptista P. (1991). *Metodología de la Investigación*. México, McGraw-Hill. 1era edición.

## REPORTE TÉCNICO EVALUACIÓN MECÁNICA DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

### Edificio A – Edificio administrativo

GCI Ingeniería fue contratada para evaluar la condición mecánica de los sistemas de agua potable, aguas residuales, aguas pluviales, aire acondicionado y ventilación forzada, sistema de supresión de incendios, gas LP y combustibles; según corresponda a cada edificación y realizar recomendaciones para corregir las deficiencias encontradas en las instalaciones de Puerto Caldera.

#### 1. INFORMACIÓN GENERAL

La estructura en estudio es un edificio administrativo que consta de dos plantas y tiene las siguientes características generales:

- El edificio administrativo cuenta con gran cantidad de oficinas y zonas de comedor.
- Tiene un área aproximada de 4600m<sup>2</sup>.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales del edificio.





Figura 1.1. Edificio A, edificio administrativo.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

#### Primer piso:

#### - Instalaciones de la Sociedad Portuaria de Caldera

#### Tesorería

- Existe ductería metálica de un sistema de aire acondicionado que no se encuentra en funcionamiento. Actualmente cada recinto cuenta con una unidad de acondicionamiento de aire independiente, tipo mini split. Las dos unidades instaladas en este recinto son de 12000 BTUh
- La prevista de suministro de agua potable del inodoro, presenta una fuga de dicho líquido, entre la manguera de abasto y la conexión con el tanque, por tanto están utilizado un recipiente para la recolección del agua. Ver imagen adjunta 2.1



Fuga en la prevista  
de suministro de  
agua potable.

Figura 2.1. Fuga en tanque de inodoro en baño de tesorería.

- El lavatorio cuenta con el sello hidráulico y una correcta descarga de aguas jabonosas, por lo que cumple con lo dispuesto por el Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS) en la sección 7.4 sobre sifones en las descargas. Además, cabe resaltar que no hay presencia de malos olores en el sitio.
- Los drenajes de piso están obstruidos con papel u objetos extraños que impiden el paso continuo de agua en caso de ser necesaria su utilización, además, no cuenta con una rejilla que proteja el paso de elementos de tamaño considerable que puedan obstaculizar el paso adecuado del agua.



Drenaje de piso  
obstruido.

Figura 2.2. Drenaje obstruido en baño de tesorería.

- El baño cuenta con un extractor de aire viciado, cuyo arranque y paro es mediante el interruptor de la luminaria del mismo recinto. Ver imagen 2.3.



Filtraciones de  
agua en cielo raso  
de Tesorería.

Figura 2.3. Extractor de aire en baño de tesorería.

### Facturación

- De igual manera que en Tesorería, existe ductería metálica de un sistema, que no se encuentra en funcionamiento. Actualmente, la oficina del jefe de facturación y la oficina de facturación cuenta con un equipo de acondicionamiento de aire independiente tipo mini split. Las unidades instaladas en estos recintos son de 12000 BTUh. Además en la zona de recepción se tiene una unidad piso-cielo de 60000 BTUh, la cual cuenta con una bomba de drenajes de condensados en buen estado, sin embargo, esta se encuentra expuesta. Todas las unidades de aire acondicionado anteriormente vistas se encuentran en buenas condiciones.



Bomba de drenaje de condensados expuesta.

Figura 2.4. Aire acondicionado en recepción de facturación.

- Los lavatorios ubicados en este recinto si cuentan con sello hidráulico y una correcta descarga de aguas jabonosas por lo que cumple con lo dispuesto por el Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS) en la sección 7.4 sobre sifones en las descargas; no obstante, en general la descarga de los lavatorios es lenta, esto se puede deber a que la tubería de descarga o el sello hidráulico del mismo se encuentran obstruidos por objetos o sedimentos extraños, en términos generales este funciona pero no de una manera correcta e eficaz.
- El baño cuenta con dos extractores de aire viciado donde solamente uno de ellos está en funcionamiento, por lo cual al estar uno de ellos trabajando, se cumple con lo



establecido en el “ANSI/ASHRAE Standard 62. - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality 1” sobre eliminar los malos olores que puedan producirse en el lugar, mediante extractores de aire viciado. El arranque y paro del extractor en funcionamiento es mediante el interruptor de la luminaria del mismo recinto. El extractor que no se encuentra en funcionamiento puede ser removido y verificar si el mismo puede ser reparado y así utilizarlo en otra zona en el que se amerite.

- La prevista de suministro de agua potable del inodoro, presenta una fuga de dicho líquido, entre la manguera de abasto y la conexión con el tanque.
- Los drenajes de piso no cuentan con una rejilla que proteja el paso de elementos de tamaño considerable que puedan obstaculizar la salida adecuada del agua. Por otro lado no se tiene registros de piso como lo indica el Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS) esto en el artículo 7.4 y en la sección 7.5 de esta norma; estos son necesarios para facilitar la limpieza y mantenimiento de las tuberías.

### Contabilidad

- Se cuenta con un aire acondicionado tipo piso-cielo de 60000 BTUh, el cual presenta condiciones inadecuadas de funcionamiento, como se observa en la imagen hay filtraciones de agua en el cielo suspendido en donde está instalada esta unidad, lo que indica que se tienen fugas en las tuberías o en las conexiones de este equipo. Por otra parte este cuenta con una bomba externa para el drenaje de condensados la cual está ubicada en el baño.

---

<sup>1</sup> American National Standards Institute (ANSI) / American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 62.1 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

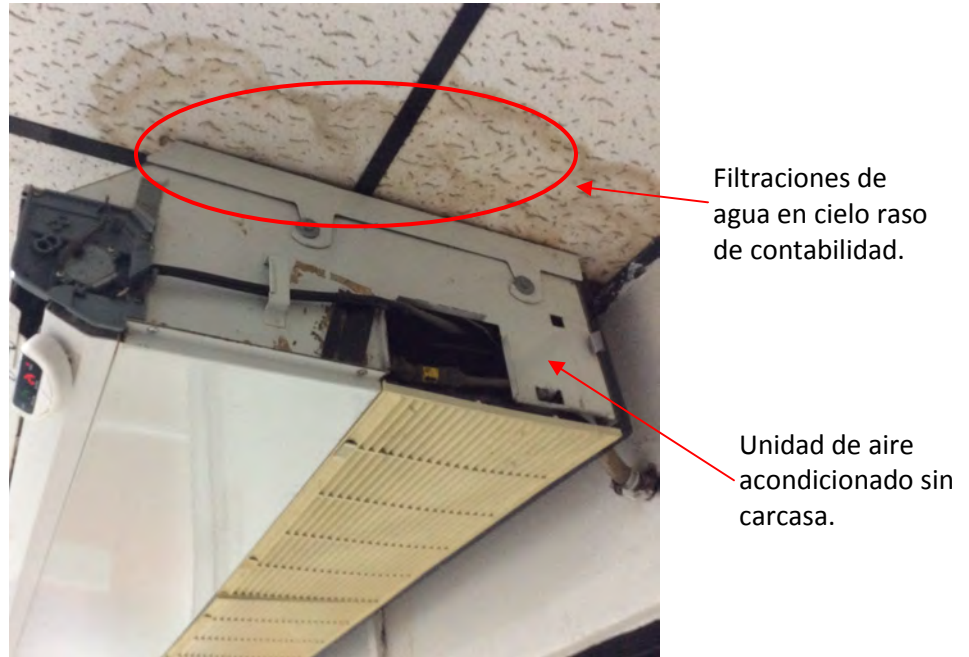


Figura 2.5. Aire acondicionado en Contabilidad.

- En el baño se tiene un extractor para eliminar los malos olores del lugar, este es accionado o detenido mediante el interruptor de la luminaria del mismo recinto. En esta misma zona, no se observan drenajes de piso los cuales son de gran importancia para evacuar de forma correcta y eficaz los líquidos que puedan derramarse en el piso de este recinto; el lavatorio cuenta con sello hidráulico y una correcta descarga de las aguas jabonosas por lo que se cumple con lo indicado en el CHIS en la sección 7.4.

#### Sociedad portuaria infraestructura calidad y gestión

- En este recinto se cuenta con una unidad de acondicionamiento de aire independiente tipo mini split de 24000 BTUh, el mismo se encuentra en buenas condiciones ya que el estado físico de este es bueno, se encuentra bien identificado, la distancia al cielo suspendido es de 12cm, la cual se aproxima a lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe, y con relación carga térmica por metro cuadrado, se determinó que el mismo brinda el confort adecuado para las personas que se encuentran en el sitio. Por otra parte este no tiene bomba externa para el drenaje de los condensados y el recubrimiento de la tubería de cobre del refrigerante no está en óptimas condiciones ya que en general se encuentra estrangulado con cinta o amarras muy ajustadas.



- Se cuenta con un extintor de dióxido de carbono tipo BC de 10 libras, cuenta con una soportería adecuada y dispone con una boquilla grande en la manguera de descarga del mismo. Su fecha de recarga es en junio del 2016. De acuerdo al “Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios” en el artículo 3.6; en zonas donde se tenga presente equipos electrónicos se recomienda utilizar extintores BC, por lo cual de acuerdo al uso que se le da a esta zona , el dispositivo para combatir incendios disponible es el adecuado para este recinto.



Figura 2.6. Extintor en recepción de sociedad portuaria infraestructura y calidad.

### Oficina Almacén de materiales

- Este recinto cuenta con dos unidades de aire acondicionado en donde una de ellas es de tipo piso-cielo y la otra unidad es un mini split; por otro lado no se cuenta con los datos de placas de los equipos. En general se encuentran en buenas condiciones ya que el estado físico de estas es bueno, se encuentran bien identificadas y con relación carga térmica por metro cuadrado, se determinó que brindan el confort adecuado para las personas que se encuentran en estas áreas. Por otra parte, los aislamientos de las

tuberías de cobre no están en óptimas condiciones ya que estas están estranguladas con cinta o amarras muy ajustadas. La distancia de la unidad evaporadora del mini split al cielo suspendido es de 20cm por lo que se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier (ver sección 7 de este informe).

- El extintor ubicado en esta zona es de clase ABC de 10 libras y el mismo se encuentra vencido, la última recarga estaba programada para mayo del 2014. Por otro lado se encuentra en buenas condiciones, está correctamente soportado y cuenta con un manómetro el cual indica que el mismo no está cargado. Según al *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo A, B y C; por lo cual al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.

### Contraloría de servicios

- Se dispone en este recinto con un aire acondicionado de tipo mini split de 18000 BTUh, el cual no está en óptimas condiciones ya que el aislamiento de la tubería de cobre de esta unidad se encuentra desacomodado, presenta fugas en la tubería de drenaje de los condensados y además cabe resaltar que este no cuenta con una bomba externa para el desagüe de los condensados. Por otra parte la distancia al cielo suspendido de este equipo es de 10cm por lo que no se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe.

### Archivo Central

- Se tiene en esta área un aire acondicionado tipo mini split de 18000 BTUh, el cual está en buenas condiciones, debido a que el estado físico de este es bueno, se encuentra bien identificado, la distancia al cielo suspendido es de 18 cm, cuenta con bomba externa de condensados la cual está en buen estado y con relación carga térmica por metro cuadrado se determinó que brinda el confort necesario para las personas que se ubican en este recinto. Por otra parte el aislamiento de la tubería de cobre no se encuentra en buenas condiciones ya que esta está estrangulada con cinta o amarras muy ajustadas.

- El extintor de este recinto es de clase ABC de 10 libras, el mismo no tiene boquilla en la manguera de descarga y se encuentra sucio. Por otro lado cuenta con manómetro el cual indica que se encuentra cargado. Su fecha de recarga es en septiembre del 2015. De igual manera que al extintor ubicado en la “oficina almacén de materiales”, este extintor es el indicado para este recinto ya que en este lugar se cuenta con materiales combustibles como madera, papel, entre otros; por lo cual cumple por lo indicado por la normativa.



Manómetro  
indica que el  
extintor está  
cargado.

Figura 2.7. Extintor frente a archivo central.

### Tecnologías de información

- En la entrada de tecnologías de información, se dispone de un extintor de clase ABC de polvo químico de 10 libras, al estar ubicado en un área en la que se tienen equipos electrónicos y de acuerdo a lo especificado por el manual de bomberos en el artículo 3.6, este extintor es el adecuado para esta zona. Por otra parte el dispositivo se encuentra en buenas condiciones, cuenta con boquilla en la manguera de descarga y está colocado en el piso, como se muestra en la figura 2.8. En este caso la forma de instalación de este extintor no es la correcta, de acuerdo a lo indicado en el “Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios” del cuerpo de bomberos de Costa Rica en el artículo 3.6.2 en donde se establece que el espacio libre entre el fondo del extintor y el piso no debe ser menor a una distancia de 10cm.



Figura 2.8. Extintor en la entrada de tecnologías de información.

- En el pasillo de tecnologías de información, se tiene un extintor en el que su fecha de recarga era en el año 2013, de igual forma sucede con el extintor ubicado en el área del aire de precisión D.C. Estos dos últimos extintores son clase BC de dióxido de carbono. De acuerdo al *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6, estos extintores al estar ubicados en una zona en la que hay presentes equipos electrónicos, son los indicados para combatir un incendio que pueda presentarse en estos recintos.



Figura 2.9. Extintores ubicados en tecnologías de información.

### Oficina de Gerencia

- Se tiene un aire acondicionado tipo mini split de 12000 BTUh, el cual se encuentra en buen estado ya que las condiciones físicas de este son buenas, la distancia al cielo suspendido es de 15cm por lo que se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier (ver sección 7 de este informe), y con respecto a la relación carga térmica por metro cuadrado, se comprobó que el equipo brinda el confort necesario para las personas que se residen en este recinto. Por otro lado el aislamiento de la tubería de cobre no está en óptimas condiciones ya que esta se encuentra estrangulada por cinta que se encuentra muy ajustada.



Tubería de  
refrigerante  
estrangulada.

Figura 2.10. Tuberías de refrigerante en oficina de gerencia.

- El lavatorio de este recinto cuenta con sello hidráulico en la descarga y una correcta descarga de las aguas jabonosas, cumpliendo así con lo estipulado en por el “*Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones*” (CHIS) en la sección 7.4 sobre sifones en las descargas. Por otra parte, se cuenta con un extractor de aire viciado para eliminar los malos olores de este lugar el cual funciona correctamente.



Figura 2.11. Extractor en el baño de la oficina de gerencia.

- **Instalaciones de áreas generales**

**Comedor general – Cocina**

- Comedor cuenta con 4 unidades de aire acondicionado de 24000 BTUh cada una, las cuales están en buenas condiciones ya que su estado físico es el óptimo, se encuentran debidamente identificados y estos proporcionan el confort necesario para las personas que frecuenten esta área. Por otra parte el aislamiento de la tubería de cobre no se encuentra en óptimo estado ya que estas se encuentran estranguladas por medio de la cinta que les da sujeción ya que estas están muy ajustadas. En el área de la cocina no se cuenta con un aire acondicionado.







Figura 2.12. Aires acondicionados del comedor general.

- El fregadero de la cocina cuenta con una descarga flexible, pero no cuenta con sello hidráulico, el cual es necesario para evitar la entrada de malos olores al interior de la edificación esto tal como lo establece el CHIS en la sección 7.4; además cabe resaltar que las tuberías se encuentran en buenas condiciones. Por otra parte tiene una evacuación correcta de las aguas jabonosas.



Descarga flexible del  
fregadero de la  
cocina del comedor  
general.

Figura 2.13. Fregadero de cocina.

- En el patio trasero del comedor existe una pila, la cual no cuenta con la conexión de la tubería de desagüe, la descarga se realiza a un espacio abierto bajo la pila y luego hacia una prevista de tubería que se conecta a la red de aguas grasas, además, este no cuenta con un sifón en la descarga por lo que no cumple con lo establecido en el CHIS en el artículo 7.3 en donde se indica que todo mueble sanitario deberá ser dotado de un sifón o sello de agua para evitar la entrada de malos olores al interior de la edificación. Estas observaciones se pueden visualizar en la siguiente figura.



Descarga de pila a  
espacio abierto

Figura 2.14. Descarga de pila en patio.

- Se cuenta con un extractor tipo campana en el área de la cocina, para evacuar los malos olores y vapores provenientes de la cocina, la cual se observa en la figura 2.15.





Figura 2.15. Campana de extracción en la cocina.

- En el comedor general se cuenta con un extintor clase BC de polvo químico de 10 libras, este al estar ubicado en un área de cocina-comedor y de acuerdo a lo recomendado por el *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6, cumple con lo indicado por lo que el extintor es el adecuado para este recinto. Por otro lado este tiene una rotulación adecuada, además su manguera de descarga está en buenas condiciones con su respectiva boquilla y cuenta con manómetro el cual indica que el extintor está cargado. Por otra parte su fecha de recarga es en mayo del 2016.



Figura 2.16. Extintor en comedor general, clase BC.

- Se dispone de un extintor clase K de 6 litros en la cocina, este cuenta con soportería adecuada y manómetro; el mismo indica que el extintor está cargado. No se tiene una rotulación para este dispositivo en el sitio y su fecha de recarga es en mayo del 2016. De acuerdo al *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6; en zonas donde se tenga presente equipos como freidores de grasas o donde se involucre aceites minerales, animales y grasas, se recomienda utilizar extintores clase K, por lo cual de acuerdo al uso que se le da a esta zona, el dispositivo para combatir incendios disponible es el adecuado para este recinto.



Figura 2.17. Extintor en cocina de comedor general, clase K.

- Se cuenta con un tanque de agua potable de aproximadamente 8100 litros ubicado en el patio de la cocina, el mismo se encuentra en buen estado; sin embargo, no cuenta con una etiqueta que indique la capacidad en litros de este.



Figura 2.18. Tanque de agua potable.

- En el área de la cocina, se cuenta con un cilindro de gas licuado, en el cual no se especifica su capacidad y no se encuentra etiquetado contra productos peligrosos tal como lo establece el art. 4.1 del “Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC sobre Seguridad y señalización contra incendios”, en el cual se indica lo siguiente: “Todas las etiquetas serán cuadradas, colocadas en un ángulo de 45° (en forma de diamante), con dimensiones mínimas de 10 X 10 cm, llevando goma en el reverso y serán resistentes a la humedad. Para líquidos inflamables los colores oficiales que intervienen son negro sobre fondo rojo”. Por otra parte, el cilindro está protegido por medio de una malla tal como se puede observar en la figura 2.19 y sus tuberías están en buenas condiciones.



Figura 2.19. Cilindro de gas licuado.

### Sucursal del Banco de Costa Rica

- Se cuenta con un aire acondicionado tipo mini split de 12000 BTUh en la oficina del banco, su descarga de condensados no se dirige hacia la red pluvial y la distancia al cielo suspendido es de 3cm por lo que no se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe. Por otra parte se dispone de un aire acondicionado en la zona de "caja", este es de tipo mini split, el cual tiene una bomba externa de condensados que está en buen estado y no se tiene la información sobre su capacidad. Esta última está colocada a una distancia de 18cm del cielo raso.



Aislamiento de tubería de cobre en mal estado.

Figura 2.20. Placa de datos de la unidad de aire acondicionado en la sucursal del banco.

- El baño tiene registros y drenajes de piso. Los lavatorios cuentan con sello hidráulico en la descarga y una correcta salida de las aguas jabonosas, por lo que cumple con lo dispuesto en la sección 7.4 del CHIS; las llaves del lavatorio no son aptas para el mismo, además, este presenta fugas. Se cuenta con un extractor el cual es puesto en marcha y se desconecta por medio del interruptor de la luminaria colocada en este lugar.
- Hay 3 extintores de 10 libras de clases BC, A y ABC, todos están bien soportados y cuentan con manómetros los cuales indican que los extintores si están cargados, la fecha de recarga es en marzo de 2016 para los 3 extintores. En general se encuentran en buen estado. Según al *"Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios"* en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo A, B y C; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.



Figura 2.21. Extintores de la sucursal del banco.

### Cajero BCR

- Se tiene un aire acondicionado tipo mini split de 12000 BTUh el cual no se encuentra en optimas condiciones, debido a que el estado de la carcasa de este está deteriorada, la manguera del drenaje de condensados se encuentra sujeta por medio de cinta por lo que no se ha fijado adecuadamente al equipo, y cabe resaltar también que el aislamiento de la tubería de cobre no se encuentran en buenas condiciones, tal como se muestra en la figura 2.22. Por otra parte la distancia entre el equipo y el cielo raso es de 14 cm por lo que se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe.





Aislamiento de  
tubería de cobre  
en mal estado.

Drenaje de  
condensados sujetado  
por medio de cinta.

Figura 2.22. Equipo de aire acondicionado de la cabina del cajero automático del BCR.



Figura 2.23. Manguera de condensados de la unidad mini split de la cabina del cajero automático del BCR.

### Compras

- Se cuenta en este recinto con una unidad de acondicionamiento de aire tipo mini split de 18000 BTUh, la misma se encuentra en buenas condiciones, tiene una bomba externa para el drenaje de los condensados, la distancia al cielo suspendido es de 14cm, se encuentra bien identificado y con relación a la carga térmica por metro cuadrado, se determinó que el mismo brinda el confort adecuado para las personas que se encuentran en el sitio.

### Batería de baños de mujeres

- En el baño de mujeres ubicado en el primer nivel del edificio administrativo, en el inodoro ubicado al lado derecho, se observó que en la base del servicio sanitario se presenta una fuga de agua. Ésta fuga de líquido no presenta malos olores.



Figura 2.24. Fuga en baño de mujeres primer nivel.

### Gabinete en pasillo del primer piso

- Se cuenta con un gabinete de parche, clase II, ubicado en el pasillo del primer nivel, frente a las escaleras. La tubería de entrada es de 100mm Ø (4") y está pintada de color azul, las cuales al ser tuberías del sistema contra incendios estas deben de ser color rojo como lo establece el art. 3.2.2 del "*Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC sobre Seguridad y señalización contra incendios*". Además, las mangueras del gabinete se encuentran desconectadas.



Figura 2.25. Gabinete clase II del sistema de supresión contra incendios.

- Se realizó una prueba al sistema de supresión de incendios, para verificar su funcionamiento. Las mangueras utilizadas son de 65mm Ø (2½") y el largo de las mangueras de 30 metros tal como lo indica el Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios en el artículo 3.7.2e. Para la prueba se utilizaron acoples, para poder hacer la transición de 100 mm Ø a 65 mm Ø. La prueba consistió en abrir las válvulas de manguera y extender las mangueras, para verificar que la distancia del chorro excediera los 10 metros indicados que se solicita el departamento de Bomberos en el Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013. Según la observación en campo, se excedió en todos los casos la longitud de chorro requerida.

### Hidrante en las afueras del edificio A

- En la entrada suroeste del edificio administrativo, contiguo a la rampa, se ubica un hidrante, que está fuera de funcionamiento. Según indicó el personal de mantenimiento, los elementos necesarios para activar el hidrante no están disponibles debido a la antigüedad del equipo. Este hidrante es necesario siempre y cuando no se tenga otro hidrante cercano a una distancia no mayor de 180 metros de acuerdo con lo indicado en el artículo 7 del "Reglamento a la Ley de Declaratoria del Servicio de Hidrantes como Servicio Público y Reforma de Leyes Conexas, Nº 8641".





Figura 2.26. Hidrante cerca de la rampa.

- **Instalaciones de oficinas varias (Ubicadas en primer nivel del edificio administrativo)**

**Local DHL**

- En la zona del local DHL se cuenta con un sistema de ductos de aire acondicionado que está fuera de funcionamiento, debido a su antigüedad. Por otro lado se tiene dos unidades de acondicionamiento de aire tipo piso-cielo, en donde sus respectivas bombas de condensados están expuestas (ver figura 2.27), y no se tienen datos de placa de ambas unidades. Además, el aislamiento de la tubería de cobre no se encuentra en óptimas condiciones ya que en general se encuentran estrangulados con cinta o amarras muy ajustadas. El cielo raso en el área donde se ubican las unidades de aire se encuentra en mal estado.



Figura 2.27. Aires acondicionados en oficina local DHL.

### Comedor DHL:

- El comedor cuenta con una unidad de aire acondicionado tipo mini split de 24000 BTUh, la cual presenta fugas en el drenaje de condensados y el aislamiento de la tubería de cobre no está en buenas condiciones ya que en general se encuentra estrangulado con cinta o amarras muy ajustadas. La distancia entre la evaporadora y cielo-raso es nula, debido a las deformaciones que presenta el cielo suspendido tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura 2.28. Aire acondicionado en comedor DHL.

- Se tiene un extintor clase BC de dióxido de carbono, el cual se encuentra en buenas condiciones; de acuerdo al *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6; en zonas donde se tenga presente equipos electrónicos y materiales combustibles como grasas y aceites, se recomienda utilizar extintores BC, por lo cual de acuerdo al uso que se le da a esta zona, el dispositivo para combatir incendios disponible es el adecuado para este recinto. Por otra parte la fecha de recarga del dispositivo venció en agosto de 2015, además, cabe resaltar que este se encuentra apoyado de pie. En este caso la forma de instalación del extintor no es la correcta, esto de acuerdo a lo indicado en el *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* del cuerpo de bomberos de Costa Rica en el artículo 3.6.2 en donde se establece que el espacio libre entre el fondo del extintor y el piso no debe ser menor a una distancia de 10cm.
- El fregadero no cuenta con sello hidráulico el cual es necesario para evitar la entrada de malos olores al interior de la edificación, esto tal como lo establece el CHIS en la sección 7.4. Por otro lado, se tienen drenajes de piso los cuales se encuentran obstruidos con objetos extraños que impiden el paso continuo del agua en caso de ser necesaria su utilización, además no se tiene registros de piso en esta zona, como lo recomienda el Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS) esto en el artículo 7.4 y en la sección 7.5 de esta norma; estos son necesarios para facilitar la limpieza y mantenimiento de las tuberías.
- No se cuenta con un medio de ventilación para este recinto; por un lado se carece de un extractor de aire viciado y tampoco se cuenta con una ventilación natural, esto para eliminar los malos olores que puedan producirse en el lugar tal como lo indica el *“ANSI/ASHRAE Standard 62. - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality”*

### SENASA – MAG

- Se instaló en las oficinas del MAG dos unidades de aire acondicionado nuevas tipo piso-cielo de 60000 BTU/h cada una.

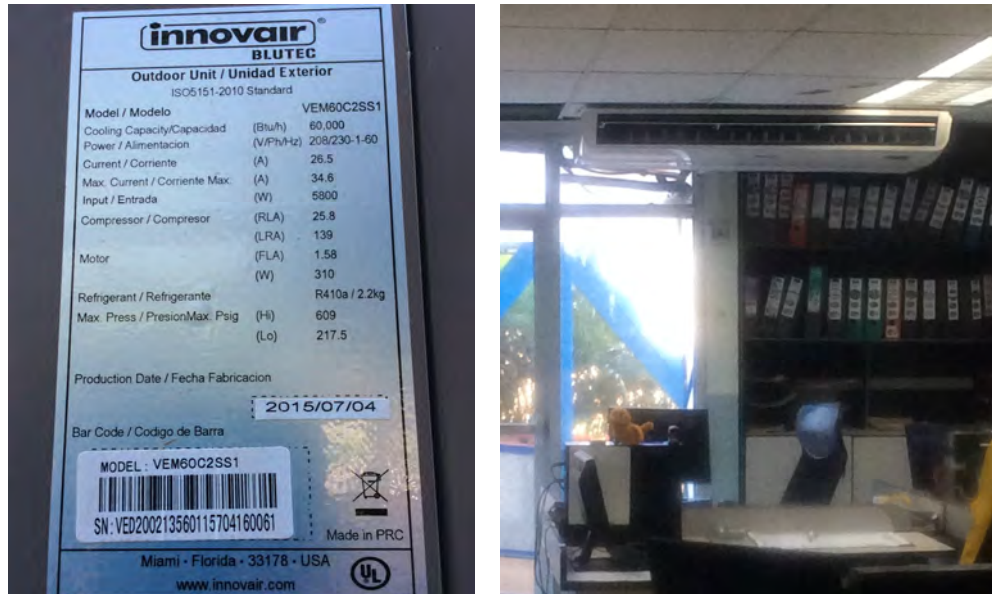


Figura 2.29. Aires acondicionados de SENASA - MAG.

- En la zona del baño se cuenta con tuberías en PVC de 50mm Ø (2") las cuales están en buenas condiciones, el lavatorio no cuenta con sello hidráulico el cual es necesario para impedir la entrada de malos olores al interior del recinto, esto tal como lo establece el CHIS en la sección 7.4 y la tubería de descarga es más grande que la salida del mismo. No se tienen drenajes y registros de piso en el sitio como lo recomienda el Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS) esto en el artículo 7.4. y en la sección 7.5





Figura 2.30. Desagüe de lavatorio en oficina de SENASA.

## Procomer

- Se dispone en este recinto de un aire acondicionado tipo mini split de 24000 BTUh, el cual se encuentra en condiciones regulares. Por un lado la unidad evaporadora se ubica muy cerca del cielo-raso a una distancia de 5cm por lo que no cumple con la recomendación dada por el fabricante Carrier (ver sección 7 de este informe). Además, el condensador no está soportado adecuadamente, la descarga de los condensados no se encuentra enlazada hacia una red pluvial y el aislamiento de la tubería de cobre no está en buen estado.

Condensador  
soportado  
inadecuadamente.

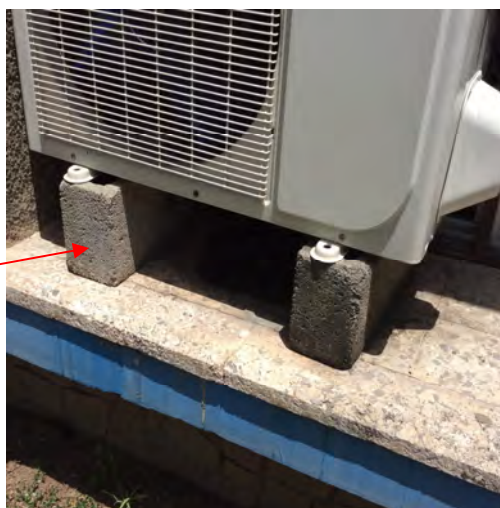


Figura 2.31. Condensador mal soportado del aire acondicionado, oficina Procomer.

- En el baño se cuenta con tuberías de 50 mm Ø (2") en PVC. Los sellos hidráulicos de los laboratorios están desconectados por lo que no se da una correcta descarga de las aguas jabonosas, es importante que estos sifones se encuentren funcionando correctamente para impedir la entrada de malos olores al interior del recinto; por otro lado en el lugar no se cuenta con drenajes y registros de piso los cuales son importantes para evacuar derrames de líquidos que puedan producirse en el recinto y los registros para dar limpieza y mantenimiento a las tuberías de desagüe. No se cuenta con un extractor en este recinto para eliminar los malos olores que se perciben en el lugar.

### Oficina de MAG agricultura

- Se tienen dos unidades de aire acondicionado tipo mini split, de las cuales una de ellas no funciona; la conexión de los drenajes de condensados presentan fugas y el recubrimiento de la tubería de cobre no está en buenas condiciones ya que en general se encuentra estrangulado con cinta o amarras muy ajustadas.



Figura 2.32. Aires acondicionados tipo ventana, ubicados en las oficinas del MAG-Agricultura.

- El baño de esta zona cuenta con tuberías 50mm Ø (2") de PVC las cuales cumplen con lo especificado en el cuadro 7.1 del CHIS sobre caudales y diámetros mínimos de sifones y conductos de descarga de aparatos sanitarios. Por otra parte no se cuenta con sello hidráulico en los lavatorios, el cual es importante para impedir la entrada de malos olores al interior del recinto, esto tal como lo establece el CHIS en la sección 7.4; cabe

resaltar que estos si cuentan con una correcta descarga de las aguas jabonosas; además, que se encuentran conectados tres filtros y un tanque de purificación de agua a estos.



Figura 2.33. Desagüe de fregadero en las oficinas del MAG.

- No se tienen drenajes ni registros de piso como lo recomienda el Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS) esto en el artículo 7.4. y en la sección 7.5, los cuales son importantes para evacuar derrames de líquidos que puedan producirse en el recinto y los registros para dar limpieza y mantenimiento a las tuberías de desagüe.

### Oficina de CMC

- Se dispone de un aire acondicionado tipo mini split, en general el equipo se encuentra en buenas condiciones, la distancia entre la evaporadora y el cielo raso es de 16cm por lo que cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier sobre las distancias de colocación para una unidad de este tipo (ver sección 7 de este informe).
- El extintor ubicado en esta oficina es de clase ABC de 10 libras, el mismo se encuentra sucio, cuenta con soportería adecuada y tiene la manguera de descarga estrangulada tal como se muestra en la siguiente figura. Su fecha de recarga es en septiembre del 2015. Según al “Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios” en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo ABC; al ser

el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.



Figura 2.34. Manguera del extintor en oficina de CMC.

### Oficina de MAERSK

- En esta oficina se cuenta con un aire acondicionado tipo mini split de 18000 BTUh, el cual se encuentra en buenas condiciones, está debidamente identificado; sin embargo cabe resaltar que la distancia al cielo suspendido es de 8cm por lo que no se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe. Por otro lado se dispone de una oficina la cual se encuentra sin uso, la misma cuenta con un aire tipo mini split de 24000 BTUh. El aislamiento de la tubería de cobre de ambas no se encuentra en óptimas condiciones ya que en general se encuentra estrangulado con cinta o amarras muy ajustadas. Al contrario que al equipo anteriormente mencionado esta unidad de aire acondicionado se encuentra colocada a una distancia del cielo raso de 18cm por lo que se cumple con lo dispuesto por el fabricante.





Figura 2.35. Aire acondicionado en oficina MAERSK.

#### Extintores en pasillo principal

- En la entrada principal del edificio administrativo se tiene un extintor clase ABC de polvo químico de 10 libras, el cual se encuentra en buenas condiciones, este cuenta con una soportería apropiada, además, dispone de un manómetro en donde se indica que el extintor está cargado. Su fecha de recarga es en junio del 2016.
- En frente del archivo central de SPC se cuenta con un extintor clase ABC de polvo químico de 10 libras, el mismo se encuentra sucio, adecuadamente soportado y no presenta corrosión. Además, la manguera de descarga está estrangulada. Su fecha de recarga era en septiembre del 2015.
- Según al *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo ABC; al ser de uso similar el que se le da a los recintos anteriormente mencionados, se determina que los extintores disponibles son los indicados para estos recintos.
- Todos los extintores del pasillo frente a las oficinas del MAG, Procomer, Davivienda, etc. se encuentran a una distancia menor a 15 metros entre ellos, por lo que cumplen

con lo dispuesto en el *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6.2 sobre la ubicación de los extintores portátiles contra el fuego de 10 libras.

### - Instalaciones de seguridad

#### Entrada Peatonal a la zona portuaria

- Se cuenta con una unidad de acondicionamiento del aire en la oficina de supervisor de seguridad y en la entrada peatonal, ambos equipos son de tipo mini split de 18000 BTUh cada uno y las mismas están en buenas condiciones, se encuentran bien identificados, la distancia al cielo suspendido de estas es de 15cm cumpliendo así con lo dispuesto por el fabricante Carrier (ver sección 7 de este informe). Con respecto a la carga térmica por metro cuadrado, se determinó que los mismos brindan el confort adecuado para las personas que se encuentran en el sitio. Por otro lado el aislamiento de las tuberías de cobre de ambas unidades de aire acondicionado no están en óptimas condiciones ya que en general se encuentran estrangulados con cinta o amarras muy ajustadas.
- Propiamente en la entrada peatonal se cuenta con tuberías de PVC las cuales están en buenas condiciones y el lavatorio tiene un sello hidráulico flexible, por lo que cumple con lo indicado en la sección 7.4 del CHIS sobre sifones en la descarga. Por otra parte en la oficina del supervisor de seguridad, el lavatorio si cuenta con sello hidráulico, además, no hay registros ni drenajes de piso en el lugar como lo recomienda el Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS) esto en el artículo 7.4. y en la sección 7.5, los cuales son importantes para evacuar derrames de líquidos que puedan producirse en el recinto y los registros para dar limpieza y mantenimiento a las tuberías de desagüe.
- En ambos recintos se cuenta con un extractor para eliminar los malos olores que puedan darse en estas zonas por lo que se cumple con lo establecido en el *“ANSI/ASHRAE Standard 62. - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality ”* sobre métodos de ventilación mediante extractores de aire viciado. Por otro lado los lavatorios tienen una correcta salida de las aguas jabonosas.
- El extintor en esta zona es de clase ABC de 10 libras, el seguro del extintor está en buen funcionamiento, además este cuenta con una base plástica y tiene una boquilla

pequeña en la manguera de descarga. Por otra parte tiene un manómetro que indica que el extintor se encuentra cargado y su fecha de recarga es en junio del 2016. Según al “Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios” en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo ABC; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.



Figura 2.36. Extintor en entrada peatonal.

### Oficinas de seguridad

- En sala de espera y en la oficina de gerencia de seguridad se tienen un aire acondicionado tipo mini split de 12000 BTUh cada uno, ambas unidades están en buenas condiciones. Por otra parte en la sala de reuniones y en la oficina de seguridad se disponen de aires acondicionado tipo mini split de 24000 BTUh cada uno, ambos están en buen estado, el aire de la sala de reuniones cuenta con una bomba externa para el drenaje de condensados.

- Tanto el lavatorio como el fregadero disponibles en este recinto no cuentan con sello hidráulico el cual es importante para impedir la entrada de malos olores al interior del recinto, esto tal como lo establece el CHIS en la sección 7.4 y ambos tienen una correcta salida de las aguas jabonosas. Por otra parte los drenajes de piso se encuentran obstruidos con materiales u objetos extraños que no permiten el desagüe de líquidos que puedan derramarse en el sitio. En la llave de abasto del inodoro se tienen fugas y por otra parte no se dispone con un extractor para eliminar los malos olores que puedan presentarse en el baño como lo indica el “ANSI/ASHRAE Standard 62. - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality”.



Desagüe de  
piso  
obstruido.

Figura 2.37. Desagües de piso obstruidos.

### Instalaciones de Gerencia general

- Al costado derecho del edificio se encuentran dos equipos de aire acondicionado (unidad tipo paquete), ambas se encuentran sucias, y sus ductos están dañados como se muestra en la figura 2.38, además, la base en la que están soportados estos equipos se encuentran oxidadas.



Ducto de aire acondicionado dañado.

Figura 2.38. Salida y llegada de ductos al equipo de aire acondicionado tipo paquete que abastece a Gerencia general.



Figura 2.39. Equipo de aire acondicionado tipo paquete de Gerencia General.

#### Calidad y gestión

- Se cuenta con una unidad de aire acondicionado tipo mini split de 12000 BTUh, esta no tiene bomba visible para el drenaje de los condensados, y la distancia al cielo suspendido es de 12cm por lo que no se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe. Por otra parte el aislamiento de la

tubería de cobre no está en buenas condiciones ya que en general se encuentra estrangulado con cinta o amarras muy ajustadas.

- El lavatorio ubicado en este recinto cuenta con un sello hidráulico, por lo que cumple con lo indicado en la sección 7.4 del CHIS sobre sifones en la descarga, además, cabe resaltar que tiene una evacuación correcta de las aguas jabonosas. Se tiene un extractor en el sitio el cual es puesto en marcha y se desconecta por medio del interruptor de la luminaria colocada en este lugar, por lo que se cumple con lo dispuesto en el *“ANSI/ASHRAE Standard 62. - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality”* sobre métodos de ventilación mediante extractores de aire viciado.

### Oficina gerente

- En el baño se cuenta con tuberías de 12mm Ø (1/2”) en PVC y en buenas condiciones, para el suministro de agua potable. El lavatorio tiene sello hidráulico y una correcta descarga de las aguas jabonosas, por lo que cumple con lo indicado en la sección 7.4 del CHIS sobre sifones en la descarga. Por otra parte no se dispone de drenajes y registros de piso en este recinto los cuales son importantes para evacuar líquidos en caso de derrame de los mismos y los registros para dar mantenimiento a las tuberías de desagüe. Además, no se cuenta con un extractor para eliminar los malos olores que se puedan presentar en este recinto por lo que no se cumple con lo indicado en el *“ANSI/ASHRAE Standard 62. - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality”*.

### Cafetería gerencia RRPPSC

- Los lavatorios cuentan con tuberías de 12mm Ø (1/2”) en PVC para el abastecimiento de agua potable, los mismos tienen sello hidráulico y correcta descarga de las aguas jabonosas, no se tienen registros ni drenajes de piso. Por otra parte este recinto cuenta con un extractor para eliminar los malos olores que puedan producirse en esta zona por lo que se cumple con lo indicado en el *“ANSI/ASHRAE Standard 62. - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality”*.

### Dirección Jurídica

- En la oficina del asesor legal se cuenta con un difusor y un retorno; y la ductería del aire acondicionado se encuentra sucia.

- En el área frente a dirección jurídica, cada oficina que se encuentra en esta zona cuenta con un difusor. Por otro lado la ductería de aire acondicionado se encuentra en buenas condiciones.

### Gestión y almacén fiscal

- En oficinas de gestión de almacén fiscal hay tres rejillas de suministro del aire acondicionado, en buenas condiciones.
- Se cuenta con un extintor clase BC de dióxido de carbono de 10 libras en buenas condiciones, se encuentra soportado adecuadamente y su fecha de recarga es en octubre 2015. De acuerdo al *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6; en zonas donde se tenga presente equipos electrónicos y materiales combustibles como grasas y aceites, se recomienda utilizar extintores BC, por lo cual de acuerdo al uso que se le da a esta zona, el dispositivo para combatir incendios disponible es el adecuado para este recinto.



### Segundo piso

#### INCOP baño de hombres

- Los lavatorios ubicados en este recinto se encuentran en buenas condiciones, tanto sus tuberías y valvulería están en buen estado y no hay fugas en los accesorios. Por otro lado se cuenta con una ducha en el sitio, cuyo drenaje no se encuentra protegido con un elemento que logre evitar que objetos extraños puedan ingresar y obstruir la tubería de desagüe, tal como lo indica el CHIS en el artículo 5.26 (c). Además, los extractores de este recinto no funcionan, los cuales son necesarios para eliminar los malos olores que se puedan generar en esta área y así cumplir con lo dispuesto por el “ANSI/ASHRAE Standard 62. - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality”.
- El extintor que se encuentra en esta zona es de clase BC y su tamaño es ilegible. Por otra parte este cuenta con una boquilla grande en la manguera de descarga y no tiene manómetro el cual es un accesorio útil para verificar el estado de carga del extintor. En general el dispositivo no se encuentra en óptimas condiciones, además, se debe que resaltar el mismo se encuentra vencido ya que su fecha de recarga era en diciembre del 2013.



Figura 2.40. Extintor en baño de hombres.

### INCOP baño de mujeres

- Las tuberías de agua potable de este recinto son en PVC las cuales se encuentran en buenas condiciones, asimismo la valvulería está en buen estado y no hay fugas en los accesorios. Por otra parte se cuenta con una ducha en este lugar, cuyo drenaje no se encuentra protegido con un elemento que logre evitar que objetos extraños puedan ingresar y obstruir la tubería de desagüe, tal como lo indica el CHIS en el artículo 5.26 (c). Además, en este recinto no se cuenta con un extractor de aire viciado en este lugar para eliminar los malos olores que puedan originarse en este recinto.

### Sala de juntas

- En la bodega-oficina, a un costado de la sala de juntas se cuenta con una unidad de acondicionamiento del aire tipo mini split de 12000 BTUh, la misma se encuentra en buenas condiciones, se encuentra bien identificada y con relación a la carga térmica por metro cuadrado, se determinó que el mismo brinda el confort adecuado para las personas que se encuentran en el sitio. Además, se observó que el aislamiento de la tubería de cobre para el refrigerante no está en óptimas condiciones ya que en general se encuentra estrangulado con cinta o amarras muy ajustadas y que la distancia al cielo suspendido es de 12cm por lo que no se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier (ver sección 7 de este informe).
- Propiamente en la sala de juntas se cuenta con una manejadora de aire con una capacidad de 24000 BTUh, la cual presenta una fuga de agua, en la salida del drenaje de condensados. La ductería se distribuye a lo largo de la sala y cuenta con difusores de 2, 3 y 4 vías.



Bandeja manejadora en cielo, se tiene presencia de agua.

Figura 2.41. Bandeja protectora de manejadora en cielo de la sala de juntas, con presencia de agua.

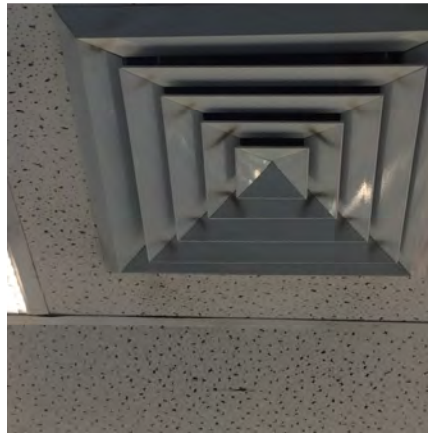


Figura 2.42. Difusor en sala de juntas.

#### Cocineta en junta directiva

- Las tuberías de agua potable del fregadero son en PVC de 12mm Ø (1/2") las cuales están en buenas condiciones. Se observó que el grifo de la derecha del lavatorio no funciona, sin embargo, cuenta con un sello hidráulico flexible y tiene una correcta salida de las aguas jabonosas. A nivel de piso no se evidencian drenajes ni registros.

#### Baño en sala de juntas (Mujeres)

- Se cuenta con tuberías de 12mm Ø (1/2") de PVC, la manguera de abasto del lavatorio se encuentra doblado como se puede observar en la figura 2.44, por otro lado este lavatorio no cuenta con un sello hidráulico como lo indica el CHIS en la sección 7.4, el cual es un accesorio importante para evitar que ingresen malos olores al recinto; cabe resaltar que el lavatorio tiene una correcta descarga de las aguas jabonosas; además, no se presentan fugas en los accesorios. Se tiene en sitio un extractor de aire, además, también se cuenta con ventilación natural para evacuar los malos olores que puedan presentarse en este lugar.



Tubo de abasto  
doblado.

Figura 2.43. Tubo de abasto de lavatorio doblado.

#### Baño en sala de juntas (Hombres)

- En general el estado de las tuberías de agua potable y de la valvulería es buena; y no se presentan fugas en los accesorios, las tuberías son de 38mm Ø (1 ½") en PVC. El lavatorio no cuenta con sello hidráulico como lo recomienda el CHIS en la sección 7.4 y no tiene una correcta descarga de las aguas jabonosas, por otro lado el extractor ubicado en este recinto no funciona y el área de ventilación natural es reducida, por lo que no se cuenta con un método adecuado para eliminar los malos olores que puedan generarse en este recinto, siendo así no se cumple con lo especificado por la norma "ANSI/ASHRAE Standard 62. - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality".

#### Comedor del INCOP

- Se cuenta con un equipo de aire acondicionado tipo "casette" 4 vías de volumen variable de refrigerante de 18000 BTUh.
- Las varillas roscadas que soportan al equipo desde la estructura del techo presentan corrosión.



Figura 2.44. Aire acondicionado en comedor.

- Se cuenta con un fregadero cuyo abastecimiento de agua potable es de 12mm Ø (1/2") en PVC. El fregadero no cuenta con sello hidráulico como lo recomienda el CHIS en la sección 7.4 y la tubería de descarga no está debidamente conectada a él. Por otro lado se dispone en este recinto con ventilación natural para eliminar los malos olores, además no se tienen registros y drenajes de piso para evacuar líquidos que puedan derramarse en el sitio, por lo que se cumple con lo especificado por la norma *"ANSI/ASHRAE Standard 62. - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality"*.



Tubería de descarga  
no está correctamente  
conectada, no se  
cuenta con sifón.

Figura 2.45. Desagüe de fregadero en el comedor.

- En este recinto se tiene un extintor clase ABC de 10 libras; el cual se encuentra en buen estado, posee una boquilla pequeña en la manguera de descarga, está correctamente soportado y cuenta con un manómetro en donde este indica que el extintor se

encuentra cargado. La fecha de recarga de este dispositivo es en diciembre del 2015. Según al *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo A, B y C; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.

### Gerencia general

- En el baño de la oficina de gerencia general se tienen tuberías de abastecimiento de agua potable de 12 mm Ø (1/2”) en PVC; el lavatorio ubicado en este recinto cuenta con un sello hidráulico o sifón flexible y una correcta descarga de las aguas jabonosas, por lo que cumple con lo dispuesto por el código hidráulico en la sección 7.4 sobre sifones en las descargas de los accesorios sanitarios, además, se tiene un extractor de aire viciado el cual es puesto en marcha y es detenido por medio del interruptor de la luminaria ubicado en este recinto.
- Se cuenta con un extintor clase ABC de 10 libras el mismo se encuentra en buenas condiciones, cuenta con manómetro que indica que el extintor si está cargado, además dispone de una boquilla pequeña en la manguera de descarga donde ambas están en buen estado. Su fecha de recarga es en diciembre del 2015. Según al *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo A, B y C; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.

### Presidencia

- Tanto el baño como la cocineta de este recinto cuentan con tuberías en PVC de 12mm Ø (1/2”), las mismas se encuentran en buenas condiciones; además, el lavatorio cuenta con sello hidráulico en la descarga por lo que cumple con lo dispuesto por el código hidráulico en la sección 7.4 y también con una correcta salida de las aguas jabonosas. El fregadero a disposición en este recinto contrario al lavatorio anteriormente



mencionado, este no tiene sello hidráulico por lo que no cumple con lo dispuesto en el código y la tubería de descarga está desconectada del fregadero.

- La ducha que se ubica en el baño está en buenas condiciones no hay fugas en la valvulería y cuenta con rejilla en el desagüe, el cual cumple con lo dispuesto por el CHIS en el artículo 5.26(c). En el baño se dispone de un extractor en el lugar para eliminar los malos olores que se puedan originar en esta zona. Por otra parte, la cocineta cuenta con ventilación natural para eliminar los malos olores.

### Auditoría

- En el baño de auditoría se tienen tuberías en PVC de 12mm (1/2") las cuales se encuentran en buen estado y no se ostentan fugas en los accesorios. El lavatorio de este recinto no cuenta con un sello hidráulico en la descarga como medio para evitar que ingresen malos olores en el recinto, por lo que no cumple con lo recomendado en el CHIS en la sección 7.4, esto sobre sifones en la descarga; cabe resaltar que si dispone de una correcta salida de las aguas jabonosas. Se tiene un extractor de aire viciado en buenas condiciones, el cual se activa y apaga por medio del interruptor de la luminaria.

### Tesorería

- Se ubica un extintor de clase BC el cual no está en buenas condiciones, este no se encuentra etiquetado por lo que no es visible su tamaño y la fecha de recarga del mismo. Por otra parte el extintor está colocado en el piso y cuenta con una boquilla grande en la manguera de descarga. De acuerdo al *"Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios"* en el artículo 3.6; en zonas donde se tenga presente equipos electrónicos y materiales combustibles como grasas y aceites, se recomienda utilizar extintores BC, por lo cual de acuerdo al uso que se le da a esta zona, el dispositivo para combatir incendios disponible es el adecuado para este recinto.

### Contabilidad

- La ductería de aire acondicionado que se dispone para este recinto, es de ductos rígidos y los mismos están bien soportados; por otro lado se presenta una fuga en tramo flexible hacia rejilla. La tubería de cobre del refrigerante está condensando y su aislante

se encuentra estrangulado. Se cuenta con 4 difusores en el lugar; dos son de tres vías, se tiene uno de cuatro y otro de dos vías.



Conexión de tramo flexible hacia ducto de aire acondicionado.

Figura 2.46. Conexión de ducto flexible a rígido en el departamento de Contabilidad.



Aislamiento de tubería de cobre estrangulado.

Figura 2.47. Tubería de cobre con aislamiento, con cinta muy ajustada y presenta condensación.

### Secretaría de fiscalización

- En este lugar se tiene un extintor el cual se encuentra en buen estado, el mismo es clase ABC de 10 libras, cuenta con manómetro en donde se visualiza que el extintor se encuentra cargado, además cuenta con boquilla pequeña en la manguera de descarga y su fecha de recarga es en diciembre del 2015. Según al *"Manual de disposiciones"*

*técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios*” en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo A, B y C; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.

### Planificación institucional

- Se dispone de un extintor de clase ABC de 10 libras, éste cuenta con una boquilla pequeña en la manguera de descarga, con un manómetro que indica que el extintor está cargado y soportado a la pared. Su fecha de recarga es en diciembre del 2015. Según al *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo A, B y C; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.

### Unidad técnica de supervisión y control

- En este recinto se tiene un extintor clase ABC de 10 libras; el mismo cuenta con una soportería adecuada, además tiene en la manguera de descarga una boquilla pequeña y su manómetro muestra que el mismo se encuentra cargado. Su recarga es en diciembre del 2015. Según al *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo A, B y C; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.

### Gabinete en pasillo del INCOP

- El gabinete del sistema de supresión de incendios con el que se cuenta en esta zona, es clase II, cuya tubería de entrada es de 75mm Ø (3”), y está pintada de color azul, la cual por la normativa nacional “Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC sobre Seguridad y señalización contra incendios” debe ser de color rojo, además, las mangueras del mismo no se encuentran conectadas tal como se muestra en la figura 2.49. En las imágenes también se muestra el deterioro del gabinete y la corrosión del niple y la valvulería de entrada.

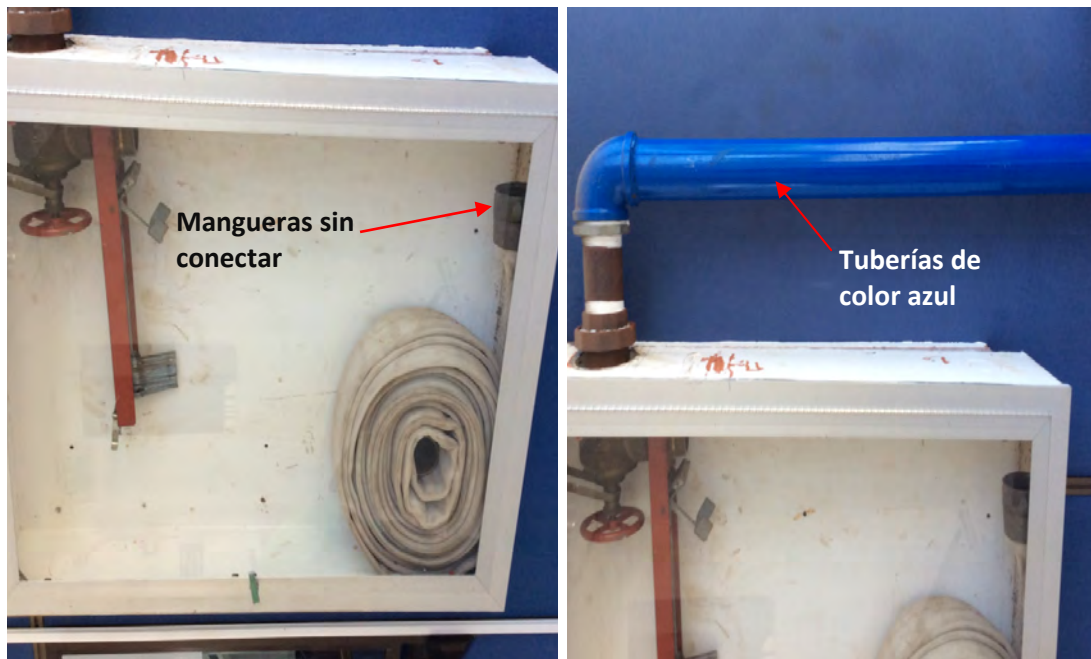


Figura 2.48. Gabinete de sistema de supresión contra incendios.

### Extintor en vestíbulo de escaleras del segundo piso

- En el vestíbulo de las escaleras del segundo piso se ubica un extintor de clase BC. Este no está etiquetado, por lo que no son visibles los datos sobre su tamaño en libras y la fecha de recarga del mismo. Por otro lado el extintor cuenta con una boquilla grande en la manguera de descarga y está debidamente soportado a la pared mediante un gancho de sujeción, además, su manómetro indica que se encuentra cargado. De acuerdo al “Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios” en el artículo 3.6; en zonas donde se tenga presente equipos electrónicos y materiales combustibles como grasas y aceites, se recomienda utilizar

extintores BC, por lo cual de acuerdo al uso que se le da a esta zona, el dispositivo para combatir incendios disponible es el adecuado para este recinto.

### **Tercer piso**

#### **Monitoreo**

- En este lugar se cuenta con una unidad de acondicionamiento de aire, tipo mini split de 18000 BTUh, la misma se encuentra en buenas condiciones y la distancia al cielo suspendido es de 18cm por lo que se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe. Además, en esta área se ubica una oficina la cual no está en uso, en este recinto se tiene otro aire del mismo tipo que el anterior de 12000 BTUh, cabe resaltar que para este equipo se tiene una distancia de 11cm entre el equipo y el cielo raso, por lo que no se cumple con lo recomendado por Carrier. En el pasillo de monitoreo hay una unidad piso-cielo de la cual no se tienen datos de placa.
- Se cuenta con un extintor en buen estado tipo ABC de 10 libras, el mismo se encuentra rotulado y soportado adecuadamente, además, este cuenta con un manómetro el cual indica que el mismo está cargado. Su fecha de recarga es en septiembre del 2015. Según al *"Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios"* en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo A, B y C; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.

### **Techo de la primera planta del edificio A**

- El techo del primer nivel cuenta con canoas en condiciones regulares, se determinó que estas no cuentan con la pendiente mínima necesaria debido a que el agua que fluye por ellas se estanca en diversos tramos. Además en las canoas hay escombros y cables eléctricos que provocan obstrucciones en las mismas por lo que el agua no puede fluir correctamente. Se cuenta con bajantes de 75 y 100mm Ø (3" y 4") respectivamente. A continuación se muestran fotografías con los hallazgos obtenidos:





Figura 2.49. Suciedad y obstrucciones en las canoas de primer nivel del edificio A.



- En la conexión entre el bajante y la canoa, sobresale un borde de la tubería tal como se observa en la figura 2.50, este borde al estar más elevado que el nivel de fondo de la canoa no permite que el agua se conduzca correctamente hacia la tubería del bajante.



Borde de tubería  
que sobresale en la  
conexión bajante –  
canao.

Figura 2.50. Boquilla de canoa de techo de primer nivel.

**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

<b>EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>	
<b>Sistema por recinto</b>	<b>Calificación (1-5)</b>
Aire Acondicionado	3
Agua Potable	3
Aguas Negras	3
Ventilación forzada	4
Supresión de incendios	4
Aguas Pluviales	3
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

#### *Sistema de aire acondicionado*

- Con respecto a la evaluación de este sistema, se puede concluir que la mayoría de los equipos están en buenas condiciones y funcionando correctamente, además en la relación carga térmica por metro cuadrado, se determinó que todos los recintos que cuentan con una unidad de aire acondicionado tienen una capacidad térmica por arriba de lo recomendado (ver documento anexo "Aire Acondicionado\_Tabla resumen"), por lo que cumple con el estándar de confort para las personas que se mantienen en estos aposentos. Sin embargo, hay algunos equipos que presentan deficiencias importantes; como fugas en los drenajes de condensados o el mismo drenaje no se encuentra conectado a una red pluvial, varios de los aislamientos de las tuberías de cobre no se encuentran en buenas condiciones, equipos que no tienen a disposición los datos de placa, evaporadoras y/o condensadores mal soportados o la soportería se encuentra oxidada, hay casos en los que la unidad de aire acondicionado no funciona, como lo es en la oficina de MAG-Agricultura en la cual hay dos equipos y solamente uno trabaja, debido a la antigüedad del equipo; sin embargo, hay que resaltar que ambas unidades son requeridas para cumplir con la relación carga térmica por metro cuadrado, y así brindar las condiciones adecuadas de confort a los ocupantes de esa zona. También, es importante resaltar que se presentan varios casos, en que la ductería, evidencia un nivel importante de corrosión o que revelan algunas fugas de aire frío en zonas cercanas a los equipos, tal es el caso de la unidad tipo "paquete" que abastece al edificio de Gerencia. Por otra parte la distancia entre la evaporadora y cielo-raso en algunos casos no es la adecuada, como lo es en el caso de la unidad de mini split del Comedor DHL que debido a las deformaciones que presenta el cielo suspendido la separación entre estos es nula (ver figura 2.8). La presencia de los puntos mencionados anteriormente, conlleva a un mayor gasto de energía en el sistema y un deterioro acelerado de los equipos, tuberías y ductos, por su inadecuada instalación y/o mantenimiento.

#### *Sistema de agua potable*

- Según los hallazgos del sistema de agua potable, tales como fugas en los accesorios como lo es el caso del inodoro ubicado en tesorería y en la batería de baños de mujeres en el primer nivel de edificio, donde se presentan fugas en la tubería de abasto (ver figura 2.1) y en la base de uno de los inodoros (ver figura 2.24), además, las mangueras de abastecimiento dobladas tal es el caso en el baño de mujeres de la sala de juntas

(ver imagen 2.43), los aspersores de lavatorios se encuentran sucios, debido a esto se puede concluir que las deficiencias encontradas en este sistema aportan una importante cantidad de agua que está siendo malgastada, lo que conduce a un gasto mayor innecesario por parte del Centro Portuario, en el recurso hídrico. Además la suciedad de las piezas, conlleva al consumo y manipulación de agua contaminada.

### *Sistema de agua negras*

- Con respecto a los puntos evaluados para la red interna de aguas negras, se concluye que los hallazgos obtenidos en las visitas a sitio, tales como, la ausencia de sellos de agua y los desagües desconectados de la tubería tomando por ejemplo el comedor del INCOP donde no se tiene sifón en la descarga y esta no se encuentra debidamente conectada (ver imagen 2.45). Estas deficiencias ocasionan en varios casos la presencia de malos olores que pueden filtrarse desde la red, debido a los elementos que contiene el agua desechada que circula por la tubería. Por otro lado, es importante considerar que la inhabilitación de los drenajes de piso como en el caso de la oficina de seguridad, donde estos están obstruidos por objetos extraños (ver figura 2.37), provoca que en caso de derrames los drenajes no puedan ser utilizados y que las tuberías que contengan basura, le limiten el paso a las aguas residuales y provoquen rebosamientos de agua en áreas importantes, como oficinas, pasillos.

### *Sistema de extracción*

- Conforme a lo observado para el sistema de extracción de los baños ubicados en este edificio, se puede concluir que en la mayoría de estos recintos se cuenta con un método adecuado de extracción para eliminar los malos olores que se puedan presentar en estas zonas, tal como lo indica el artículo 6.2.8 y 6.3 del "ANSI/ASHRAE Standard–Ventilation for acceptable indoor air quality", sin embargo, en algunos recintos el extractor no funciona como por ejemplo el baño de hombres de la sala de juntas, en otros casos como lo es en las oficinas de seguridad no se tiene extractores en el área, generando así concentraciones de contaminantes por encima de los estipulados por los estándares de ASHRAE, y la no aceptación de los ocupantes debido a la baja calidad del aire en el aposento.

### *Sistema de supresión de incendios*

- Según lo observado para el sistema de supresión de incendios (SPCI) utilizado, el cual cuenta con gabinetes clase II y extintores, se concluye que funciona en forma correcta dando un caudal y presión de agua adecuada, tal como se corroboró en las pruebas que se le hicieron al sistema. Sin embargo, las condiciones físicas de los gabinetes y mangueras no son las ideales, además, las mangueras no están conectadas a la válvula y añadiéndole que no todos los gabinetes cuentan con acoples para adaptar las mangueras a la tubería, ya que son de diferente diámetro, tomando en cuenta estas

cosas, ante un eventual suceso el tiempo de respuesta para una emergencia aumenta considerablemente.

- Por otra parte debido a que no se cuenta con una red y tanque de agua independiente para abastecer el sistema de supresión, el razonamiento de agua es tomado de la red potable, según nos indicó parte del personal de mantenimiento del Centro Portuario, debido a la antigüedad de las instalaciones, las normativas vigentes al momento de la construcción, no solicitaban una red independiente para este fin. Debido a este tema, las tuberías que abastecen los gabinetes están pintadas de color azul, para identificarlas como parte de la red de agua potable, sin embargo, el artículo 3.1.3 del "*Decreto Ejecutivo 12715 para la seguridad y señalización contra incendio*" los tramos de tubería que abastecen a los gabinetes deben ser pintados de color rojo.
- En general los extintores ubicados en todo el edificio administrativo; se encuentran en buenas condiciones y cuentan con una soportería adecuada. Sin embargo, algunos extintores están sin etiquetar, vencidos o próximos a vencerse, sucios y la manguera de descarga estrangulada, tomando por ejemplo el extintor ubicado en el Comedor DHL en donde este se encuentra vencido y mal ubicado ya que se encuentra colocado sobre el piso no cumpliendo así lo indicado por el manual de bomberos. Tal como se observó en este informe, las diversas deficiencias encontradas en los distintos dispositivos pueden provocar que ante una emergencia, el tiempo de reacción pueda ser mayor al desconocer si el extintor más cercano al evento está debidamente cargado.

### *Sistema de aguas pluviales*

- De acuerdo a lo analizado para el sistema de aguas pluviales se observó, que dentro de las canoas hay escombros, cables eléctricos y plantas (ver figura 2.49), las cuales producen que el agua proveniente de estos techos no fluya adecuadamente, además, a esto se suma que las canoas no cuentan con la pendiente necesaria para evacuar el agua y por ende esta se estanque, por otra parte en la boquilla del bajante sobresale un borde que causa la misma deficiencia anterior (ver figura 2.50). Por consiguiente se puede concluir que este sistema no cumple completamente con la finalidad de encausar las aguas de los techos de una forma correcta y eficaz hacia la red pluvial de Puerto Caldera, como se establece en el artículo 8.1 del Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS).

#### 4. RECOMENDACIONES

##### *Sistema de aire acondicionado*

- De acuerdo a las observaciones realizadas y a las conclusiones obtenidas sobre el sistema de aire acondicionado del edificio administrativo, se recomienda brindar un mantenimiento más frecuente a los equipos y a la ductería de aire acondicionado. De igual manera es conveniente reparar algunos dispositivos que no se encuentran en funcionamiento o que presentan deficiencias importantes. Las tareas aconsejadas a realizar son:
  - Subsanan las fugas en los drenajes de condensados de los equipos que lo requieran, analizando las posibles causas, para evitar que se presenten nuevamente en un corto periodo.
  - Conectar hacia la red pluvial más cercana, los drenajes de condensados que actualmente no lo tengan o que estén hechos de una manera incorrecta. De no ser posible realizar la conexión a la red por gravedad, se recomienda la utilización de bombas de condensados para facilitar la ruta del drenaje, hacia la tubería pluvial.
  - Cambiar el aislamiento de las tuberías de refrigerante, que no se encuentran en buenas condiciones. Sustituir la cañuela dañada por estar a intemperie o por estar muy ajustada por la cinta adhesiva, por cañuela nueva, siguiendo las recomendaciones brindadas por el fabricante en el momento de adquirir el producto.
  - Soportar adecuadamente las evaporadoras y los condensadores que lo requieran. Se debe verificar en los estándares de SMACNA, los tipos de soportes a utilizar y que aguanten el peso de cada equipo en específico.
  - Instalar adecuadamente las unidades evaporadoras y condensadoras que lo ameriten, tomando en cuenta las recomendaciones sobre la instalación de unidades de aire acondicionado dadas por el fabricante Carrier en el punto 1 de la sección 7 de este informe.
  - Reparar los ductos que están oxidados y las fugas ubicadas en los tramos flexibles entre el ducto y la rejilla. Se deben sustituir los tramos de ductería dañada, por láminas de igual o superior a la calidad de los actuales y cerciorarse que no hayan fugas de aire, en algún tramo de ducto.

##### *Sistema de agua potable*

- De acuerdo a lo observado para este sistema, se aconseja dar un mantenimiento más frecuente a las tuberías y mangueras de abasto, así mismo reparar las deficiencias que se presentan en los distintos accesorios o equipos. Las tareas aconsejadas a realizar son:



- Reparar las fugas en los accesorios sanitarios que lo ameriten, mediante la sustitución de mangueras de abastecimiento, codos, acoples, llaves de paso, etc, en mal estado y que estén presentando fugas de agua.
- Limpiar con un removedor de manchas, la suciedad de los aspersores de lavatorios. Y en los casos más críticos debe sustituirse.
- Etiquetar el tanque de agua potable con su capacidad.

### *Sistema de aguas negras*

- De acuerdo a lo observado para este sistema, se aconseja dar un mantenimiento más frecuente a las tuberías, accesorios y desagües, y reparar las deficiencias que se presentan en los distintos equipos. Las tareas aconsejadas a realizar son:
  - Instalar sellos hidráulicos en los lavatorios que lo requieran de acuerdo al artículo 5.19 y la sección 7.4 del CHIS.
  - Instalar en los drenajes de piso y de duchas que no cuenten con rejilla o que tengan elementos que obstruyan el paso de agua, tapas de registro o coladeras con el fin de evitar que objetos de un tamaño considerable puedan obstruir las tuberías de desagüe, siguiendo la recomendación del artículo 5.26 (c) del CHIS. De ser necesario y si se presentan malos olores al eliminar objetos que tapan los drenajes, se recomienda la colocación de rejillas con sellos de agua incorporados y solicitar al personal de limpieza que constantemente se esté vertiendo agua en las rejillas para que el agua estancada en el sifón no produzca olores.

### *Sistema de ventilación forzada (extracción)*

- De acuerdo a lo analizado en este informe con respecto al sistema de extracción, se aconseja dar un mayor mantenimiento a los extractores de aire viciado de los baños ubicados a lo largo del edificio administrativo, principalmente a tareas de mantenimiento de limpieza de las rejillas y de los filtros de los sistemas, además de verificar el accionamiento del equipo con los apagadores de las luminarias.
- También se recomienda dar mantenimiento constante al techo y a los equipos de aire acondicionado, para evitar filtraciones de agua, que puedan ocasionar daños a los extractores (ver figura 2.3). Por otra parte se sugiere instalar extractores en los baños que no cuentan con uno y que tampoco cuentan con una adecuada ventilación natural, según lo estipulado por ASHRAE 62.1 y reparar los que están fuera de funcionamiento.

### *Sistema de supresión de incendios*

- Según a lo analizado para el sistema de supresión de incendio, se recomienda que los tramos de tubería que abastecen a este sistema, sean pintados de color rojo como se indica en la norma. Antes de pintar las tuberías se debe cerciorar que no existe corrosión, de presentarse este inconveniente, se debe realizar un sand-blasting y luego

aplicar la pintura con propiedades anticorrosivas y de uso en zonas marinas, en color rojo.

- Por otro lado, se recomienda la instalación de gabinetes clase II, que cumplan con certificación UL y FM, equipados cada uno con sus respectivas mangueras de 62mmØ (2 1/2") y de 30 metros de longitud mínima, que estén debidamente conectadas. El material del gabinete y de los elementos que la componen deben ser de alta durabilidad. Si se realiza una reubicación de gabinetes o bien se colocan nuevas en otras zonas, fuera del edificio, los equipos y todos los elementos (tornillos, agarraderas, bisagras, racks, válvulas, etc.) deben ser en acero inoxidable, debido a que se ubicarse a intemperie en un ambiente agresivo. Las marcas recomendadas para estos equipos son: Guardian Fire Equipment y Potter Roemer.
- Por otra parte se aconseja inspeccionar mensualmente y dar un mantenimiento anual a los extintores de esta zona, tal como lo establece el DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS para extintores portátiles contra el fuego. Como parte de las labores mensuales de inspección se recomienda:
  - Limpieza externa del extintor.
  - Revisión del estado del soporte a la pared: Verificar que el peso del equipo no afecte la integridad de la pared.
  - Observar que los valores de carga (presión) del equipo estén entre los valores que se indican como adecuados según el manómetro.
  - Verificar que las mangueras estén en buen estado, revisar que no hayan dobleces y que no estén rotas.
  - Revisar que no presenten corrosión: tanto para el equipo como el soporte y la arandela de seguridad.
  - Revisar que no se sobrepase la fecha de recarga del extintor.
  - Evitar que estén expuestos al paso de personas o vehículos que puedan provocarle daño físico, por tanto deben estar debidamente soportados a una pared.
  - Revisar que la clasificación del extintor coincida con el tipo de fuego y de protección que requiere cada recinto.
  - Verificar que cuenten con la rotulación adecuada según el tipo de extintor que se requiera en cada aposento.
  - Verificar que en caso de que se requiera utilizar un extintor en un suceso, una persona no deba recorrer más de 15 metros para tomar el más cercano.

### *Sistema de aguas pluviales*

- De acuerdo al análisis realizado para el sistema de aguas pluviales, se recomienda realizar un plan de mantenimiento para la limpieza constantemente de las canoas y bajantes del edificio, se recomienda la remoción de escombros, cables eléctricos y plantas y cualquier otro elemento dentro de las canoas. También deben agregarse granadas o dispositivos que impidan el paso de hojas, ramas o demás escombros que

obstruyan el paso del agua hacia los bajantes. Además es indispensable, sustituir los tramos de canoas que están deterioradas, se recomienda que las mismas cuenten con una pendiente mínima de 0.5% hacia la zona de descarga, que sean confeccionadas con hierro esmaltado en calibre #24 como mínimo, con soportes a cada metro.

### 5. REFERENCIAS

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013 - Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica.

DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS – Extintores portátiles contra el fuego.

Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones, segunda edición, 2010 – CFIA.

American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 62.1 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

DECRETO N° 35206-MP-MINAET – Reglamento a la Ley Declaratoria del Servicio de Hidrantes como Servicio Público N°8641

Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC Seguridad contra incendios - Señalización

Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier.

### 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. Aire Acondicionado\_Tabla resumen.
2. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

## 7. RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

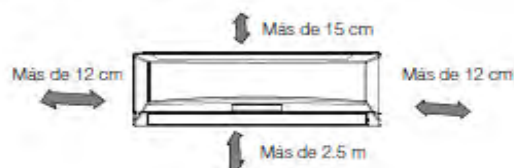
1. Recomendación para la instalación de unidades de aire acondicionado por el fabricante Carrier.<sup>2</sup>

### INSTALACIÓN DE LAS UNIDADES INTERIOR Y EXTERIOR

Lea por completo, y luego proceda paso a paso.

#### Unidad Interior

- No exponga la unidad interior al calor o al vapor.
- Seleccione una ubicación donde no haya obstáculos por delante ni en torno de la unidad.
- Asegúrese de que el drenaje de la condensación pueda tenderse en forma conveniente.
- No instale cerca de una puerta.
- Asegúrese de que el espacio a la izquierda y a la derecha de la unidad sea mayor de 12 cm.
- Asegúrese que en el área de la pared donde se va a fijar la unidad interior no se encuentren embutidas tuberías de agua o pertenecientes a la instalación eléctrica. Las mismas pueden ser dañadas al practicar los orificios con el taladro.
- Se requiere de un tramo de tubería mínimo de 3 metros para minimizar las vibraciones y ruidos excesivos.
- La unidad interior debiera ser instalada en la pared, a una altura de 2,5 metros o más desde el piso.
- La unidad interior debiera ser instalada permitiendo una separación mínima de 15 cm desde el cielorraso.
- Toda modificación en la longitud de la tubería requerirá un ajuste de la carga de refrigerante. (Ver tabla en la sección "Purgado de Aire").

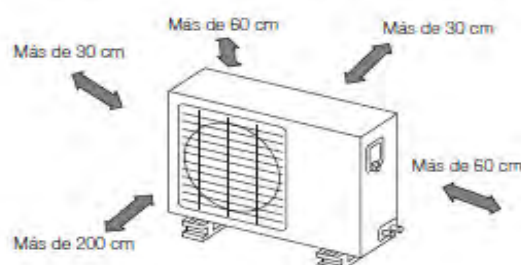


#### Unidad Exterior

Si se coloca un toldo sobre la unidad exterior a fin de evitar la exposición a la luz solar directa y la lluvia, asegúrese de que no se restrinja la radiación del calor del condensador.

- Asegúrese de que la separación en la parte posterior de la unidad sea mayor de 30 cm, y que sobre el lado izquierdo sea mayor de 30 cm. El frente de la unidad debiera tener una separación de más de 200 cm, y el lado de la conexión (lado derecho) debiera tener una separación de más de 60 cm.
- No coloque animales ni plantas en el camino de la toma de aire ni de la salida de aire.
- Tome en cuenta el peso del acondicionador de aire, y seleccione una ubicación en donde el ruido y las vibraciones no resulten un problema.

- Seleccione una ubicación de manera tal que el aire cálido y el ruido del acondicionador de aire no perturben a los vecinos.



#### Instalación Sobre el Techo

- Si la unidad exterior es instalada sobre una estructura de techo, asegúrese de nivelar la unidad.
- Asegúrese de que la estructura de techo y el método de anclaje sean adecuados para la ubicación de la unidad.
- Consulte los códigos locales concernientes al montaje en techo.
- Si la unidad exterior es instalada sobre estructuras de techo o muros exteriores, esto puede resultar en ruidos.

<sup>2</sup> Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier. Fuente: [www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf](http://www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf)

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio A – Parqueo #1**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un techo de parqueo y tiene las siguientes características generales:

- Estructura de techo a una sola agua, con láminas de acero galvanizado, utilizada para el parqueo de vehículos.
- Tiene un área aproximada de 240m<sup>2</sup>.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio A, parqueo #1.

**2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA**

Durante las visitas de inspección, se obtuvo la siguiente información:

**2.1. Revisión de los sistemas**



- Recientemente, la estructura del techo de este parqueo así como el sistema de aguas pluviales fue reemplazado.
- Hay cuatro bajantes de 100mm Ø (4") de PVC, ubicados de columna de por medio. Los bajantes son registrables hacia su respectiva caja al pie de cada columna. Se verificó que algunos de los bajantes no están soportados y no cuentan con el recubrimiento de pintura para protegerlos de la luz del sol, ver la figura 2.1. Estos bajantes deben ser soportados mediante abrazaderas circulares.



Caja de registro pluvial  
al pie de columna.

Figura 2.1. Caja de registro para bajante del techo del parqueo #1.

- Las canoas están en buenas condiciones y debidamente soportadas. Por otro lado, no hay medios de protección en las boquillas de las canoas que eviten el paso de objetos que puedan obstruir los bajantes.





Figura 2.2. Canoas del parqueo #1

**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

<b>EVALUACIÓN DEL SISTEMA</b>	
<b>Sistema por recinto</b>	<b>Calificación (1-5)</b>
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	N.A.
Aguas Negras	N.A.
Ventilación forzada	N.A.
Supresión de incendios	N.A.
Aguas Pluviales	2
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Según la configuración del techo y la separación entre los bajantes, cada uno de estos, abarca un área tributaria de 60 m<sup>2</sup>, lo cual cumple con el cálculo del diámetro de las tuberías pluviales verticales, de acuerdo al método racional para el cálculo de las tuberías de desagües pluviales establecido en el artículo 8.7 del Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones (CHIS).

En general los bajantes están debidamente registrados, pero algunos no están soportados, mientras que las canoas si se encuentran bien soportadas. En conclusión el sistema cumple con la finalidad de conducir las aguas de lluvia provenientes del techo del parqueo hacia la red pluvial del puerto, así como lo recomienda la sección 8.1 del código instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones.

### 4. RECOMENDACIONES

De acuerdo al análisis realizado para el sistema de aguas pluviales, se recomienda realizar un plan de mantenimiento para la limpieza constantemente de las canoas y bajantes del edificio, se recomienda que todos los bajantes sean soportados y pintados para protegerlos contra la luz solar como se aconseja en el artículo 8.2 del Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones (CHIS), se recomienda utilizar pintura de látex a base de agua.

Además, según el artículo 8.3 del CHIS se recomienda colocar elementos de protección en las boquillas de las canoas, para evitar que objetos puedan entrar a los bajantes y de esta forma obstruir las tuberías, y por consiguiente no funcionen adecuadamente.

### 5. REFERENCIAS

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010– CFIA.

### 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio A – Parqueo #2**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un techo de parqueo y tiene las siguientes características generales:

- Estructura de techo a una sola agua, con láminas de acero galvanizado, utilizada para el parqueo de vehículos.
- Tiene un área aproximada de 92,5m<sup>2</sup>.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1 Edificio A, parqueo #2.

**2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA**

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

**2.1. Revisión de los sistemas**

- Las canoas de esta edificación se encuentran en buen estado y bien soportadas, no cuentan con un medio de protección en la boquilla que impida a objetos de gran tamaño entrar a los bajantes y que puedan obstruir a los mismos. Se tiene un bajante de 100mm Ø (4") de PVC, el cual cuenta con su respectiva caja de registro, se encuentra flojo y no está soportado en la boquilla.



Figura 2.1 Canoa del parqueo #2 y conexión de bajante a boquilla de la canoa.

- Las canoas de este techo se encuentran sucias; en las mismas hay hojas de palmeras que obstruyen el paso adecuado del agua, tal como se muestra en la figura 2.2.



Figura 2.2. Canoas obstruidas por hojas de palmera.



**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

<b>EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>	
<b>Sistema por recinto</b>	<b>Calificación (1-5)</b>
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	N.A.
Aguas Negras	N.A.
Ventilación forzada	N.A.
Supresión de incendios	N.A.
Aguas Pluviales	3
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

De acuerdo a lo analizado para la estructura del techo y el sistema de aguas pluviales de esta edificación, se concluye que se encuentran en buenas condiciones. En general los bajantes están debidamente registrados en sus respectivas cajas de registro y debidamente soportados, de igual forma las canoas están en buenas condiciones y bien soportadas, solamente se encuentran obstruidas por las hojas de las palmeras presentes en el sitio, como se corroboró en la figura 2.2. En general el sistema cumple con la finalidad de conducir las aguas de lluvia provenientes del techo del parqueo hacia la red pluvial del puerto, así como lo recomienda la sección 8.1 del código instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS).

Según la configuración del techo y la separación entre los bajantes; se puede concluir que la capacidad del bajante a disposición cumple con el cálculo del diámetro de las tuberías pluviales verticales, siempre y cuando la intensidad de lluvia sea menor a 240 mm/hr, de acuerdo al método racional para el cálculo de las tuberías de desagües pluviales establecido en el artículo 8.7 del Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones (CHIS).

### 4. RECOMENDACIONES

De acuerdo al análisis realizado para el sistema de aguas pluviales, se recomienda realizar un plan de mantenimiento para la limpieza constantemente de las canoas y bajantes del edificio. De acuerdo con el artículo 8.13 del CHIS se sugiere colocar granadas o dispositivos de protección en las boquillas de las canoas, para evitar el paso de hojas, ramas o demás escombros que obstruyan el paso del agua hacia los bajantes.

### 5. REFERENCIAS

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010– CFIA.

### 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio A – Parqueo #3**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un techo de parqueo y tiene las siguientes características generales:

- Estructura de techo a una sola agua, con láminas de acero galvanizado, utilizada para el parqueo de vehículos.
- Tiene un área aproximada de 135m<sup>2</sup>
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio A, parqueo #3.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

- Las canoas de esta edificación se encuentran en buen estado y bien soportadas, no cuentan con método adecuado de protección en las boquillas que impidan a objetos entrar a los bajantes y que puedan obstruirlos, tal como lo recomienda el “*Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS)*” en el artículo 8.13. Se tiene un bajante de 100mm Ø (4”) de PVC, el cual cuenta con su respectiva caja de registro.



Figura 2.1. Boquilla de la canoa del parqueo #3.

**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	N.A.
Aguas Negras	N.A.
Ventilación forzada	N.A.
Supresión de incendios	N.A.
Aguas Pluviales	3
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Como se pudo corroborar para la estructura del techo y el sistema de aguas pluviales de esta zona, ambos se encuentran en buenas condiciones. En general, las canoas están debidamente soportadas, sin embargo, las boquillas no tienen cedazos por lo que objetos podrían obstruir la tubería del bajante. El bajante que se dispone para este techo se encuentra bien soportado y es registrable. En conclusión el sistema cumple con la finalidad de conducir las aguas de lluvia provenientes del techo del parqueo hacia la red pluvial del puerto, así como lo recomienda la sección 8.1 del código instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS).

Según la configuración del techo y la separación entre los bajantes; se puede concluir que la capacidad del bajante a disposición cumple con el cálculo del diámetro de las tuberías pluviales verticales, siempre y cuando la intensidad de lluvia sea menor a 160 mm/hr, de acuerdo al método racional para el cálculo de las tuberías de desagües pluviales establecido en el artículo 8.7 del Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones (CHIS).

### 4. RECOMENDACIONES

De acuerdo al análisis realizado para el sistema de aguas pluviales, se recomienda realizar un plan de mantenimiento para la limpieza constantemente de las canoas y bajantes del edificio. De acuerdo con el artículo 8.13 del CHIS se sugiere colocar granadas o dispositivos de protección en las boquillas de las canoas, para evitar el paso de hojas, ramas o demás escombros que obstruyan el paso del agua hacia los bajantes.

### 5. REFERENCIAS

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

### 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.



**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio A – Parqueo #3**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un techo de parqueo y tiene las siguientes características generales:

- Estructura de techo a una sola agua, con láminas de acero galvanizado, utilizada para el parqueo de vehículos.
- Tiene un área aproximada de 135m<sup>2</sup>
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio A, parqueo #3.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

- Las canoas de esta edificación se encuentran en buen estado y bien soportadas, no cuentan con método adecuado de protección en las boquillas que impidan a objetos entrar a los bajantes y que puedan obstruirlos, tal como lo recomienda el “*Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS)*” en el artículo 8.13. Se tiene un bajante de 100mm Ø (4”) de PVC, el cual cuenta con su respectiva caja de registro.



Figura 2.1. Boquilla de la canoa del parqueo #3.

**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	N.A.
Aguas Negras	N.A.
Ventilación forzada	N.A.
Supresión de incendios	N.A.
Aguas Pluviales	3
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Como se pudo corroborar para la estructura del techo y el sistema de aguas pluviales de esta zona, ambos se encuentran en buenas condiciones. En general, las canoas están debidamente soportadas, sin embargo, las boquillas no tienen cedazos por lo que objetos podrían obstruir la tubería del bajante. El bajante que se dispone para este techo se encuentra bien soportado y es registrable. En conclusión el sistema cumple con la finalidad de conducir las aguas de lluvia provenientes del techo del parqueo hacia la red pluvial del puerto, así como lo recomienda la sección 8.1 del código instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS).

Según la configuración del techo y la separación entre los bajantes; se puede concluir que la capacidad del bajante a disposición cumple con el cálculo del diámetro de las tuberías pluviales verticales, siempre y cuando la intensidad de lluvia sea menor a 160 mm/hr, de acuerdo al método racional para el cálculo de las tuberías de desagües pluviales establecido en el artículo 8.7 del Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones (CHIS).

### 4. RECOMENDACIONES

De acuerdo al análisis realizado para el sistema de aguas pluviales, se recomienda realizar un plan de mantenimiento para la limpieza constantemente de las canoas y bajantes del edificio. De acuerdo con el artículo 8.13 del CHIS se sugiere colocar granadas o dispositivos de protección en las boquillas de las canoas, para evitar el paso de hojas, ramas o demás escombros que obstruyan el paso del agua hacia los bajantes.

### 5. REFERENCIAS

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

### 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio B – Techo de parqueo**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un techo de parqueo y tiene las siguientes características generales:

- Estructura de techo a una sola agua, utilizada para el parqueo de vehículos.
- Tiene un área aproximada de 246m<sup>2</sup>
- Se ubica a un costado del edificio de gerencia general.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Edificio B, techo de parqueo.

**2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA**

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

**2.1. Revisión de los sistemas**

- Se constató que el parqueo cuenta con un techo de dos aguas y este no cuenta con canoas ni con bajantes para dirigir las aguas de lluvia hacia la red pluvial, tal como se muestra en la figura 2.1.



Figura 2.1. Techo del parqueo.



- Las láminas de zinc del techo no se encuentran en buenas condiciones, presentan oxidación y orificios en las mismas; como se puede observar en la figura 2.2.



Figura 2.2. Láminas de zinc del techo del parqueo.

**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	N.A.
Aguas Negras	N.A.
Ventilación forzada	N.A.
Supresión de incendios	N.A.
Aguas Pluviales	5
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

De acuerdo a las observaciones que se realizaron en este sitio se concluye que el techo de este parqueo no se encuentra en las mejores condiciones, las láminas de zinc están oxidadas y presentan orificios. Por otra parte, en el artículo 8.1 del Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS), se indica que las aguas de lluvia provenientes de techos deberán conducirse a los sistemas públicos de recolección de aguas, por medio de un sistema de recolección independiente; con respecto al techo de este parqueo se observó que no cuenta con un método adecuado para converger las aguas a un lugar apropiado como lo indica la norma, estas desaguan por caída libre y con el paso del tiempo el agua va causando daños a la estructura y a los adoquines del parqueo.

### 4. RECOMENDACIONES

Según lo analizado en este informe con respecto al sistema de aguas pluviales y debido a la condición en la que se encuentran las láminas de zinc, se recomienda cambiar dichas láminas por unas nuevas. Además colocar canoas con sus respectivos bajantes que pueden ser de cadenas y que estos desagüen en sus respectivas cajas de registro. Se recomienda que las mismas cuenten con una pendiente mínima de 0.5% hacia la zona de descarga, que sean confeccionadas con hierro esmaltado en calibre #24 como mínimo, con soportes a cada metro.

Las cajas de registro pluvial pueden desembocar en los caños y se aconseja que las tapas estén provistas de rejillas metálicas como lo indica el artículo 8.19 del CHIS, para evitar el arrastre de basura u objetos de gran tamaño hacia la red de pluvial del puerto. Esto para cumplir con la finalidad de encausar correctamente las aguas de lluvia provenientes del techo de este parqueo, tal como lo aconseja el artículo 8.1 del CHIS.

### 5. REFERENCIAS

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones – CFIA.

### 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio C – Hangar de maquinaria**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un hangar de maquinaria y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura dedicada para la reparación de equipos y cuenta con un techo de dos aguas.
- Tiene un área aproximada de 1630m<sup>2</sup>.
- El edificio se ubica a un costado del patio #4.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio C, hangar de maquinaria.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

- Se ubica una pileta en el hangar de maquinaria, donde las tuberías de la misma son en PVC, esta no tiene codos ni sello hidráulico en la descarga como lo recomienda el código hidráulico para instalaciones sanitarias (CHIS) en la sección 7.4, esto para evitar que se filtren malos olores hacia el interior del recinto, por otro lado si cuenta con una correcta descarga de las aguas jabonosas.



Desagüe de pileta  
no cuenta con  
sifón.

Figura 2.1. Descarga de pileta

- El techo cuenta con cumbreras, pero no cuenta con canoas y con bajantes pluviales para encausar las aguas de lluvia hacia la red pluvial del puerto, por lo que no cumple con lo indicado en el CHIS en el artículo 8.1, ver la figura 2.2.



Figura 2.2. Techo de hangar de maquinaria.

- Se observo que no se cuenta con un sistema para combatir un incendio en caso de ocasionarse uno; el extintor más cercano a este recinto, es el que se encuentra en el taller de precisión a una distancia mayor a los 15 metros, por lo que no cumple con lo dispuesto en el artículo 3.6.2 del *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”*.

### Evaluación de los sistemas

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.



EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	2
Aguas Negras	3
Ventilación forzada	N.A.
Supresión de incendios	5
Aguas Pluviales	5
<p align="center"><b>Tabla de Calificación</b></p> <p>1- Excelente condición.            2- Buena condición.            3- Mantenimiento con mayor frecuencia.            4- Reparación o reemplazo.            5- Instalar nuevo.            N.A.- No aplica.</p>	

### 3. CONCLUSIONES

Con respecto a los puntos evaluados para la red interna de aguas negras, se concluye que entre los hallazgos obtenidos en las visitas a sitio, se encuentran, la ausencia de un sello de agua en la descarga de pileta ubicada en este recinto, también se puede recalcar el buen estado de las tuberías de desagüe y la correcta evacuación de las aguas jabonosas de la pileta ya nombrada.

Según lo observado en las visitas realizadas en el sitio, se constató con respecto al sistema de protección contra incendios, que en el hangar de maquinaria no cuenta con un medio para combatir un incendio en caso que se originase alguno y los extintores más cercanos son los ubicados en las columnas de los talleres a un costado del hangar y en el taller de precisión; estos extintores están a una distancia más lejana a los 15 metros del hangar de maquinaria, por lo que no cumple con lo dispuesto en el artículo 3.6.2 del *"Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios"* del cuerpo de Bomberos de Costa Rica. Proporcionar un sistema fijo de supresión contra incendio por medio de gabinetes no es obligatorio ya que no se tiene un área mayor o igual a los 2500m<sup>2</sup> como lo dice el manual antes mencionado en el artículo 3.7.1. Debido a las tareas de reparación de equipos, trabajos en soldadura y al tener aceites, grasas, telas, maderas, plásticos o productos inflamables en el lugar, se concluye que es necesario contar con un sistema de protección contra incendios en esta zona, tal como lo recomienda el manual del cuerpo de bomberos para un edificio con las características de este hangar de maquinaria en el artículo 3.6.

Conforme el análisis realizado al sistema de aguas pluviales y lo establecido en el artículo 8.1 del Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS), en donde se indica que las aguas de lluvia provenientes de techos deberán conducirse a los sistemas públicos de recolección de aguas por medio de un sistema de recolección independiente; se llega a la conclusión que el techo de este edificio no se cumple con lo indicado en la norma ya que el mismo no cuenta con un método idóneo para converger las aguas a un lugar apropiado, estas desaguan por caída libre hacia las aceras.

#### 4. RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo observado para este sistema, se aconseja dar un mantenimiento más frecuente a las tuberías, accesorios y desagües, y reparar las deficiencias que se presentan en los distintos equipos. Las tareas aconsejadas a realizar se encuentran:

- Instalar sellos hidráulicos en la pileta ubicada en este edificio, cumpliendo con lo indicado en el artículo 5.19 del CHIS.

De acuerdo a las conclusiones obtenidas con respecto al sistema de protección contra incendios, al tipo de edificación en evaluación y las tareas que se realizan en este; además, por medio de una consulta telefónica al Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica y con forme a lo indicado en el *"Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios"* en el artículo 3.6.2, se recomienda instalar una batería de extintores compuesta por uno de dióxido de carbono de 4,54 kg y uno de agua a presión de 9.7 lts ubicados de manera tal que no se deba recorrer más de 23 m para alcanzar el extintor, las marcas recomendadas para estos equipos son: Guardian Fire Equipment y Potter Roemer.

Considerando lo analizado en este informe para el sistema de aguas pluviales, se sugiere instalar canoas con sus respectivos bajantes en el techo del hangar de maquinaria, se recomienda que las mismas cuenten con una pendiente mínima de 0.5% hacia la zona de descarga, que sean confeccionadas con hierro esmaltado en calibre #24 como mínimo, con soportes a cada metro. Por otro lado se recomienda encausarlos a sus cajas de registro, tomando en cuenta las recomendaciones que da el CHIS, en las secciones 8.1, 8.2, 8.4 y 8.5; conforme a los materiales para tuberías y accesorios, requisitos constructivos y cajas de registro.

## **5. REFERENCIAS**

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013 - Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica.

DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS – Extintores portátiles contra el fuego.

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

## **6. ANEXOS RELACIONADOS**

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio D – Bodega**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es una bodega y tiene las siguientes características generales:

- Edificación utilizada principalmente como bodega.
- Tiene un área aproximada de 52m<sup>2</sup>.
- Se ubica a un costado del patio #4.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Edificio D, bodega

**2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA**

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

**2.1. Revisión de los sistemas**

- Las tuberías del baño de esta zona son de PVC, las cuales no están debidamente soportadas y es necesario darles mantenimiento. En general no se tiene fugas en los accesorios, la valvulería está en buenas condiciones. Por otro lado el lavatorio no cuenta con sello hidráulico el cual es un accesorio importante para impedir que malos olores ingresen al recinto, esto según lo recomendado en la sección 7.4 del código hidráulico para instalaciones sanitarias (CHIS). Hay una ducha sin uso, la cual su drenaje de piso no cuenta con rejilla que proteja el paso de elementos de tamaño considerable que puedan obstaculizar el paso adecuado del agua. Por otra parte no se cuenta con un extractor de aire viciado en este recinto, para eliminar los malos olores que se puedan originar en el lugar.
- Respecto al sistema de supresión de incendios, el extintor más cercano a este edificio se encuentran situado en el taller de precisión, este está a una distancia mayor a la aconsejada de 15 metros por lo que no cumple con lo dispuesto en el artículo 3.6.2 del *"Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios"*.
- El techo del edificio no cumple con lo indicado en el CHIS en el artículo 8.1 debido a que no dispone de un sistema adecuado para evacuar las aguas de lluvias, ya que no cuenta con canoas ni bajantes, para encausar estas aguas hacia la red pluvial del puerto, como se observa en la figura 2.1.



Figura 2.1. Techo del edificio D.

**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

<b>EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>	
<b>Sistema por recinto</b>	<b>Calificación (1-5)</b>
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	3
Aguas Negras	3
Ventilación forzada	5
Supresión de incendios	5
Aguas Pluviales	5
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	



### 3. CONCLUSIONES

Según el análisis que se le realizó al sistema de agua potable de este edificio, se puede concluir que las tuberías del baño no están debidamente soportadas y el sistema en general no se encuentra en buenas condiciones. Además la suciedad de las piezas, conlleva al consumo y manipulación de agua contaminada.

Con respecto a los puntos evaluados para la red interna de aguas negras, se concluye que los hallazgos obtenidos en las visitas a sitio, tales como, la ausencia de sellos de agua, ocasionan en varios casos la presencia de malos olores que pueden filtrarse por desde la red, debido a los elementos que contienen el agua desechada que circula por la tubería. Por otro lado, es importante considerar que el drenaje de la ducha, no está provisto de una rejilla removible como lo indica el artículo 5.26(c) del CHIS.

Con respecto a lo observado para el sistema de extracción del baño ubicado en este edificio; se puede concluir que en este recinto no se cuenta con un método adecuado para eliminar los malos olores que se puedan originarse en este recinto, tal como lo indica el artículo 6.2.8 y 6.3 del *"ANSI/ASHRAE Standard–Ventilation for acceptable indoor air quality"*.

El manual de disposiciones técnicas sobre seguridad humana y protección contra incendios del cuerpo de bomberos de Costa Rica recomienda en el artículo 3.6.2 instalar extintores a una distancia entre ellos no mayor a los 15 metros. Concerniente al sistema de supresión de incendios ubicado en esta zona, el mismo no cumple con la recomendación antes dada por el manual del cuerpo de bomberos; ya que el extintor más cercano se encuentran situado en el taller de precisión y este está a una distancia mayor a la aconsejada.

Conforme el análisis realizado al sistema de aguas pluviales y lo establecido en el artículo 8.1 del CHIS, en donde se indica que las aguas de lluvia provenientes de techos deberán conducirse a los sistemas públicos de recolección de aguas, por medio de un sistema de recolección independiente; se llega a la conclusión que el techo de este edificio no cumple con lo indicado en la norma ya que el mismo no cuenta con un método idóneo para converger las aguas de lluvias a un lugar apropiado, estas desaguan por caída libre hacia las aceras.

#### 4. RECOMENDACIONES

Según a lo analizado para el sistema de agua potable, se recomienda soportar de manera adecuada las tuberías del sistema. Por otro lado, se sugiere para el sistema de aguas negras proveer de una rejilla al desagüe de la ducha tal como indica el artículo 5.26(c) del CHIS. Además se aconseja instalar un sello hidráulico en el lavatorio ubicado en este edificio.

De acuerdo a lo analizado en este informe con respecto al sistema de extracción, se aconseja instalar un extractor nuevo en la zona del baño, para eliminar de manera correcta los malos olores que puedan producirse en este lugar.

Conforme a la conclusión realizada para el sistema de supresión de incendios, se sugiere instalar extintores a una distancia entre ellos no mayor a los 15 metros para cubrir la zona, tal como lo recomienda en el artículo 3.6.2 del manual de disposiciones técnicas sobre seguridad humana y protección contra incendios del cuerpo de bomberos de Costa Rica. Al ser este recinto una zona en donde se tienen materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo ABC, de acuerdo a lo especificado en el manual anteriormente mencionado. Las marcas recomendadas para estos equipos son: Guardian Fire Equipment y Potter Roemer.

Considerando lo analizado en este informe para el sistema de aguas pluviales, se sugiere instalar canoas con sus respectivos bajantes en el techo del hangar de maquinaria, se recomienda que las mismas cuenten con una pendiente mínima de 0.5% hacia la zona de descarga, que sean confeccionadas con hierro esmaltado en calibre #24 como mínimo, con soportes a cada metro. Por otro lado se recomienda encausarlos a sus cajas de registro, tomando en cuenta las recomendaciones que da el CHIS, en las secciones 8.1, 8.2, 8.4 y 8.5; conforme a los materiales para tuberías y accesorios, requisitos constructivos y cajas de registro.

#### 5. REFERENCIAS

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010– CFIA.

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013 - Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica.

American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 62.1 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

#### 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio E – Comedor y oficinas**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es el edificio E y tiene las siguientes características generales:

- Está compuesta por oficinas y un comedor para los funcionarios del lugar.
- Tiene un área aproximada de 78m<sup>2</sup>.
- Se ubica a un costado del patio #4.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio E, comedor y oficinas

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

- Se cuenta con un aire acondicionado tipo piso-cielo en la cual no se dispone con los datos de placa. La unidad del condensador no se encuentra en optimas condiciones ya que presenta fugas y el aislamiento de la tubería de cobre se encuentra dañado ya que en general se encuentra estrangulado con cinta o amarras muy ajustadas, el drenaje de condensados descarga hacia el suelo y no hacia una red pluvial, tal como se observa a continuación en la figura 2.1.



Figura 2.1. Unidad de aire acondicionado del edificio E.

En el baño de esta zona las tuberías son de PVC, las cuales están en buenas condiciones, la valvulería se encuentra en buen estado y por otro lado en el tubo de abasto del tanque del inodoro se tienen fugas. Además, se cuenta con un extractor de aire viciado ubicado en la ventana del baño el cual se encuentra desconectado por lo que no se cumple con lo indicado por el “ANSI/ASHRAE Standard 62.1 – Ventilation for acceptable indoor air quality”, para eliminar los malos olores que se puedan generar en este recinto.



Figura 2.2. Extractor(a) y ducha fuera de funcionamiento (b) ubicados en el baño en edificio E.



- El techo de este edificio cuenta con 8 bajantes de 75mm Ø (3") de PVC. Cuatro de los bajantes son registrables los demás no lo son. Las canoas y la soportería de las mismas no se encuentran en buenas condiciones, además, no cuentan con cedazo en las boquillas para evitar que objetos obstruyan las tuberías. Por otra parte las cajas de registro no están en óptimas condiciones ya que se encuentran obstruidas, como se observa en la siguiente figura.



(a)



Escombros en canoas.

(b)



(d)

Figura 2.3. Canoas en mal estado (a), caja de registro obstruida (b), sistema de bajantes del edificio E (c).



**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

<b>EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>	
<b>Sistema por recinto</b>	<b>Calificación (1-5)</b>
Aire Acondicionado	4
Agua Potable	2
Aguas Negras	2
Ventilación forzada	5
Supresión de incendios	5
Aguas Pluviales	4
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### **3. CONCLUSIONES**

Según el análisis realizado al equipo de aire acondicionado instalado en esta zona, se puede concluir que el mismo no está en óptimas condiciones. La unidad del condensador presenta fugas y el recubrimiento de la tubería del refrigerante no está en buen estado, además la tubería de descarga de condensados de la unidad piso-cielo instalada en esta zona desagüa hacia el suelo y no hacia una red de aguas pluviales como se observa en la figura 2.1.

De acuerdo lo observado sobre el sistema de extracción del baño ubicado en este edificio; se concluye que en este recinto cuenta con un extractor de aire viciado colocado en la ventana y el mismo se encuentra desconectado actualmente, por lo que no se emplea como medio para eliminar los malos olores que se presentan en este lugar, solamente se usa la ventana disponible como un medio de ventilación natural.

Según lo analizado sobre el sistema de supresión de incendios ubicado en esta edificación y lo indicado en el artículo 3.6.2 del manual de disposiciones técnicas sobre seguridad humana y protección contra incendios del cuerpo de bomberos de Costa Rica, en donde se indica que la distancia máxima entre los extintores no debe ser mayor a los 15 metros; por este motivo se logra concluir que en esta zona no se cumple con la recomendación antes dada, con respecto a la ubicación de los extintores; ya que el extintor más cercano se encuentra situado en el taller de precisión y este está a una distancia mayor a la aconsejada.

De acuerdo al estudio realizado al sistema de aguas pluviales que se encuentra en esta zona, se constató que el mismo no se encuentra en óptimas condiciones. La condición de las canoas no es buena y algunas de las cajas de registro al pie de los bajantes se encuentran obstruidas por escombros, por lo que no funcionan de la forma más adecuada. En general se concluye que el sistema no cumple con la finalidad de encausar de manera segura y eficaz las aguas de lluvia de los techos de esta zona hacia la red de pluviales del puerto, tal como se recomienda en el artículo 8.1 del código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS).

### **4. RECOMENDACIONES**

Con respecto a lo analizado sobre el sistema de aire acondicionado, se recomienda cambiar la descarga de los condensados de la unidad de piso cielo instalado en este edificio y conectarlo hacia la red de aguas pluviales. Además dar mantenimiento y reparar los aislamientos de las tuberías de cobre.

De acuerdo a lo analizado en este informe con respecto al sistema de extracción, se aconseja instalar un extractor nuevo en la zona del baño, para eliminar de manera correcta

los malos olores que puedan producirse en este lugar, tal como lo indica el artículo 6.2.8 del “ANSI/ASHRAE Standard – Ventilation for acceptable indoor air quality”.

Acorde a la conclusión realizada referente al sistema de supresión de incendios, se sugiere instalar extintores a una distancia entre ellos no mayor a los 15 metros para cubrir la zona, tal como lo recomienda en el artículo 3.6.2 del manual de disposiciones técnicas sobre seguridad humana y protección contra incendios del cuerpo de bomberos de Costa Rica. Al ser este recinto una zona en donde se tienen materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo ABC, de acuerdo a lo especificado en el manual anteriormente mencionado. Las marcas recomendadas para estos equipos son: Guardian Fire Equipment y Potter Roemer.

De acuerdo al análisis realizado para el sistema de aguas pluviales, se recomienda realizar un plan de mantenimiento para la limpieza constantemente de las canoas y bajantes del edificio, se recomienda la remoción de escombros que hay dentro de las cajas registro de la red pluvial y colocarles tapas que pueden ser de rejilla metálica como lo aconseja el artículo 8.19 del CHIS. También deben agregarse granadas o dispositivos que impidan el paso de hojas, ramas o demás escombros que obstruyan el paso del agua hacia los bajantes.

## 5. REFERENCIAS

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013 - Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica.

American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 62.1 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

## 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. Aire Acondicionado\_Tabla resumen.
2. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio F – Taller de precisión**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un taller de precisión y tiene las siguientes características generales:

- El edificio es utilizado como taller de precisión.
- Tiene un área aproximada de 40m<sup>2</sup>.
- Se ubica detrás del hangar de maquinaria, en frente a los talleres.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio F, taller de precisión.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

- Se cuenta con una pileta en el taller de precisión la cual se alimenta del hangar de maquinaria, las tuberías son de PVC las cuales no están soportadas y no presenta fugas en los accesorios. No se tienen drenajes ni registros de piso en el lugar, como lo indica el Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS) esto en el artículo 7.4 y en la sección 7.5 de esta norma; estos son necesarios para facilitar la limpieza y mantenimiento de las tuberías.



Figura 2.1. Alimentación de la pileta del edificio I.

- Se tiene un extintor clase ABC de 10 libras en buen estado; cuenta con manguera de descarga y boquilla pequeña, consta con un manómetro el cual indica que el extintor si está cargado. Su de fecha recarga es en junio del 2016. Según al “Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios” en el artículo 3.6; en lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, aceites, grasas y equipos energizados, se recomienda instalar extintores de tipo A, B y C; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.



Figura 2.2. Extintor de edificio F.

- El techo de esta edificación es a dos aguas, con láminas de zinc, cuenta con cumbreras pero no dispone canoas y bajantes pluviales para evacuar las aguas de lluvia hacia la red de aguas pluviales como lo recomienda el “Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones” (CHIS) en el artículo 8.1, ver figura 2.3.



Figura 2.3. Techo sin canoas del edificio F.



**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

<b>EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>	
<b>Sistema por recinto</b>	<b>Calificación (1-5)</b>
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	2
Aguas Negras	2
Ventilación forzada	N.A.
Supresión de incendios	3
Aguas Pluviales	5
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Según a al análisis realizado para el sistema de supresión de incendios ubicado en el taller de precisión, se puede concluir que el extintor clase ABC de 10 libras ubicado en este recinto se encuentra en buenas condiciones; cuenta con accesorios como boquilla grande en la manguera de descarga, manómetro. Por otro lado este solamente se encuentra algo sucio.

Conforme el análisis realizado al sistema de aguas pluviales de esta edificación, se puede llegar a la conclusión que el techo del taller de precisión no cuenta con un método adecuado para converger las aguas a un lugar apropiado ya que estas caen por caída libre en la acera. En el artículo 8.1 del Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS), se indica que las aguas de lluvia provenientes de techos deberán conducirse a los sistemas públicos de recolección de aguas por medio de un sistema de recolección independiente, por lo que este edificio no cumple con lo recomendado en el CHIS.

### 4. RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo analizado en este informe sobre el sistema de supresión de incendios disponible en este recinto, se recomienda inspeccionar mensualmente y dar un mantenimiento anual al extintor, tal como se establece en el artículo 11 del DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS para extintores portátiles contra el fuego. Como parte de las labores mensuales de inspección se recomienda:

- Limpieza externa del extintor.
- Revisión del estado del soporte a la pared: Verificar que el peso del equipo no afecte la integridad de la pared.
- Observar que los valores de carga (presión) del equipo estén entre los valores que se indican como adecuados según el manómetro.
- Verificar que las mangueras estén en buen estado, revisar que no hayan dobleces y que no estén rotas.
- Revisar que no presenten corrosión: tanto para el equipo como el soporte y la arandela de seguridad.
- Revisar que no se sobrepase la fecha de recarga del extintor.
- Evitar que estén expuestos al paso de personas o vehículos que puedan provocarle daño físico, por tanto deben estar debidamente soportados a una pared.
- Revisar que la clasificación del extintor coincida con el tipo de fuego y de protección que requiere cada recinto.
- Verificar que cuenten con la rotulación adecuada según el tipo de extintor que se requiera en cada aposento.
- Verificar que en caso de que se requiera utilizar un extintor en un suceso, una persona no deba recorrer más de 15 metros para tomar el más cercano.

Considerando lo analizado en este informe para el sistema de aguas pluviales, se sugiere instalar canoas con sus respectivos bajantes en el techo del hangar de maquinaria, se recomienda que las mismas cuenten con una pendiente mínima de 0.5% hacia la zona de descarga, que sean confeccionadas con hierro esmaltado en calibre #24 como mínimo, con soportes a cada metro. Por otro lado se recomienda encausarlos a sus cajas de registro, tomando en cuenta las recomendaciones que da el CHIS, en las secciones 8.1, 8.2, 8.4 y 8.5; conforme a los materiales para tuberías y accesorios, requisitos constructivos y cajas de registro.

### 5. REFERENCIAS

DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS – Extintores portátiles contra el fuego.

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010– CFIA.

### 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio G – Talleres**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio son unos talleres y tienen las siguientes características generales:

- Es una estructura compuesta por talleres de pintura, soldadura, de llantas y mecánico.
- Tiene un área aproximada de 770m<sup>2</sup>.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio G, talleres.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

- El techo del edificio de los talleres no cuenta canoas ni bajantes pluviales, por lo que no cuenta con un método adecuado para evacuar las aguas de lluvia provenientes de él hacia la red de aguas pluviales, de esta forma no se cumple con lo establecido en el artículo 8.1 del “Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS)”.

#### Taller mecánico

- Se cuenta en este recinto con un lavado de ojos, en el cual se tienen tuberías de 38mm  $\varnothing$  (1 ½”) en PVC, en donde las mismas se encuentran debidamente rotuladas, no así soportadas, en general está en buenas condiciones.



Figura 2.1. Lavado de ojos del taller mecánico.

### Taller de soldadura

- Se tiene una pileta en el taller de soldadura, donde las tuberías son de PVC las cuales no están bien soportadas, por otra parte no se tienen fugas en los accesorios y las manijas de las llaves de paso que se disponen en la pileta no son las más adecuadas, ya que estas no son las correspondientes de este accesorio, como se muestra en la figura 2.2.



Figura 2.2. Tubería de desagüe de la pileta de taller de soldadura (a), llaves inadecuadas de los grifos (b).

- El extintor en taller de soldadura es de clase ABC de 10 libras. Este tiene la manguera de descarga doblada la cual al estar en ese estado podría no funcionar adecuadamente al usarse el extintor. Por otra para el extintor cuenta con manómetro el cual indica que el extintor se encuentra cargado. La fecha de recarga del mismo es en junio del 2016. Según al “Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios” en el artículo 3.6; en lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, aceites, grasas y equipos energizados, se recomienda instalar extintores de tipo A, B y C; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.



### Taller de pintura

- Se cuenta con una pileta dentro del edificio y otra en la parte exterior, ambas no cuentan con sifones y las dos convergen en la misma tubería de descarga; la cual al abrir los grifos de ambas piletas y al observar que por la tubería de desagüe el agua no se descargaba a la salida del mismo, se consta que la tubería se encuentra obstruida; por lo que las aguas jabonosas de estas piletas no son descargadas correctamente. No se tienen drenajes ni registros de piso en el sitio, los cuales son importantes para evacuar derrames de líquidos que puedan producirse en el recinto y los registros para dar limpieza y mantenimiento a las tuberías de desagüe, por lo que no se cumple con lo dispuesto en el artículo 7.4 del *“Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones”* (CHIS). Además, no se cuenta con soportería para las tuberías de agua potable.
- Se tiene un extintor clase BC de 10 libras, el mismo no tiene manómetro y una soportería adecuada, cuenta con manguera de descarga y con una boquilla grande ambas en buenas condiciones. Por otra parte su fecha de recarga es en junio del 2016. Al estar ubicado en una zona donde se tienen equipos energizados y materiales combustibles como grasas, aceites y pinturas, el extintor instalado es el adecuado para esta zona, esto considerando lo indicado en el artículo 3.6 del *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”*.

### Extintores en columnas de los talleres

- Se cuenta con dos extintores clase BC de 10 libras, estos están colocados en las columnas del edificio de los talleres. Ambos se encuentran en buen estado y sin corrosión, no cuentan con manómetro el cual es un accesorio útil para identificar si el extintor se encuentra cargado y su soportería está corroída, como se muestra en las siguientes imágenes. De acuerdo al *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6; en zonas donde se tenga presente equipos electrónicos y materiales combustibles como grasas y aceites, se recomienda utilizar extintores BC, por lo cual de acuerdo al uso que se le da a esta zona, el dispositivo para combatir incendios disponible es el adecuado para este recinto.



Figura 2.3. Extintor colocado en viga, soporte de extintor.

### Evaluación de los sistemas

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	3
Aguas Negras	3
Ventilación forzada	N.A.
Supresión de incendios	3
Aguas Pluviales	5
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición. 2- Buena condición. 3- Mantenimiento con mayor frecuencia. 4- Reparación o reemplazo. 5- Instalar nuevo. N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Concerniente al sistema de agua potable ubicado en este edificio, se concluye que en general las piletas de los talleres no cuentan con soportería adecuada para las tuberías, además no se dispone con válvulas adecuadas en los grifos de las pileta del taller de soldadura (ver figura 2.1). Por otra parte con respecto a los puntos evaluados para la red interna de aguas negras, se concluye que los hallazgos obtenidos en las visitas a sitio, tales como, la ausencia de sellos de agua, tuberías de desagüe obstruidas, ausencia de drenajes y registros de piso.

Según el análisis realizado al sistema de supresión de incendios ubicado en los talleres, se puede concluir que los extintores con los que se dispone en este sitio, en general se encuentran en buenas condiciones. Sin embargo, se debe considerar que estos tienen el paso corroído y la soportería del mismo está torcida.

Conforme el análisis realizado al sistema de aguas pluviales y lo establecido en el artículo 8.1 del Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS), en donde se indica que las aguas de lluvia provenientes de techos deberán conducirse a los sistemas públicos de recolección de aguas por medio de un sistema de recolección independiente; se llega a la conclusión que el techo de este edificio no se cumple con lo indicado en la norma ya que el mismo no cuenta con un método idóneo para converger las aguas a un lugar apropiado, estas desaguan por caída libre hacia las aceras.

#### 4. RECOMENDACIONES

Según a lo observado en la conclusión realizada para el sistema de agua potable y de aguas negras, se recomienda soportar las tuberías de agua potable en las piletas para evitar transmitir esfuerzos que las puedan dañar y colocar valvulería adecuada donde lo amerite, según lo observado en este informe. Además se aconseja habilitar la tubería de descarga de la piletta del taller de pintura que se encuentra obstruida, además, se aconseja dar un mantenimiento más frecuente a las tuberías, accesorios y desagües, y reparar las deficiencias que se presentan en los distintos equipos.

De acuerdo a lo analizado en este informe sobre el sistema de supresión de incendios disponible en este recinto, se aconseja inspeccionar mensualmente y dar un mantenimiento anual a los extintores, tal como lo establece el DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS para extintores portátiles contra el fuego, para mantenerlos en condiciones óptimas de funcionamiento. Como parte de las labores mensuales de inspección se recomienda:

- Limpieza externa del extintor.
- Revisión del estado del soporte a la pared: Verificar que el peso del equipo no afecte la integridad de la pared.
- Observar que los valores de carga (presión) del equipo estén entre los valores que se indican como adecuados según el manómetro.
- Verificar que las mangueras estén en buen estado, revisar que no hayan dobleces y que no estén rotas.
- Revisar que no presenten corrosión: tanto para el equipo como el soporte y la arandela de seguridad.
- Revisar que no se sobrepase la fecha de recarga del extintor.
- Evitar que estén expuestos al paso de personas o vehículos que puedan provocarle daño físico, por tanto deben estar debidamente soportados a una pared.
- Revisar que la clasificación del extintor coincida con el tipo de fuego y de protección que requiere cada recinto.
- Verificar que cuenten con la rotulación adecuada según el tipo de extintor que se requiera en cada aposento.
- Verificar que en caso de que se requiera utilizar un extintor en un suceso, una persona no deba recorrer más de 15 metros para tomar el más cercano.

Considerando lo analizado en este informe para el sistema de aguas pluviales, se sugiere instalar canoas con sus respectivos bajantes en el techo del hangar de maquinaria, se recomienda que las mismas cuenten con una pendiente mínima de 0.5% hacia la zona de descarga, que sean confeccionadas con hierro esmaltado en calibre #24 como mínimo, con soportes a cada metro. Por otro lado se recomienda encausarlos a sus cajas de registro,

tomando en cuenta las recomendaciones que da el CHIS, en las secciones 8.1, 8.2, 8.4 y 8.5; conforme a los materiales para tuberías y accesorios, requisitos constructivos y cajas de registro.

### 5. REFERENCIAS

DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS – Extintores portátiles contra el fuego.

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

### 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIÁGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio G' – Centro de acumulación**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un recinto dedicado al almacenaje de materiales y tiene las siguientes características generales:

- Estructura utilizada para el almacenaje de materiales.
- Tiene un área aproximada de 70m<sup>2</sup>.
- Se ubica a la par de la planta de tratamiento de aguas aceitosas.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio G', centro de acumulación.



## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

- Se cuenta con extintor en el sitio clase ABC de 10 libras, este al estar ubicado en un almacén de materiales donde se tienen distintos materiales combustibles como papel, madera, plástico, grasas, aceites, entre otros; y de acuerdo a lo indicado en el “Manual del benemérito cuerpo de Bomberos de Costa Rica” en el artículo 3.6, sobre este tipo de recinto y la clase de materiales combustibles que hay en este lugar, se percata que el extintor a disposición es el indicado para esta área. Por otra parte el extintor tiene el paso corroído, presenta cordón de soldadura, su soportería está torcida y tiene una boquilla pequeña en la manguera de descarga los cuales se encuentran en buenas condiciones. Además cuenta con manómetro el cual indica que el extintor está cargado. Por otra parte su fecha de recarga es en junio del 2016.



Figura 2.1. Extintor del centro de acumulación.

- Se dispone de un techo a una sola agua, con láminas de acero galvanizado, donde las aguas se vierten por caída libre hacia una zona verde, por consiguiente el techo del edificio no cumple con lo indicado en el CHIS en el artículo 8.1 debido a que no dispone de un sistema adecuado para evacuar las aguas de lluvias.

**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

<b>EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>	
<b>Sistema por recinto</b>	<b>Calificación (1-5)</b>
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	N.A.
Aguas Negras	N.A.
Ventilación forzada	N.A.
Supresión de incendios	3
Aguas Pluviales	5
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Conforme a lo analizado al sistema de supresión contra incendios ubicado en el centro de acumulación, se puede concluir que el extintor que se dispone en este sitio, en general se encuentra en buenas condiciones, este cuenta con manómetro el cual indica que el extintor está cargado y su manguera de descarga está en buenas condiciones. Por otro lado, este tiene el paso corroído y la soportería del mismo está torcida. Su fecha de recarga es en junio del 2016.

Conforme el análisis realizado al sistema de aguas pluviales y lo establecido en el artículo 8.1 del CHIS, en donde se indica que las aguas de lluvia provenientes de techos deberán conducirse a los sistemas públicos de recolección de aguas, por medio de un sistema de recolección independiente; se llega a la conclusión que el techo de este edificio no cumple con lo indicado en la norma ya que el mismo no cuenta con un método idóneo para converger las aguas de lluvias a un lugar apropiado, estas desaguan por caída libre hacia una zona verde.

### 4. RECOMENDACIONES

Según a lo analizado en la conclusión anterior, se recomienda dar un mantenimiento con más frecuencia al extintor ubicado en esta zona tal como lo establece en el artículo 11 el DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS para extintores portátiles contra el fuego. Como parte de las labores mensuales de inspección se recomienda:

- Limpieza externa del extintor.
- Revisión del estado del soporte a la pared: Verificar que el peso del equipo no afecte la integridad de la pared.
- Observar que los valores de carga (presión) del equipo estén entre los valores que se indican como adecuados según el manómetro.
- Verificar que las mangueras estén en buen estado, revisar que no hayan dobleces y que no estén rotas.
- Revisar que no presenten corrosión: tanto para el equipo como el soporte y la arandela de seguridad.
- Revisar que no se sobrepase la fecha de recarga del extintor.
- Evitar que estén expuestos al paso de personas o vehículos que puedan provocarle daño físico, por tanto deben estar debidamente soportados a una pared.
- Revisar que la clasificación del extintor coincida con el tipo de fuego y de protección que requiere cada recinto.
- Verificar que cuenten con la rotulación adecuada según el tipo de extintor que se requiera en cada aposento.
- Verificar que en caso de que se requiera utilizar un extintor en un suceso, una persona no deba recorrer más de 15 metros para tomar el más cercano.

Además se aconseja colocar correctamente la soportería del extintor cumpliendo con la altura de 1.25 metros medida desde el nivel del suelo hasta el soporte como lo indica en el artículo 3.6.2 del manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios del cuerpo de bomberos de Costa Rica.

Considerando lo analizado en este informe para el sistema de aguas pluviales, se sugiere instalar canoas con sus respectivos bajantes en el techo del hangar de maquinaria, se recomienda que las mismas cuenten con una pendiente mínima de 0.5% hacia la zona de descarga, que sean confeccionadas con hierro esmaltado en calibre #24 como mínimo, con soportes a cada metro. Por otro lado se recomienda encausarlos a sus cajas de registro, tomando en cuenta las recomendaciones que da el CHIS, en las secciones 8.1, 8.2, 8.4 y 8.5; conforme a los materiales para tuberías y accesorios, requisitos constructivos y cajas de registro.

## 5. REFERENCIAS

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010– CFIA.

DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS – Extintores portátiles contra el fuego.

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013 - Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica.

## 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio H – Garaje de montacargas**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un garaje de montacargas y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura dedicada al parqueo de montacargas, además comprende las oficinas de mantenimiento. Tiene un área aproximada de 110m<sup>2</sup>.
- Se ubica a costado del hangar de maquinaria, entre almacén de materiales y los talleres.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio, garaje de montacargas.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

- En la oficina de asistente mantenimiento hay dos aires acondicionados tipo mini split de 18000 BTUh cada una, ambas unidades están en buen estado, estas se encuentran bien identificadas, en relación a la carga térmica por metro cuadrado, se determinó que estos equipos brindan el confort adecuado para las personas que se encuentran en los recintos y la distancia al cielo suspendido es de 40cm por lo que se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe. Por otra parte la unidad del condensador del aire acondicionado de la oficina jefe de mantenimiento se encuentra llena de hojas secas, además el aislamiento de la tubería de cobre se encuentra en mal estado ya que en general se encuentra estrangulado con cinta o amarras muy ajustadas, como se muestra en la figura 2.1.

Hojas secas en  
el condensador.



(a)



(b)



(c)



Figura 2.1. Hojas secas en condensador del aire acondicionado de la oficina del jefe de mantenimiento(a) y aislamiento de la tubería de cobre estrangulado (b) unidad de condensador(c).

- Se cuenta con una zona de comedor y vestuario, en la cual las tuberías de los accesorios de este lugar son en PVC, los cuales no presentan fugas y se encuentran en buenas condiciones. El fregadero de la cocina y los lavatorios de los servicios sanitarios cuentan con sello hidráulico y una correcta descarga de las aguas jabonosas por lo que cumple con lo dispuesto en la sección 7.4 del código hidráulico para instalaciones sanitarias (CHIS). Por otra parte se dispone de duchas en los baños las cuales tienen drenajes de piso que no cuentan con un elemento que proteja contra el paso de elementos de tamaño considerable que puedan obstaculizar el paso adecuado del agua. Además, se cuenta con mingitorios en buenas condiciones.



Figura 2.2. Tubería de descarga de fregadero (a), lavatorios (b), desagüe de ducha sin rejilla (c), mingitorios del baño en buenas condiciones (d).

- En la pileta que se ubica en esta zona las tuberías son de 38mm Ø (1 ½") de PVC, las cuales no están debidamente soportadas. La llave del grifo de la pileta presenta una fuga.
- No se cuenta con un sistema de extracción de aire viciado en el recinto de los baños como lo recomienda el *"ANSI/ASHRAE Standard 62.1 – Ventilation for acceptable indoor air quality"*, sin embargo, cabe resaltar que se dispone de una ventana como medio de ventilación natural.



Figura 2.3. Ventana ubicada en baños de la zona.

- Se cuenta con un extintor en la zona de las oficinas de mantenimiento el cual es de clase BC de 10 libras; dispone en su manguera de descarga de una boquilla grande, este no cuenta con manómetro el cual es un accesorio útil para visualizar si el extintor se encuentra cargado. Por otra parte su soporte está instalado en una pared de láminas de gypsum, la cual se ha agrietado por el peso del extintor. De acuerdo al "Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios" en el artículo 3.6; en zonas donde se tenga presente equipos electrónicos se recomienda utilizar extintores BC, por lo cual de acuerdo al uso que se le da a esta zona, el dispositivo para combatir incendios disponible es el adecuado para este recinto.



Figura 2.4. Extintor soportado en pared de gypsum.

- El techo del edificio no cuenta canoas ni bajantes pluviales, por lo que no cuenta con un método adecuado para evacuar las aguas de lluvia provenientes de él hacia la red de aguas pluviales. En la zona existen cajas de registro pluvial.

### Evaluación de los sistemas

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	3
Agua Potable	3
Aguas Negras	2
Ventilación forzada	5
Supresión de incendios	3
Aguas Pluviales	5
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición. 2- Buena condición. 3- Mantenimiento con mayor frecuencia. 4- Reparación o reemplazo. 5- Instalar nuevo. N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Según el análisis realizado a los equipos de aire acondicionado instalados en esta zona, se puede concluir que los mismos en general están en buenas condiciones y funcionado adecuadamente, además en la relación carga térmica por metro cuadrado, se determinó que todas las oficinas que cuentan con una unidad de aire acondicionado están por arriba de lo recomendado (ver documento Aire Acondicionado\_Tabla resumen), por lo que cumple con el requerimiento de confort para las personas que se mantienen en estos recintos. Por otra parte la unidad del condensador del aire acondicionado de la oficina del jefe de mantenimiento presenta hojas secas y el recubrimiento de la tubería del refrigerante de la misma no está en buen estado, como se observa en la figura 2.1.

De acuerdo a lo analizado para el sistema de agua potable y aguas negras que se dispone en esta zona, se puede concluir que en general se encuentra en buenas condiciones; no se tienen fugas en los accesorios de las piezas sanitarias y tanto el fregadero como los lavatorios disponibles cuentan con sifón y una correcta evacuación de las aguas jabonosas, por otra parte los mingitorios se encuentran en buen estado. Solamente cabe recordar que en las duchas los drenajes estas mismas no cuentan con rejillas que protejan contra el paso de objetos de gran tamaño que puedan obstruir el paso adecuado del agua.

Con respecto a lo observado para el sistema de extracción del baño ubicado en este edificio, se puede concluir que en este recinto no se cuenta con un método adecuado para eliminar

los malos olores que se puedan originarse en este recinto, tal como lo indica el artículo 6.2.8 del ANSI/ASHRAE Standard – Ventilation for acceptable indoor air quality.

Según el análisis realizado al sistema de supresión de incendios ubicado en este edificio, se puede concluir que el extintor con el que se dispone, en general se encuentra en buenas condiciones. Sin embargo, se debe considerar que su soporte está fijado a una pared de láminas de gypsum, la cual se ha agrietado por el peso del extintor y la misma podría verse aun más afectada con el paso del tiempo debido a la misma causa y por ende en caso que la pared ceda al esfuerzo que está siendo sometida, el extintor podría golpearse y sufrir daños.

Conforme el análisis realizado al sistema de aguas pluviales y lo establecido en el artículo 8.1 del CHIS en donde se indica que las aguas de lluvia provenientes de techos deberán conducirse a los sistemas públicos de recolección de aguas por medio de un sistema de recolección independiente; se llega a la conclusión que el techo de este edificio no se cumple con lo indicado en la norma ya que el mismo no cuenta con un método idóneo para converger las aguas a un lugar apropiado, estas desaguan por caída libre hacia las aceras.

#### 4. RECOMENDACIONES

Con respecto a lo analizado sobre el sistema de aire acondicionado, se recomienda limpiar periódicamente el condensador de la unidad de acondicionamiento del aire de la oficina del jefe de mantenimiento, ya que se encuentra en una zona donde se ensucia con hojas secas debido a la cantidad de árboles que hay en el sitio. Además se aconseja dar mantenimiento a los aislamientos de las tuberías de cobre.

Según con la conclusión obtenida para el sistema de agua potable, se recomienda seguir las indicaciones del artículo 5.26 (c) del CHIS; en el cual se aconseja que el desagüe de las duchas deben estar dotadas de una rejilla removible en donde los orificios de la misma permitan evacuar rápidamente el caudal de servicio de la ducha sin acumular agua, además que sirvan de protección para evitar que objetos de tamaño considerable puedan obstruir la tubería de desagüe.

Conforme a lo analizado en este informe para el sistema de extracción, se aconseja instalar un extractor nuevo en la zona del baño, para eliminar de manera correcta los malos olores que puedan producirse en este lugar; cumpliendo con lo indicado en artículo 6.2.8 del *“ANSI/ASHRAE Standard – Ventilation for acceptable indoor air quality”*.

De acuerdo a lo observado sobre el sistema de supresión de incendios, se aconseja colocar el soporte del extintor en un lugar donde pueda ser fijado adecuadamente y a una altura de 1.25 metros desde el nivel del piso hasta el soporte, como lo indica el manual de disposiciones técnicas del cuerpo de bomberos de Costa Rica en el artículo 3.6.2, se sugiere

esto para evitar un daño mayor en la pared en la que actualmente se encuentra soportado y que el extintor mismo no se vea afectado por una posible caída del lugar donde está fijado. Por otra parte se recomienda inspeccionar mensualmente y dar un mantenimiento anual al extintor ubicado en esta zona, tal como lo sugiere en el artículo 11 del DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS para extintores portátiles contra el fuego, para mantenerlo en condiciones óptimas de funcionamiento. Como parte de las labores mensuales de inspección se recomienda:

- Limpieza externa del extintor.
- Revisión del estado del soporte a la pared: Verificar que el peso del equipo no afecte la integridad de la pared.
- Observar que los valores de carga (presión) del equipo estén entre los valores que se indican como adecuados según el manómetro.
- Verificar que las mangueras estén en buen estado, revisar que no hayan dobleces y que no estén rotas.
- Revisar que no presenten corrosión: tanto para el equipo como el soporte y la arandela de seguridad.
- Revisar que no se sobrepase la fecha de recarga del extintor.
- Evitar que estén expuestos al paso de personas o vehículos que puedan provocarle daño físico, por tanto deben estar debidamente soportados a una pared.
- Revisar que la clasificación del extintor coincida con el tipo de fuego y de protección que requiere cada recinto.
- Verificar que cuenten con la rotulación adecuada según el tipo de extintor que se requiera en cada aposento.
- Verificar que en caso de que se requiera utilizar un extintor en un suceso, una persona no deba recorrer más de 15 metros para tomar el más cercano.

Considerando lo analizado en este informe para el sistema de aguas pluviales, se sugiere instalar canoas con sus respectivos bajantes en el techo del hangar de maquinaria, se recomienda que las mismas cuenten con una pendiente mínima de 0.5% hacia la zona de descarga, que sean confeccionadas con hierro esmaltado en calibre #24 como mínimo, con soportes a cada metro. Por otro lado se recomienda encausarlos a sus cajas de registro, tomando en cuenta las recomendaciones que da el CHIS, en las secciones 8.1, 8.2, 8.4 y 8.5; conforme a los materiales para tuberías y accesorios, requisitos constructivos y cajas de registro.



## **5. REFERENCIAS**

DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS – Extintores portátiles contra el fuego.

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013 - Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica.

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 62.1 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier.

## **6. ANEXOS RELACIONADOS**

1. Aire Acondicionado\_Tabla resumen.
2. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

## 7. RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

1. Recomendación para la instalación de unidades de aire acondicionado por el fabricante Carrier.<sup>1</sup>

### INSTALACIÓN DE LAS UNIDADES INTERIOR Y EXTERIOR

Lea por completo, y luego proceda paso a paso.

#### Unidad Interior

- No exponga la unidad interior al calor o al vapor.
- Seleccione una ubicación donde no haya obstáculos por delante ni en torno de la unidad.
- Asegúrese de que el drenaje de la condensación pueda tenderse en forma conveniente.
- No instale cerca de una puerta.
- Asegúrese de que el espacio a la izquierda y a la derecha de la unidad sea mayor de 12 cm.
- Asegúrese que en el área de la pared donde se va a fijar la unidad interior no se encuentren embutidas tuberías de agua o pertenecientes a la instalación eléctrica. Las mismas pueden ser dañadas al practicar los orificios con el taladro.
- Se requiere de un tramo de tubería mínimo de 3 metros para minimizar las vibraciones y ruidos excesivos.
- La unidad interior debiera ser instalada en la pared, a una altura de 2,5 metros o más desde el piso.
- La unidad interior debiera ser instalada permitiendo una separación mínima de 15 cm desde el cielorraso.
- Toda modificación en la longitud de la tubería requerirá un ajuste de la carga de refrigerante. (Ver tabla en la sección "Purgado de Aire").

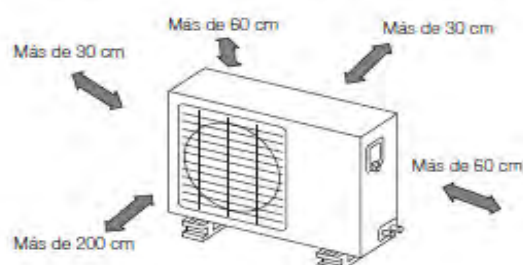


#### Unidad Exterior

Si se coloca un toldo sobre la unidad exterior a fin de evitar la exposición a la luz solar directa y la lluvia, asegúrese de que no se restrinja la radiación del calor del condensador.

- Asegúrese de que la separación en la parte posterior de la unidad sea mayor de 30 cm, y que sobre el lado izquierdo sea mayor de 30 cm. El frente de la unidad debiera tener una separación de más de 200 cm, y el lado de la conexión (lado derecho) debiera tener una separación de más de 60 cm.
- No coloque animales ni plantas en el camino de la toma de aire ni de la salida de aire.
- Tome en cuenta el peso del acondicionador de aire, y seleccione una ubicación en donde el ruido y las vibraciones no resulten un problema.

- Seleccione una ubicación de manera tal que el aire cálido y el ruido del acondicionador de aire no perturben a los vecinos.



#### Instalación Sobre el Techo

- Si la unidad exterior es instalada sobre una estructura de techo, asegúrese de nivelar la unidad.
- Asegúrese de que la estructura de techo y el método de anclaje sean adecuados para la ubicación de la unidad.
- Consulte los códigos locales concernientes al montaje en techo.
- Si la unidad exterior es instalada sobre estructuras de techo o muros exteriores, esto puede resultar en ruidos.

<sup>1</sup> Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier. Fuente: [www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf](http://www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf)

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio I – Almacén de materiales**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un almacén de materiales y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura dedicada para el almacenamiento de materiales, también cuenta con oficinas.
- Tiene un área aproximada de 210m<sup>2</sup>.
- Se ubica a un costado del hangar de maquinaria.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Edificio I, almacén de materiales.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

- El aire acondicionado en el almacén de materiales es de tipo mini split de 24000 BTUh, el cual se encuentra en buenas condiciones, se encuentra bien identificado y la distancia al cielo suspendido es de 15cm; por otra parte el drenaje de condensados sale a la ducha en el baño que está en la pared opuesta por lo que no se encuentra conectada hacia una red pluvial y el aislamiento de la tubería de cobre no está en buenas condiciones, como se observa en la siguiente imagen.



Figura 2.1 Desagüe del aire acondicionado de esta zona.

- En el almacén de materiales de implementos de informática se tiene un aire acondicionado tipo mini split de 18000 BTUh, en buenas condiciones, se encuentra bien identificado, la distancia al cielo suspendido es de 23cm y en relación a la carga térmica por metro cuadrado, se determinó que el mismo brinda el confort adecuado para las personas que se encuentran en el sitio.
- El baño no cuenta con extractor para eliminar los malos olores que se puedan producir en esta zona por lo que no cumple con lo recomendado por el "ANSI/ASHRAE Standard – Ventilation for acceptable indoor air quality", existe una ventana que da hacia la parte frontal del edificio como parte de la ventilación del área de este lugar.
- Respecto al sistema de supresión de incendios los extintores más cercanos a este edificio se encuentran situados en los talleres mecánicos y en el taller de precisión,

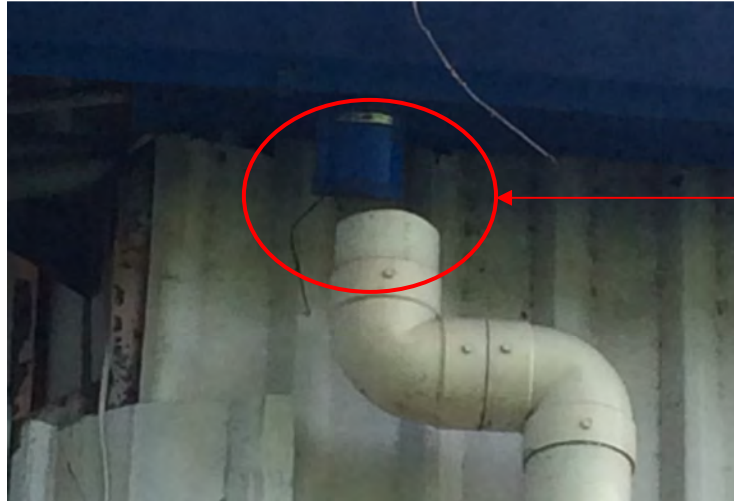
estos están a una distancia mayor a la aconsejada de 15 metros, por lo que no se cumple con lo establecido en el artículo 3.6.2 del *“Manual de disposiciones técnicas sobre seguridad humana y protección contra incendios del cuerpo de bomberos de Costa Rica”*.

- En la parte frontal del edificio no se cuenta con un método adecuado para converger las aguas de lluvia hacia la red pluvial, existen cajas pluviales pero no bajantes, como se muestra en la figura 2.2 a continuación.



Figura 2.2 Techo y caja pluvial de edificio I.

- Detrás del edificio hay canoas que no se encuentran en óptimas condiciones, los bajantes son de 150 mm Ø (6") en donde estos son registrables y los mismos no están conectados a la boquilla de la canoa, como se muestra en la figura 2.3.



Bajante pluvial  
desconectado de  
la boquilla de la  
canoas.

Figura 2.3 Bajante sin conectar a boquilla.

### **Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.



EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	4
Agua Potable	2
Aguas Negras	2
Ventilación forzada	5
Supresión de incendios	5
Aguas Pluviales	4

<b>Tabla de Calificación</b>
1- Excelente condición.
2- Buena condición.
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.
4- Reparación o reemplazo.
5- Instalar nuevo.
N.A.- No aplica.

### 3. CONCLUSIONES

Según el análisis realizado a los equipos de aire acondicionado instalados en esta zona, se puede concluir que los equipos están en buenas condiciones y funcionando correctamente, además en la relación carga térmica por metro cuadrado, se determinó que todas las oficinas que cuentan con una unidad de aire acondicionado están arriba de lo recomendado (ver documento Aire Acondicionado\_Tabla resumen), por lo que cumple con el requerimiento de confort para las personas que se mantienen en estos recintos. Por otro lado, la tubería de condensados del mini split instalado en proveeduría, desfoga hacia una ducha y no hacia la red de aguas pluviales y además el recubrimiento de la tubería del refrigerante no está en buen estado. Cabe resaltar que las unidades de mini split instaladas están colocadas a una distancia adecuada de acuerdo a lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe

Según lo observado para el sistema de extracción del baño ubicado en este edificio; se puede concluir que en este recinto no cuenta con un método adecuado de extracción para eliminar los malos olores que se puedan presentar en el sitio, tal como lo indica el artículo 6.2.8 y 6.3 del "ANSI/ASHRAE Standard – Ventilation for acceptable indoor air quality". El no tenerse en sitio un sistema de ventilación forzada, se dan concentraciones de contaminantes por encima de los estipulados por los estándares de ASHRAE, y la no aceptación de los ocupantes debido a la baja calidad del aire en el aposento.

Conforme al sistema de supresión de incendios y lo establecido en el manual de disposiciones técnicas sobre seguridad humana y protección contra incendios del cuerpo de bomberos de Costa Rica; donde recomienda en el artículo 3.6.2 instalar extintores a una distancia entre ellos no mayor a los 15 metros; se puede concluir que el sistema de supresión de incendios en esta zona, no se cumple con la recomendación antes dada por el manual efectuado por el cuerpo de bomberos con respecto a la ubicación de los extintores; ya que los extintores más cercanos se encuentran situados en los talleres mecánicos y de precisión, los cuales están a una distancia mayor a la recomendada.

De acuerdo al estudio realizado al sistema de aguas pluviales que se encuentra en esta zona, se constató que el mismo no se encuentra en óptimas condiciones. En la parte posterior del edificio se observó donde tanto las canoas como los bajantes no están en buen estado. Por otro lado, en la parte del frente del edificio se tienen cajas de registro, sin embargo, no hay canoas ni bajantes; estas cajas podrían usarse para instalar unas canoas con sus bajantes respectivos. En general se concluye que el sistema no cumple con la finalidad de encausar de manera segura y eficaz las aguas de lluvia de los techos de esta zona hacia la red de pluviales del puerto, tal como se recomienda en el artículo 8.1 del código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones.

#### 4. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las observaciones realizadas y a las conclusiones obtenidas sobre el sistema de aire acondicionado del edificio, se recomienda brindar un mantenimiento más frecuente a los equipos y a la ductería de aire acondicionado. Las tareas aconsejadas a realizar son:

- Conectar hacia la red pluvial más cercana, el drenaje de condensados que actualmente no está instalado de una manera incorrecta. De no ser posible realizar la conexión a la red por gravedad, se recomienda la utilización de bombas de condensados para facilitar la ruta del drenaje, hacia la tubería pluvial.
- Cambiar el aislamiento de las tuberías de refrigerante, que no se encuentran en buenas condiciones. Sustituir la cañuela dañada por estar a intemperie o por estar muy ajustada por la cinta adhesiva, por cañuela nueva, siguiendo las recomendaciones brindadas por el fabricante en el momento de adquirir el producto.

De acuerdo a lo analizado en este informe con respecto al sistema de extracción, se aconseja instalar un nuevo extractor de aire viciado en la zona del baño, para eliminar y encausar de manera correcta los malos olores que puedan producirse en este lugar.

Acorde a la conclusión realizada referente al sistema de supresión de incendios, se sugiere instalar extintores a una distancia entre ellos no mayor a los 15 metros para cubrir la zona, tal como lo recomienda en el artículo 3.6.2 del “Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”; al ser este recinto un almacén en donde se tienen materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo ABC, de acuerdo a lo especificado en el manual anteriormente mencionado. Las marcas recomendadas para estos equipos son: Guardian Fire Equipment y Potter Roemer.

Según las conclusiones obtenidas con respecto al sistema de aguas pluviales, se recomienda reparar las canoas y los bajantes ubicados en la parte posterior del edificio, también colocar los bajantes en las boquillas. Así mismo, se aconseja instalar en parte del frente de la edificación canoas con sus respectivos bajantes y conectados a las cajas de registro pluvial disponibles en el lugar. Todo esto siguiendo la recomendación del artículo 8.1 del Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones, con la finalidad de que el sistema logre encausar de manera correcta las aguas de lluvia, hacia la red pluvial del puerto de Caldera.

## **5. REFERENCIAS**

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013 - Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica.

American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 62.1 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier.

## **6. ANEXOS RELACIONADOS**

1. Aire Acondicionado\_Tabla resumen.
2. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

## 7. RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

1. Recomendación para la instalación de unidades de aire acondicionado por el fabricante Carrier.<sup>1</sup>

### INSTALACIÓN DE LAS UNIDADES INTERIOR Y EXTERIOR

Lea por completo, y luego proceda paso a paso.

#### Unidad Interior

- No exponga la unidad interior al calor o al vapor.
- Seleccione una ubicación donde no haya obstáculos por delante ni en torno de la unidad.
- Asegúrese de que el drenaje de la condensación pueda tenderse en forma conveniente.
- No instale cerca de una puerta.
- Asegúrese de que el espacio a la izquierda y a la derecha de la unidad sea mayor de 12 cm.
- Asegúrese que en el área de la pared donde se va a fijar la unidad interior no se encuentren embutidas tuberías de agua o pertenecientes a la instalación eléctrica. Las mismas pueden ser dañadas al practicar los orificios con el taladro.
- Se requiere de un tramo de tubería mínimo de 3 metros para minimizar las vibraciones y ruidos excesivos.
- La unidad interior debiera ser instalada en la pared, a una altura de 2,5 metros o más desde el piso.
- La unidad interior debiera ser instalada permitiendo una separación mínima de 15 cm desde el cielorraso.
- Toda modificación en la longitud de la tubería requerirá un ajuste de la carga de refrigerante. (Ver tabla en la sección "Purgado de Aire").

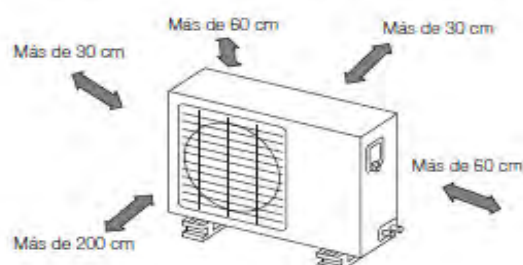


#### Unidad Exterior

Si se coloca un toldo sobre la unidad exterior a fin de evitar la exposición a la luz solar directa y la lluvia, asegúrese de que no se restrinja la radiación del calor del condensador.

- Asegúrese de que la separación en la parte posterior de la unidad sea mayor de 30 cm, y que sobre el lado izquierdo sea mayor de 30 cm. El frente de la unidad debiera tener una separación de más de 200 cm, y el lado de la conexión (lado derecho) debiera tener una separación de más de 60 cm.
- No coloque animales ni plantas en el camino de la toma de aire ni de la salida de aire.
- Tome en cuenta el peso del acondicionador de aire, y seleccione una ubicación en donde el ruido y las vibraciones no resulten un problema.

- Seleccione una ubicación de manera tal que el aire cálido y el ruido del acondicionador de aire no perturben a los vecinos.



#### Instalación Sobre el Techo

- Si la unidad exterior es instalada sobre una estructura de techo, asegúrese de nivelar la unidad.
- Asegúrese de que la estructura de techo y el método de anclaje sean adecuados para la ubicación de la unidad.
- Consulte los códigos locales concernientes al montaje en techo.
- Si la unidad exterior es instalada sobre estructuras de techo o muros exteriores, esto puede resultar en ruidos.

<sup>1</sup> Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier. Fuente: [www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf](http://www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf)

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio J – Almacén de materiales**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un almacén de materiales y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura con un área aproximada de 540m<sup>2</sup> dedicada para el almacenamiento de materiales
- Se ubica un costado del hangar de maquinaria.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio J, almacén de materiales.



## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

- En la parte del frente del edificio se cuenta con canoas y bajantes para evacuar las aguas de lluvia provenientes del techo de esta zona; las mismas están en buen estado, sin embargo, es necesario acomodar los bajantes en las boquillas de la canoa ya que se encuentran mal colocadas como se muestra en la figura 2.1.



Bajante  
desconectado  
de boquilla de  
la canoa.

Figura 2.1. Bajante desacomodado de la boquilla.

- En la parte de atrás del edificio las canoas están en mal estado y torcidas. La soportería de las canoas está colocada a cada 1 metro de distancia, por lo que las mismas se encuentran bien soportadas. Se cuenta con un bajante de 150mm Ø (6") de PVC, el cual no está soportado y no es registrable hacia una caja de registro pluvial.



Figura 2.2. Canoa en parte posterior del edificio J.

- Respecto al sistema de supresión de incendios los extintores más cercanos a este edificio se encuentran situados en los talleres mecánicos y en el taller de precisión, hay que resaltar que estos están a una distancia mayor a la aconsejada de 15 metros por lo que no cumple con lo indicado en el artículo 3.6.2 del *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”*, sobre las distancias máximas a recorrer entre extintores.

### Evaluación de los sistemas

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	N.A.
Aguas Negras	N.A.
Ventilación forzada	N.A.
Supresión de incendios	5
Aguas Pluviales	4
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición. 2- Buena condición. 3- Mantenimiento con mayor frecuencia. 4- Reparación o reemplazo. 5- Instalar nuevo. N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Conforme al sistema de supresión de incendios y lo establecido en el manual de disposiciones técnicas sobre seguridad humana y protección contra incendios del cuerpo de bomberos de Costa Rica; donde recomienda en el artículo 3.6.2 instalar extintores a una distancia entre ellos no mayor a los 15 metros; se puede concluir que el sistema de supresión de incendios en esta zona no se cumple con la recomendación antes dada por el manual efectuado por el cuerpo de bomberos con respecto a la ubicación de los extintores; ya que los extintores más cercanos se encuentran situados en los talleres mecánicos y de precisión, los cuales están a una distancia mayor a la recomendada.

De acuerdo al estudio realizado al sistema de aguas pluviales que se encuentra en esta zona, se puede concluir que el mismo se encuentra en regular estado, las canoas en la parte de atrás del edificio están bien soportadas, pero estas están torcidas. Por otro lado los bajantes de la parte del frente están desconectados de las boquillas (ver figura 2.1).

#### 4. RECOMENDACIONES

Acorde a la conclusión realizada referente al sistema de supresión de incendios, se sugiere instalar extintores a una distancia entre ellos no mayor a los 15 metros para cubrir la zona, tal como lo recomienda en el artículo 3.6.2 del “Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”; al ser este recinto un almacén en donde se tienen materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo ABC, de acuerdo a lo especificado en el manual anteriormente mencionado. Las marcas recomendadas para estos equipos son: Guardian Fire Equipment y Potter Roemer.

De acuerdo al análisis realizado para el sistema de aguas pluviales, se recomienda realizar un plan de mantenimiento para la limpieza constantemente de las canoas y bajantes del edificio, tomando como referencia el artículo 8.13 del CHIS se recomienda también agregarse granadas o dispositivos que impidan el paso de hojas, ramas o demás escombros que obstruyan el paso del agua hacia los bajantes. Además es indispensable, soportar adecuadamente los bajantes y acoplar hacia las boquillas de las canoas aquellos bajantes que lo ameriten

#### 5. REFERENCIAS

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013 - Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica.

#### 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIÁGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio K – Bodega #1**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es una bodega y tiene las siguientes características generales:

- Bodega con un área aproximada de 7200m<sup>2</sup>
- Se ubica entre los patios #1 y #2.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio K, bodega #1.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

- Se cuenta con unidades de aire acondicionado tipo mini split en las oficinas de almacenaje y jefe de almacenaje, con capacidad de 12000 BTUh y 16000 BTUh y una distancia al cielo suspendido de estas es de 18cm y 16cm respectivamente. Ambas unidades se encuentran en buen estado, están bien identificadas y con relación carga térmica por metro cuadrado, se determinó que las mismas brindan el confort adecuado para las personas que se encuentran en el sitio, sin embargo, el aislamiento de las tuberías de cobre no están en buenas condiciones ya que en general se encuentra estrangulado con cinta o amarras muy ajustadas.
- La red horizontal superior del sistema de supresión contra incendios no cuenta con soportería antisísmica.

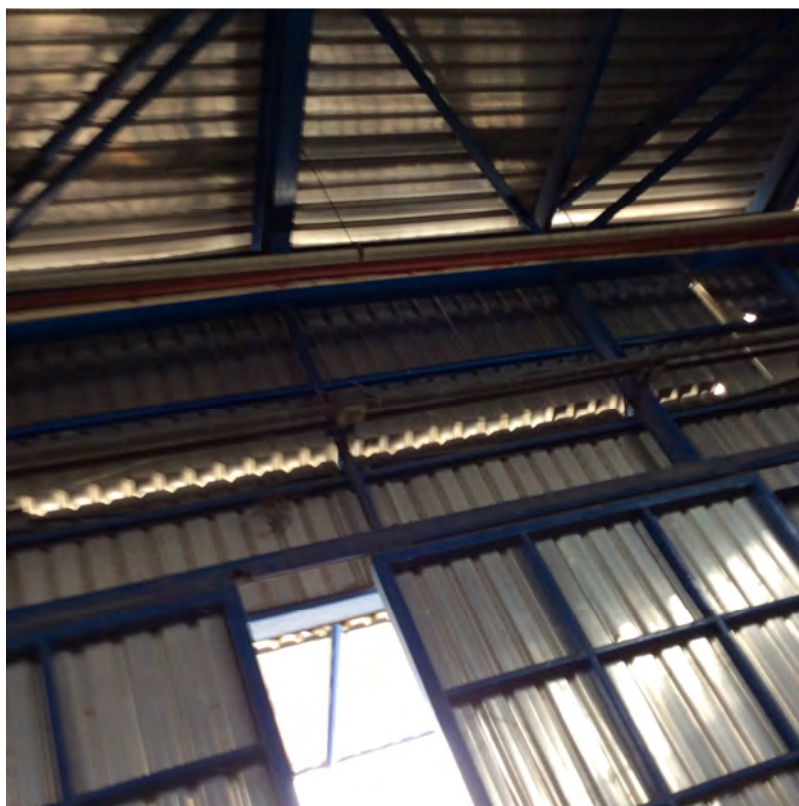


Figura 2.1. Tuberías de la red horizontal del sistema de supresión contra incendios.



Los gabinetes del sistema de supresión contra incendios ubicados en esta bodega no se encuentran en óptimas condiciones, las mangueras se encuentran desconectadas, el vidrio de las puertas están desmontados y en algunos casos la estructura del gabinete esta golpeada como se puede observar en la figura 2.2. Por otra parte el diámetro de las tuberías de entrada de los gabinetes es de 65mm Ø (2 ½") y están pintadas adecuadamente de color rojo como lo indica el "Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC sobre Seguridad y señalización contra incendios", en el artículo 3.2.2.



Figura 2.2. Gabinetes de sistema de supresión contra incendios.

- Se cuenta con un extintor en el área de almacenaje clase BC de 10 libras. La manguera de descarga cuenta con una boquilla grande, su soporte está flojo y está colocado a una altura de 1.20m la cual es la indicada para este tipo de extintor, además, no cuenta con un manómetro como un método para indicar si el extintor está cargado. Por otro lado está rotulado adecuadamente y su fecha de recarga es en enero del 2016.
- De acuerdo al "Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios" en el artículo 3.6; en zonas donde se tenga presente equipos electrónicos se recomienda utilizar extintores BC, por lo cual de acuerdo al uso que se le da a esta zona, el dispositivo para combatir incendios disponible es el adecuado para este recinto.



Figura 2.3. Extintor ubicado en almacenaje.

- Se realizó una prueba al sistema de supresión de incendios, para verificar su funcionamiento. Las mangueras utilizadas son de 38mm Ø (1½") y el largo de las mangueras es de 15m, por lo cual se unen varias mangueras para alcanzar los 30 metros dispuestos por la norma. La prueba consistió en abrir las válvulas de manguera y extender las mangueras, para verificar que la distancia del chorro excediera los 10 metros indicados que se solicita el departamento de Bomberos en el "*Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios*", esto en el artículo 3.7.2.e. Según la observación en campo, se excedió en todos los casos la longitud de chorro requerida, dando esta una longitud de 21 metros.



Figura 2.4. Gabinete y manguera usados en prueba de sistema de supresión contra incendios.

- Se tiene un techo a dos aguas, con láminas de zinc. Cuenta con canoas, en donde la soportería de las mismas no son visibles. Por otra parte cuenta con 2 o 3 bajantes de 100 mm Ø (4") de PVC por columna los cuales son registrables hacia su respectiva caja ubicadas en la parte exterior del edificio.



Figura 2.5. Bajantes de las canoas del techo de la bodega.

**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

<b>EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>	
<b>Sistema por recinto</b>	<b>Calificación (1-5)</b>
Aire Acondicionado	3
Agua Potable	N.A.
Aguas Negras	N.A.
Ventilación forzada	N.A.
Supresión de incendios	4
Aguas Pluviales	2
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Según el análisis realizado a los equipos de aire acondicionado instalados en esta zona, se puede concluir que los mismos están en buenas condiciones y funcionando correctamente, además en la relación carga térmica por metro cuadrado, se determinó que está en el margen de lo recomendado (ver documento Aire Acondicionado\_Tabla resumen), por lo que cumple con el requerimiento de confort para las personas que se mantienen en estos recintos. Por otro lado, el recubrimiento de las tuberías del refrigerante no está en buen estado ya que las mismas se encuentran estranguladas por cinta o amarras muy ajustadas. Cabe resaltar que las unidades de mini split instaladas están colocadas a una distancia adecuada de acuerdo a lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe.

De acuerdo a lo analizado en el sistema de supresión contra incendios que se encuentra en esta bodega, se puede concluir que el sistema manual contra incendios basado en gabinetes con manguera funciona en forma correcta dando un caudal y presión de agua adecuada, tal como se corroboró en las pruebas que se le hicieron al sistema alcanzando el chorro de agua un distancia de 21m, por lo cual cumple con lo recomendado por el manual del cuerpo de bomberos. Sin embargo, las condiciones físicas de los gabinetes, mangueras y tuberías no son las ideales; los gabinetes están golpeados o con sus vidrios desmontados, las mangueras tienen una longitud de 15 metros por lo que hay que unir dos mangueras para cumplir con los 30 metros dispuestos por norma en el artículo 3.7.2.e del manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios. Por otra parte el extintor que se ubica en esta zona está en buenas condiciones, solamente tiene su soporte flojo.

### 4. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las observaciones realizadas y a las conclusiones obtenidas sobre el sistema de aire acondicionado del edificio administrativo, se recomienda brindar un mantenimiento más frecuente a los equipos. Además, se recomienda sustituir la cañuela dañada por estar a la intemperie o por estar muy ajustada por la cinta adhesiva, por cañuela nueva, siguiendo las recomendaciones brindadas por el fabricante en el momento de adquirir el producto.

Según a lo analizado para el sistema de supresión de incendio, se recomienda la instalación de gabinetes clase II, que cumplan con certificación UL y FM, equipados cada uno con sus respectivas mangueras de 30 metros de longitud mínima, que estén debidamente conectadas. El material del gabinete y de los elementos que la componen deben ser de alta durabilidad. Si se realiza una reubicación de gabinetes o bien se colocan nuevas en otras zonas, fuera del edificio, los equipos y todos los elementos (tornillos, agarraderas, bisagras, racks, válvulas, etc.) deben ser en acero inoxidable, debido a que se ubicarse a intemperie en un ambiente agresivo. Las marcas recomendadas para estos equipos son: Guardian Fire Equipment y Potter Roemer.



Por otra parte se aconseja inspeccionar mensualmente y dar un mantenimiento anual a los extintores de esta zona, tal como lo establece el DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS para extintores portátiles contra el fuego. Como parte de las labores mensuales de inspección se recomienda:

- Limpieza externa del extintor.
- Revisión del estado del soporte a la pared: Verificar que el peso del equipo no afecte la integridad de la pared.
- Observar que los valores de carga (presión) del equipo estén entre los valores que se indican como adecuados según el manómetro.
- Verificar que las mangueras estén en buen estado, revisar que no hayan dobleces y que no estén rotas.
- Revisar que no presenten corrosión: tanto para el equipo como el soporte y la arandela de seguridad.
- Revisar que no se sobrepase la fecha de recarga del extintor.
- Evitar que estén expuestos al paso de personas o vehículos que puedan provocarle daño físico, por tanto deben estar debidamente soportados a una pared.
- Revisar que la clasificación del extintor coincida con el tipo de fuego y de protección que requiere cada recinto.
- Verificar que cuenten con la rotulación adecuada según el tipo de extintor que se requiera en cada aposento.
- Verificar que en caso de que se requiera utilizar un extintor en un suceso, una persona no deba recorrer más de 15 metros para tomar el más cercano

## 5. REFERENCIAS

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013 - Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica.

DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS – Extintores portátiles contra el fuego.

Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC sobre Seguridad y señalización contra incendios.

Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier.

## 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. Aire Acondicionado\_Tabla resumen.
2. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.



## 7. RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

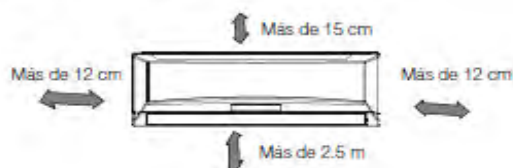
1. Recomendación para la instalación de unidades de aire acondicionado por el fabricante Carrier.<sup>1</sup>

### INSTALACIÓN DE LAS UNIDADES INTERIOR Y EXTERIOR

Lea por completo, y luego proceda paso a paso.

#### Unidad Interior

- No exponga la unidad interior al calor o al vapor.
- Seleccione una ubicación donde no haya obstáculos por delante ni en torno de la unidad.
- Asegúrese de que el drenaje de la condensación pueda tenderse en forma conveniente.
- No instale cerca de una puerta.
- Asegúrese de que el espacio a la izquierda y a la derecha de la unidad sea mayor de 12 cm.
- Asegúrese que en el área de la pared donde se va a fijar la unidad interior no se encuentren embutidas tuberías de agua o pertenecientes a la instalación eléctrica. Las mismas pueden ser dañadas al practicar los orificios con el taladro.
- Se requiere de un tramo de tubería mínimo de 3 metros para minimizar las vibraciones y ruidos excesivos.
- La unidad interior debiera ser instalada en la pared, a una altura de 2,5 metros o más desde el piso.
- La unidad interior debiera ser instalada permitiendo una separación mínima de 15 cm desde el cielorraso.
- Toda modificación en la longitud de la tubería requerirá un ajuste de la carga de refrigerante. (Ver tabla en la sección "Purgado de Aire").

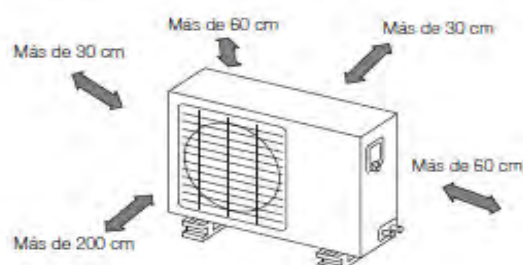


#### Unidad Exterior

Si se coloca un toldo sobre la unidad exterior a fin de evitar la exposición a la luz solar directa y la lluvia, asegúrese de que no se restrinja la radiación del calor del condensador.

- Asegúrese de que la separación en la parte posterior de la unidad sea mayor de 30 cm, y que sobre el lado izquierdo sea mayor de 30 cm. El frente de la unidad debiera tener una separación de más de 200 cm, y el lado de la conexión (lado derecho) debiera tener una separación de más de 60 cm.
- No coloque animales ni plantas en el camino de la toma de aire ni de la salida de aire.
- Tome en cuenta el peso del acondicionador de aire, y seleccione una ubicación en donde el ruido y las vibraciones no resulten un problema.

- Seleccione una ubicación de manera tal que el aire cálido y el ruido del acondicionador de aire no perturben a los vecinos.



#### Instalación Sobre el Techo

- Si la unidad exterior es instalada sobre una estructura de techo, asegúrese de nivelar la unidad.
- Asegúrese de que la estructura de techo y el método de anclaje sean adecuados para la ubicación de la unidad.
- Consulte los códigos locales concernientes al montaje en techo.
- Si la unidad exterior es instalada sobre estructuras de techo o muros exteriores, esto puede resultar en ruidos.

<sup>1</sup> Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier. Fuente: [www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf](http://www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf)

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio L – Baños y casilleros**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un conjunto de baños y casilleros los cuales tienen las siguientes características generales:

- Es una estructura utilizada como bodega, tiene un área aproximada de 100m<sup>2</sup>.
- Se ubica entre el patio #1 y la bodega #1.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio L, baños y casilleros.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

- Esta edificación cuenta con baños y duchas las cuales no se encuentran en buenas condiciones, además están fuera de funcionamiento, como se muestra en la figura 2.1.



Figura 2.1. Baños fuera de funcionamiento.

- Se dispone con un hidrante cercano al edificio L, este no cuenta con protección mecánica y es de color amarillo el cual al ser un hidrante privado el mismo tiene que ser de color rojo esto de acuerdo al artículo 8 del “*DECRETO N° 35206-MP-MINAET – Reglamento a la Ley Declaratoria del Servicio de Hidrantes como Servicio Público N°8641*”. Por otro lado el hidrante cuenta con una entrada de 100mm Ø (4”) y dos salidas de 62mm Ø (2 ½”). En general el dispositivo se encuentra en buenas condiciones.





Figura 2.2. Hidrante ubicado en las afueras del edificio L.

- El techo de esta edificación cuenta con canoas las cuales están debidamente soportadas, sin embargo, no se dispone con bajantes los cuales son necesarios para conducir las aguas de lluvia hacia las cajas de registro y seguido a la red pluvial como lo indica el Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS) en el artículo 8.1. (observar la figura 2.3)



Figura 2.3. Canoas sin bajantes del edificio L.

**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

<b>EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>	
<b>Sistema por recinto</b>	<b>Calificación (1-5)</b>
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	5
Aguas Negras	5
Ventilación forzada	N.A.
Supresión de incendios	3
Aguas Pluviales	4
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Actualmente las instalaciones de los sistemas de agua potable y aguas negras en este recinto no se encuentran en óptimas condiciones, además están fuera de funcionamiento; la falta de mantenimiento y el descuido de toda la instalación han propiciado que estos sistemas se encuentren en un deterioro total tanto de las tuberías, accesorios y piezas sanitarias.

Según a lo analizado sobre el sistema de supresión de incendios, se puede concluir que el hidrante que se dispone en esta zona se encuentra en buenas condiciones, el mismo se encuentra pintado de color amarillo y de acuerdo a lo indicado en el artículo 8 en el *“Reglamento a la Ley Declaratoria del Servicio de Hidrantes como Servicio Público N°8641 los hidrantes privados”*, deben ser pintados de color rojo reflectivo, por lo que este hidrante no cumple con lo especificado en dicha norma. Por otra parte el hidrante no cuenta con una protección mecánica para evitar que el mismo pueda ser golpeado y causarle un daño al dispositivo.

De acuerdo al estudio realizado al sistema de aguas pluviales que se encuentra en esta zona, se constató que el mismo no se encuentra en óptimas condiciones, se dispone de canoas las cuales están debidamente soportadas, sin embargo, no se dispone con bajantes pluviales. En general se concluye que el sistema no cumple con la finalidad de encausar de manera segura y eficaz las aguas de lluvia de los techos de esta zona hacia la red de pluviales del puerto, tal como se recomienda en el artículo 8.1 del código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones.

### 4. RECOMENDACIONES

Con base en el proyecto de rehabilitación de áreas o edificios, desarrollar el diseño mecánico correspondiente para este edificio, cumpliendo con el Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS), esto en caso de llegar a ser habilitado nuevamente para su uso.

Con relación al sistema de supresión de incendios ubicado al costado de este edificio, se recomienda pintar el hidrante con pintura color rojo reflectivo como lo indica en el artículo 8 del Reglamento a la Ley Declaratoria del Servicio de Hidrantes como Servicio Público N°8641, así también se aconseja colocarle una protección mecánica al hidrante, esta puede ser por medio de bollards, los cuales consisten en postes verticales que se emplean para proteger estructuras de impactos que puedan causarle daños al dispositivo.

Según al análisis obtenido con respecto al sistema de aguas pluviales de esta edificación, se recomienda dar un mayor mantenimiento a las canoas y colocarle bajantes, y conducirlos a hacia cajas de registro para luego ser evacuadas a la red pluvial del puerto. Todo esto siguiendo la recomendación del artículo 8.1 del Código de instalaciones hidráulicas y



sanitarias en edificaciones, con la finalidad de que el sistema logre encausar de manera correcta y eficaz las aguas de lluvia, hacia la red pluvial del puerto de Caldera.

### 5. REFERENCIAS

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

DECRETO N° 35206-MP-MINAET – Reglamento a la Ley Declaratoria del Servicio de Hidrantes como Servicio Público N°8641

### 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio M - Oficinas**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio son unas oficinas y tienen las siguientes características generales:

- Es una estructura utilizada como bodega, tiene un área aproximada de 157m<sup>2</sup>.
- Se ubica entre el patio #1 y la bodega #1.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio M, oficinas.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

- El edificio se utiliza actualmente como una bodega para materiales diversos, tal y como se observa en la siguiente imagen.



Figura 2.1. Oficinas usadas como bodegas, edificio M.

- En la zona exterior de la edificación, se ubican dos tanques de agua potable de 5000 litros, uno de ellos presenta fuga en la conexión entre la tubería de alimentación y el tanque, tal como se observa en la figura 2.2. En general las tuberías de agua potable se encuentran en buen estado.



Figura 2.2. Tanques de agua potable.

- El techo es a una sola agua, con láminas de zinc, el cual cuenta con canoas donde las mismas están bien soportadas, sin embargo, no se dispone de bajantes en algunos tramos de las canoas; actualmente se dispone de un solo bajante en PVC el cual no es registrable hacia una caja, el mismo desagua en la acera, tal como se muestra en la figura 2.3.



Figura 2.3. Canoas y bajante de edificio M.

**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

<b>EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>	
<b>Sistema por recinto</b>	<b>Calificación (1-5)</b>
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	3
Aguas Negras	2
Ventilación forzada	N.A.
Supresión de incendios	N.A.
Aguas Pluviales	4
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

En relación a lo analizado al sistema de agua potable, se puede concluir que los tanques ubicados en esta zona se encuentran en buenas condiciones al igual que sus tuberías, sin embargo, uno de los dos tanques presenta fugas en la conexión entre la tubería de alimentación y el tanque.

De acuerdo al estudio realizado al sistema de aguas pluviales que se encuentra en esta zona, se constató que el mismo no se encuentra en óptimas condiciones, en algunos tramos de las canoas de este edificio no tienen bajantes, actualmente se dispone de un bajante en PVC. En general se concluye que el sistema no cumple con la finalidad de encausar de manera segura y eficaz las aguas de lluvia de los techos de esta zona hacia la red de pluviales del puerto, tal como se recomienda en el artículo 8.1 del código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones.

### 4. RECOMENDACIONES

Según lo analizado en este informe sobre el sistema de agua potable, se recomienda dar mantenimiento con mayor frecuencia a los tanques de agua potable ubicados al costado de este edificio, ya que necesitan limpieza; además se aconseja reparar la fuga que presenta uno de los tanques en la conexión entre la tubería de alimentación y el tanque.

De acuerdo al análisis realizado para el sistema de aguas pluviales, se recomienda realizar un plan de mantenimiento para la limpieza constantemente de las canoas y bajantes del edificio. Por otro lado se recomienda colocar bajantes en los tramos que no disponen de uno, también deben agregarse granadas o dispositivos que impidan el paso de hojas, ramas o demás escombros que obstruyan el paso del agua hacia los bajantes. Todo esto siguiendo la recomendación del artículo 8.1 del Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones, con la finalidad de que el sistema logre encausar de manera correcta y eficaz las aguas de lluvia, hacia la red pluvial del puerto de Caldera.

### 5. REFERENCIAS

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

### 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.



**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio N – Comedor y casilleros**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un comedor y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura utilizada como comedor para los funcionarios.
- Tiene un área aproximada de 335m<sup>2</sup>.
- Se ubica entre el patio #1 y la bodega #1.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio N, comedor y casilleros.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

#### Baño de hombres

- Los drenajes de las duchas y de la pileta ubicados en este recinto no tienen rejillas o un elemento de protección para evitar que objetos de tamaño considerable puedan obstruir el paso del agua, por lo que no cumple con lo establecido por el “*Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones*” (CHIS) en el artículo 5.26 (c). Además las llaves de los baños presentan fugas. Por otra parte se dispone de siete lavatorios en buenas condiciones, cuentan con sifón en la descarga y un correcto desagüe de las aguas jabonosas, por lo que se cumple con lo indicado en la sección 7.4 del CHIS sobre los sellos hidráulicos en la descarga. No se cuenta con un método de extracción para eliminar los malos olores que puedan producirse en esta área.



(a)



(b)



Figura 2.1 Llaves de baños donde se presentan fugas (a), desagüe sin rejilla de duchas y pileta (b) y (c), lavatorios con sus respectivos sifones (d).

### Baño de mujeres

- Se dispone con dos lavatorios en el sitio, cabe resaltar que uno de ellos no funciona. Ambos lavatorios cuentan con sifón en la descarga por lo que se cumple con lo recomendado por el CHIS en la sección 7.4 sobre los sellos hidráulicos, además, el lavatorio en funcionamiento tiene una correcta salida de las aguas jabonosas. Por otra parte las tuberías de abasto son en PVC las cuales están en buen estado y no hay fugas en los accesorios. Se cuenta con un extractor de aire viciado para evacuar los malos olores que se puedan producir en el lugar, cumpliendo así con lo dispuesto por la norma "ANSI/ASHRAE Standard 62.1 – Ventilation for acceptable indoor air quality".

### Sistema de aguas pluviales

- El sistema de evacuación de aguas pluviales no se encuentra en las mejores condiciones, la soportería de las canoas se encuentra torcida y los bajantes pluviales están desconectados de las boquillas, estos últimos son de 100 mm (4") de PVC, además, no son registrables hacia una caja sino que desaguan en los adoquines del suelo de esta zona, tal como se muestra en la figura 2.2.

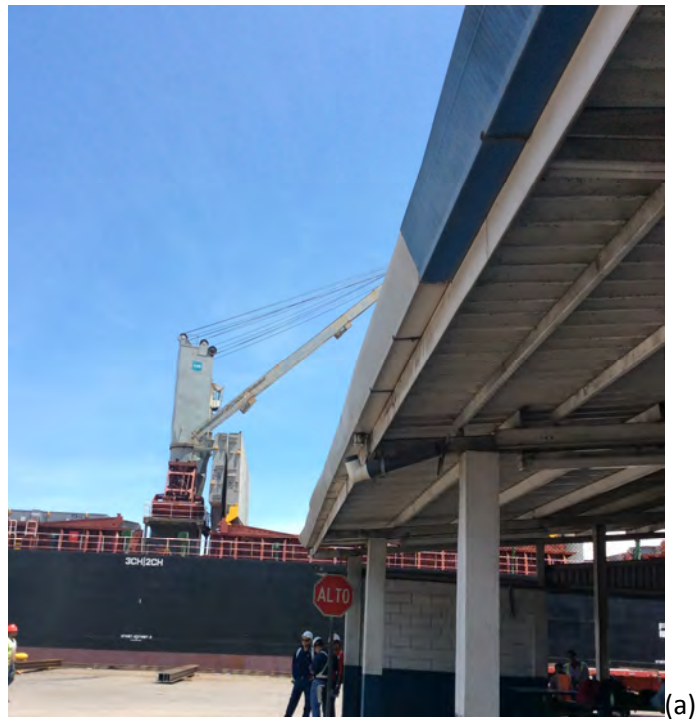


Figura 2.2. Canoas del edificio N (a), bajantes desconectados y descarga del mismo (b) y (c) respectivamente.

**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	3
Aguas Negras	3
Ventilación forzada	5
Supresión de incendios	N.A.
Aguas Pluviales	4
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	



### 3. CONCLUSIONES

Según los hallazgos del sistema de agua potable, tales como fugas en los accesorios, los aspersores de lavatorios sucios, se puede concluir que las deficiencias encontradas en este sistema aportan una importante cantidad de agua que está siendo malgastada, lo que conduce a un gasto mayor innecesario por parte del Centro Portuario, en el recurso hídrico. Además la suciedad de las piezas, conlleva al consumo y manipulación de agua contaminada. Cabe recalcar que uno de los lavatorios ubicados en el baño de las mujeres no funciona.

Con respecto a los puntos evaluados para la red interna de aguas negras se puede concluir que los drenajes de las duchas y de la pileta no tienen un medio de protección para evitar que objetos de tamaño considerable puedan obstruir el paso del agua, por lo que no se cumple con lo establecido por el “Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones” (CHIS) en el artículo 5.26 (c). Por otra parte los lavatorios en el baño de hombres se encuentran en buenas condiciones, cuentan con sifón en la descarga y un correcto desagüe de las aguas jabonosas, por lo que se cumple con lo recomendado por el CHIS en la sección 7.4 sobre los sellos hidráulicos.

Con respecto a lo analizado para el sistema de extracción de los baños ubicado en este edificio; se observó que se dispone de un extractor en el baño de mujeres, sin embargo, en el baño de hombres no se cuenta con un método adecuado para eliminar los malos olores que se puedan originarse en este recinto, tal como lo indica el artículo 6.2.8 del ANSI/ASHRAE Standard – Ventilation for acceptable indoor air quality.

De acuerdo al estudio realizado al sistema de aguas pluviales que se encuentra en esta zona, se constató que el mismo no se encuentra en óptimas condiciones. Las canoas del sistema en general no se encuentran en buen estado, la soportería de las mismas está torcida. Por otro lado los bajantes están desconectados de las boquillas, además estos no son registrables hacia una caja, sino que desaguan en los adoquines de la calle ubicada en esta zona. En general se concluye que el sistema no cumple con la finalidad de encausar de manera segura y eficaz las aguas de lluvia de los techos de esta zona hacia la red de pluviales del puerto, tal como se recomienda en el artículo 8.1 del código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones.

### 4. RECOMENDACIONES

Con forme al sistema de agua potable, se aconseja dar mantenimiento con mayor frecuencia a las piezas sanitarias ubicadas en esta zona, con el fin de reparar los equipos que estén fuera de funcionamiento como es el caso del lavatorio en el baño de mujeres; además de eliminar las fugas que se presentan en las llaves de la duchas de estos recintos,



Para el sistema de aguas negras se recomienda seguir la indicación del artículo 5.26 (c) del Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS) para las duchas ubicadas en esta zona; en el cual se aconseja que el desagüe de las duchas deben estar dotadas de una rejilla removible que permita evacuar rápidamente el caudal de servicio de la ducha sin acumular agua, además que sirvan de protección para evitar que objetos de tamaño considerable puedan obstruir la tubería de desagüe.

De acuerdo a lo analizado en este informe con respecto al sistema de extracción, se aconseja instalar un extractor nuevo en la zona del baño de hombres, para eliminar de manera correcta los malos olores que puedan producirse en este lugar

Según las conclusiones obtenidas con respecto al sistema de aguas pluviales, se recomienda reparar las canoas y la soportería de estas; además, colocar los bajantes en sus respectivas boquillas y colocarlos hacia una caja de registro pluvial. Todo esto siguiendo la recomendación del artículo 8.1 del Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones, con la finalidad de que el sistema logre encausar de manera correcta las aguas de lluvia, hacia la red pluvial del puerto de Caldera.

## 5. REFERENCIAS

American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 62.1 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010– CFIA.

## 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. Aire Acondicionado\_Tabla resumen.
2. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio O – Oficinas administrativas**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio un edificio administrativo y tiene las siguientes características generales:

- El edificio está conformado por una serie de oficinas, un área de cocina y baños.
- Tiene un área aproximada de 200m<sup>2</sup>.
- Se ubica entre el patio #3 y la bodega #1.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio O, oficinas administrativas.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

#### Zona exterior del edificio

- Se tiene dos aires acondicionados Lennox ubicados en la llegada de cruceros, los ductos de ellos están desfondados y abiertos, los drenajes de condensados de estos se desaguan hacia una zona verde. Tal como se muestra en las imágenes a continuación.



Figura 2.1. Aires acondicionados Lennox.

- Se dispone con un hidrante cercano al edificio O, este cuenta con una salida de 100mm  $\varnothing$  (4") y con dos salidas de 62mm  $\varnothing$  (2 ½"). Está protegido por medio de bollards y es de color amarillo, el cual al ser un hidrante privado el mismo debe ser de color rojo reflectivo, de acuerdo a lo establecido en el "DECRETO N° 35206-MP-MINAET – Reglamento a la Ley Declaratoria del Servicio de Hidrantes como Servicio Público N°8641" en el artículo 8. En general se el dispositivo se encuentra en buenas condiciones.



Figura 2.2. Hidrante cercano al edificio O.

### **Consultorio Médico: Junto a la bodega #2**

- Hay 3 aires acondicionados tipo mini split, dos de ellos son de 18000 BTUH y uno de 12000 BTUH, la distancia al cielo suspendido de estos equipos es de 30cm. Por otra parte los condensadores en general se encuentran en mal estado y presentan oxidación. Las evaporadoras presentan fugas y el aislamiento de la tubería de cobre no se encuentra en óptimas condiciones ya que en general se encuentra estrangulado con cinta o amarras muy ajustadas.





Figura 2.3. Condensador y evaporadora de aire acondicionado de consultorio médico.

- Las tuberías del lavatorio son de PVC; no presenta fugas en los accesorios y cuenta con un sello hidráulico en la descarga, por lo que se cumple con lo recomendado en el artículo 5.19 y en la sección 7.4 del “Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones” (CHIS), además, cabe resaltar que el sifón está adherido con poxilina.



Figura 2.4. Sifón mal conectado.

- La ducha ubicada en el baño de este recinto cuenta con drenajes de piso, sin embargo, estos no cuentan con una rejilla para evitar que objetos de tamaño considerable entren a la tubería de desagüe y la puedan obstruir, por lo tanto no se cumple con lo especificado en el artículo 5.26(c) del “Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones”. Por otro lado se cuenta con ventilación natural para eliminar los malos olores que puedan producirse en el sitio y no así con extractores de aire tal como lo indica el artículo 6.2.8 y 6.3 del “ANSI/ASHRAE Standard–Ventilation for acceptable indoor air quality”, por lo que se genera concentraciones de contaminantes por encima de los estipulados por los estándares de ASHRAE.
- Se dispone con un extintor clase ABC de 10 libras, colocado a una altura de 1.40m desde el suelo hasta al soporte y está bien soportado; se encuentra algo oxidado en la base, la manguera de descarga está en buenas condiciones y tiene boquilla pequeña. Por otra parte el mismo cuenta con un manómetro que indica que el extintor está cargado. La fecha de recarga de este extintor es en marzo del 2016. Según al “Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios” en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo ABC; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.



Figura 2.5. Extintor de consultorio médico.



### Primer piso

#### Seguridad industrial y ocupacional

- Se cuenta con un aire acondicionado tipo mini split de 12000 BTUh en condiciones regulares. La tubería de drenajes de condensados de esta unidad está rota y la distancia al cielo suspendido es de 6cm por lo que no se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe. El condensador está bien soportado y tiene una pequeña fuga, por otro lado el aislamiento de la tubería de cobre no se encuentra en buenas condiciones.



Figura 2.6. Condensador de aire acondicionado oficina de seguridad ocupacional.

#### Jefatura salud ocupacional

- Se dispone con un aire acondicionado tipo mini split de 12000 BTUh, la distancia al cielo suspendido es de 8cm de igual manera al caso anterior no se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier. Además, el drenaje de condensados descarga hacia una zona verde y no hacia una red pluvial. El condensador está sucio y su soporte oxidado.

#### Batería de baños

- Las tuberías en estos baños son de PVC los cuales están en buen estado; no se cuenta con un extractor para eliminar los malos olores del lugar, por lo que no se cumple con

lo dispuesto el artículo 6.2.8 y 6.3 del *"ANSI/ASHRAE Standard–Ventilation for acceptable indoor air quality"*. Por otra parte los orinales tienen fugas y no se cuenta en este recinto con drenajes y registros de piso como lo recomienda el *"Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones"* (CHIS) esto en el artículo 7.4. y en la sección 7.5, los cuales son importantes para evacuar derrames de líquidos que puedan producirse en el recinto y los registros para dar limpieza y mantenimiento a las tuberías de desagüe.



Figura 2.7. Fuga en orinales.

### Pasillo del primer piso

- Se tiene un extintor clase ABC de 10 libras en buen estado; este cuenta con una soportería adecuada, con una boquilla pequeña en la manguera de descarga, un manómetro el cual indica que el extintor si está cargado, presenta poca corrosión y está colocado a una altura de 1.40m desde el suelo hasta el soporte. Su fecha de recarga es en septiembre del 2015. Según al *"Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios"* en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo A, B y C; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.



Figura 2.8. Extintor oficinas administrativas.

### Segundo piso

- Se cuenta con aires acondicionado tipo piso cielo de 18000 BTUh en las áreas del supervisor de operaciones, gerente de operaciones y jefe de tarja y liquidación; los cuales están en buen estado, sin embargo, el aislamiento de la tubería de cobre no se encuentra en buenas condiciones ya que en general se encuentra estrangulado con cinta o amarras muy ajustadas.. En los recintos de la secretaría de operaciones, jefe de estancia y en tarja y liquidación, se tienen unidades tipo mini split de 16000, 11000 y 24000 BTUh respectivamente, en los cuales el aislamiento de la tubería de cobre no está en las mejores condiciones. Cabe resaltar que la distancia al cielo suspendido es de estos equipos es de 6, 8, 9cm respectivamente, por lo que no se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe.



Figura 2.9. Aire acondicionado en supervisor de operaciones.



Figura 2.10. Aire acondicionado en jefe de tarja y liquidación.

### Baños de Mujeres

- Las tuberías utilizadas en este recinto son de PVC, no hay fugas en los accesorios, además, se cuenta con drenajes y registros de piso por lo que se cumple con lo indicado por el “*Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones*” (CHIS) esto en el artículo 7.4. y en la sección 7.5. Por otra parte los lavatorios cuentan con sifones y cabe resaltar que uno de los lavatorios no funciona. No se cuenta con un sistema de extracción de aire viciado, para eliminar los malos olores.



Figura 2.11. Lavatorio de baño de mujeres.

### Baños de Hombres

- Se dispone de tuberías de PVC en buenas condiciones, además, no hay fugas en los accesorios de las piezas sanitarias. Por otra parte uno de los lavatorios no cuenta con grifería por lo que no está en funcionamiento y la descarga del otro lavatorio es muy lenta.
- En esta área se dispone con dos drenajes de piso, el cual uno de ellos se encuentra obstruido por objetos extraños que impiden el paso continuo de agua. Por otra parte no se cuenta con un sistema de extracción, para eliminar los malos olores que puedan darse en este recinto, por lo que no se cumple con lo dispuesto el artículo 6.2.8 y 6.3 del “*ANSI/ASHRAE Standard–Ventilation for acceptable indoor air quality*”.



### Cocina

- En el fregadero se tienen tuberías en PVC en buenas condiciones, el mismo cuenta con sifón y una correcta descarga de las aguas jabonosas, cumpliendo así con lo requerido de acuerdo a la sección 7.4 y el artículo 5.19 del CHIS sobre los sifones en la descarga de las piezas sanitarias, en donde se indica que toda pieza sanitaria deberá estar dotada de su correspondiente sello hidráulico con sello de agua. Además, la valvulería está en buenas condiciones y el tubo izquierdo de abasto tiene fugas.

### Pasillo del segundo piso

- Se cuenta con un extintor clase ABC de 10 libras el cual está un poco oxidado y golpeado en la base del cilindro; este cuenta con una boquilla pequeña en la manguera de descarga, además, se encuentra debidamente rotulado y soportado. Su fecha de recarga es en junio del 2016. Según al *"Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios"* en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo ABC; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.



Figura 2.12. Extintor en segundo piso.



**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

<b>EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>	
<b>Sistema por recinto</b>	<b>Calificación (1-5)</b>
Aire Acondicionado	4
Agua Potable	3
Aguas Negras	3
Ventilación forzada	5
Supresión de incendios	3
Aguas Pluviales	3
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Según el análisis realizado a los equipos de aire acondicionado instalados en esta zona, se puede concluir que los equipos están en buenas condiciones y funcionando correctamente, además en la relación carga térmica por metro cuadrado, se determinó que todas las oficinas que cuentan con una unidad de aire acondicionado están arriba de lo recomendado (ver documento Aire Acondicionado\_Tabla resumen), por lo que cumple con el requerimiento de confort para las personas que se mantienen en estos recintos. Por otro lado, las tuberías de condensados del mini split instalado en jefatura de salud ocupacional y de los aires acondicionados Lennox, desfogan hacia una zona verde y no hacia la red de aguas pluviales. En general el recubrimiento de la tubería del refrigerante de los aires acondicionado no está en buen estado, los condensadores se encuentran sucios y oxidados al igual que sus soportes; además los aires acondicionados Lennox presentan ductos desfondados y abiertos. Cabe resaltar que la mayoría de las unidades de mini split instaladas están colocadas a una distancia adecuada de acuerdo a lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe, caso contrario se da en los recintos de Secretaría de operaciones, Seguridad Industrial y Ocupacional y Jefe de estancia, donde la distancia al cielo suspendido es de 6cm en las primeras dos y 8cm en el último recinto mencionado; por lo que no se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier.

Según los hallazgos del sistema de agua potable, tales como fugas en los accesorios, las mangueras de abastecimiento dobladas y fugas en los mismos, los aspersores de lavatorios sucios, se puede concluir que las deficiencias encontradas en este sistema aportan una importante cantidad de agua que está siendo malgastada, lo que conduce a un gasto mayor innecesario por parte del Centro Portuario, en el recurso hídrico. Además la suciedad de las piezas, conlleva al consumo y manipulación de agua contaminada.

Con respecto a los puntos evaluados para la red interna de aguas negras, se concluye que los hallazgos obtenidos en las visitas a sitio, tales como, la ausencia de sellos de agua y los desagües desconectados de la tubería, ocasionan en varios casos la presencia de malos olores que pueden filtrarse por desde la red, debido a los elementos que contiene el agua desechada que circula por la tubería. Por otro lado, es importante considerar que la inhabilitación de los drenajes de piso, provoca que en caso de derrames los drenajes no puedan ser utilizados y que las tuberías que contengan basura, le limiten el paso a las aguas residuales y provoquen rebosamientos de agua en áreas importantes, como oficinas, pasillos.

En General con respecto al sistema de agua potable, se puede concluir que en las baterías de baños disponibles en este edificio presentan fugas en los accesorios y en las piezas sanitarias. Por otro lado, en el baño de mujeres uno de los lavatorios ubicados en esta zona

no funciona; de igual manera sucede en el baño de hombres, este último ya que no cuenta con un grifo en su salida de agua potable

Con respecto al sistema de aguas negras se observó que los lavatorios cuentan con sello hidráulico en la descarga como lo indica el código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS) en el artículo 5.19 y una correcta evacuación de las aguas jabonosas. Por otro lado, de acuerdo a las observaciones realizadas en este informe se corroboró que en los distintos recintos se dispone de drenajes de piso, los cuales algunos se encuentran obstruidos.

Conforme a lo observado para el sistema de extracción de los baños ubicados en este edificio, se puede concluir que en la mayoría de estos recintos se cuenta con un método adecuado de extracción para eliminar los malos olores que se puedan presentar en estas zonas, tal como lo indica el artículo 6.2.8 y 6.3 del *"ANSI/ASHRAE Standard–Ventilation for acceptable indoor air quality"*. Sin embargo, en otros aposentos no se cuenta con un sistema de extracción por lo que se genera concentraciones de contaminantes por encima de los estipulados por los estándares de ASHRAE, y la no aceptación de los ocupantes debido a la baja calidad del aire en el aposento.

Según el análisis realizado al sistema de supresión de incendios ubicado en el edificio O, se puede concluir que los extintores con los que se dispone en este sitio en general se encuentran en buenas condiciones; los mismos están bien rotulados y sus accesorios en buen estado, solamente presentan corrosión en sus cilindros. Por otro lado el hidrante que se dispone en esta zona se encuentra en buenas condiciones, cuenta con bollards como protección mecánica y el mismo se encuentra pintado de color amarillo; de acuerdo a lo indicado en el artículo 8 en el Reglamento a la Ley Declaratoria del Servicio de Hidrantes como Servicio Público N°8641 los hidrantes privados deben ser pintados de color rojo reflectivo, por lo que este hidrante no cumple con lo especificado en dicha norma.

En términos generales el sistema de aguas pluviales se encuentra en buenas condiciones. En conclusión el sistema cumple con la finalidad de conducir las aguas de lluvia provenientes del techo del edificio hacia la red pluvial del puerto, así como lo recomienda la sección 8.1 del código instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones.

#### 4. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las observaciones realizadas y a las conclusiones obtenidas sobre el sistema de aire acondicionado del edificio, se recomienda brindar un mantenimiento más frecuente a los equipos de aire acondicionado. De igual manera es conveniente reparar algunos dispositivos que presentan deficiencias importantes. Las tareas aconsejadas a realizar son:

- Conectar hacia la red pluvial más cercana, los drenajes de condensados que actualmente no lo tengan o que estén hechos de una manera incorrecta. De no ser posible realizar la conexión a la red por gravedad, se recomienda la utilización de bombas de condensados para facilitar la ruta del drenaje, hacia la tubería pluvial.
- Cambiar el aislamiento de las tuberías de refrigerante, que no se encuentran en buenas condiciones. Sustituir la cañuela dañada por estar a intemperie o por estar muy ajustada por la cinta adhesiva, por cañuela nueva, siguiendo las recomendaciones brindadas por el fabricante en el momento de adquirir el producto.
- Reparar los ductos de los aires acondicionados Lennox que se encuentran desfondados y abiertos. Se deben sustituir los tramos de ductería dañada, por láminas de igual o superior a la calidad de los actuales y cerciorarse que no hayan fugas de aire, en algún tramo de ducto.
- Instalar adecuadamente las unidades evaporadoras y condensadoras que lo ameriten, tomando en cuenta las recomendaciones sobre la instalación de unidades de aire acondicionado dadas por el fabricante Carrier en el punto 1 de la sección 7 de este informe.

Acorde a lo evaluado en este informe para el sistema de agua potable, se recomienda reparar las fugas en los distintos accesorios y piezas sanitarias de los baños que lo ameriten, también se aconseja reparar los lavatorios que están averiados tanto en el baño de hombres como en el de mujeres y habilitar los drenajes de piso que se encuentran obstruidos.

De acuerdo a lo analizado en este informe con respecto al sistema de extracción, se aconseja instalar un extractor nuevo en las zonas de los baños ubicados en este edificio, para eliminar y encausar de manera correcta y eficaz los malos olores que puedan producirse en este lugar.

Según lo analizado en este informe sobre el sistema de supresión de incendios disponible en este recinto, se aconseja inspeccionar mensualmente y dar un mantenimiento anual a los dispositivos, tal como lo establece el DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS para extintores portátiles contra el fuego. Además se recomienda pintar el hidrante con pintura color rojo reflectivo como lo indica la norma. Como parte de las labores mensuales de inspección se recomienda:

- Limpieza externa del extintor.
- Revisión del estado del soporte a la pared: Verificar que el peso del equipo no afecte la integridad de la pared.
- Observar que los valores de carga (presión) del equipo estén entre los valores que se indican como adecuados según el manómetro.

- Verificar que las mangueras estén en buen estado, revisar que no hayan dobleces y que no estén rotas.
- Revisar que no presenten corrosión: tanto para el equipo como el soporte y la arandela de seguridad.
- Revisar que no se sobrepase la fecha de recarga del extintor.
- Evitar que estén expuestos al paso de personas o vehículos que puedan provocarle daño físico, por tanto deben estar debidamente soportados a una pared.
- Revisar que la clasificación del extintor coincida con el tipo de fuego y de protección que requiere cada recinto.
- Verificar que cuenten con la rotulación adecuada según el tipo de extintor que se requiera en cada aposento.
- Verificar que en caso de que se requiera utilizar un extintor en un suceso, una persona no deba recorrer más de 15 metros para tomar el más cercano.

Se sugiere colocar elementos de protección en las boquillas de las canoas tal como lo recomienda el artículo 8.13 del CHIS, esto para evitar que objetos puedan entrar a los bajantes y de esta forma puedan obstruir las tuberías, además se recomienda realizar frecuentemente una limpieza a las canoas como parte del mantenimiento de las mismas y así asegurar que el agua circule adecuadamente por la canoa y que el sistema cumpla con su función.

## 5. REFERENCIAS

DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS, Manual de disposiciones técnicas del cuerpo de bomberos de Costa Rica.

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 62.1 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier.

DECRETO N° 35206-MP-MINAET – Reglamento a la Ley Declaratoria del Servicio de Hidrantes como Servicio Público N°8641

## 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. Aire Acondicionado\_Tabla resumen.
2. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

## 7. RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

1. Recomendación para la instalación de unidades de aire acondicionado por el fabricante Carrier.<sup>1</sup>

### INSTALACIÓN DE LAS UNIDADES INTERIOR Y EXTERIOR

Lea por completo, y luego proceda paso a paso.

#### Unidad Interior

- No exponga la unidad interior al calor o al vapor.
- Seleccione una ubicación donde no haya obstáculos por delante ni en torno de la unidad.
- Asegúrese de que el drenaje de la condensación pueda tenderse en forma conveniente.
- No instale cerca de una puerta.
- Asegúrese de que el espacio a la izquierda y a la derecha de la unidad sea mayor de 12 cm.
- Asegúrese que en el área de la pared donde se va a fijar la unidad interior no se encuentren embutidas tuberías de agua o pertenecientes a la instalación eléctrica. Las mismas pueden ser dañadas al practicar los orificios con el taladro.
- Se requiere de un tramo de tubería mínimo de 3 metros para minimizar las vibraciones y ruidos excesivos.
- La unidad interior debiera ser instalada en la pared, a una altura de 2,5 metros o más desde el piso.
- La unidad interior debiera ser instalada permitiendo una separación mínima de 15 cm desde el cielorraso.
- Toda modificación en la longitud de la tubería requerirá un ajuste de la carga de refrigerante. (Ver tabla en la sección "Purgado de Aire").

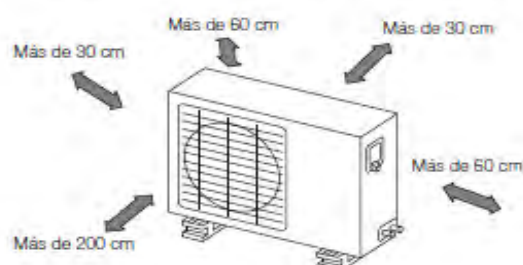


#### Unidad Exterior

Si se coloca un toldo sobre la unidad exterior a fin de evitar la exposición a la luz solar directa y la lluvia, asegúrese de que no se restrinja la radiación del calor del condensador.

- Asegúrese de que la separación en la parte posterior de la unidad sea mayor de 30 cm, y que sobre el lado izquierdo sea mayor de 30 cm. El frente de la unidad debiera tener una separación de más de 200 cm, y el lado de la conexión (lado derecho) debiera tener una separación de más de 60 cm.
- No coloque animales ni plantas en el camino de la toma de aire ni de la salida de aire.
- Tome en cuenta el peso del acondicionador de aire, y seleccione una ubicación en donde el ruido y las vibraciones no resulten un problema.

- Seleccione una ubicación de manera tal que el aire cálido y el ruido del acondicionador de aire no perturben a los vecinos.



#### Instalación Sobre el Techo

- Si la unidad exterior es instalada sobre una estructura de techo, asegúrese de nivelar la unidad.
- Asegúrese de que la estructura de techo y el método de anclaje sean adecuados para la ubicación de la unidad.
- Consulte los códigos locales concernientes al montaje en techo.
- Si la unidad exterior es instalada sobre estructuras de techo o muros exteriores, esto puede resultar en ruidos.

<sup>1</sup> Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier. Fuente: [www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf](http://www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf)



**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio P – Bodega #2**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es una bodega y tiene las siguientes características generales:

- Bodega con un área aproximada de 5400m<sup>2</sup>.
- Se ubica entre el patio #2 y el patio #4.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio P, bodega#2.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de los sistemas

#### Bodega #2

- En las oficinas se cuenta con un aire acondicionado tipo piso cielo de 18000 BTU/h, el mismo se encuentra en buen estado, sin embargo, el aislamiento de las tuberías de cobre no están en buenas condiciones.



Figura 2.1. Aire acondicionado en oficinas dentro de edificio P.

- En aduana se tiene un extintor clase ABC de 10 libras instalado a una altura de 1,10 metros desde el nivel del suelo hasta el soporte; este se encuentra en buenas condiciones y cuenta con un manómetro el cual indica que el extintor está cargado. Su fecha de recarga es en septiembre del 2015.
- En mercancía peligrosa se tiene un extintor clase ABC de 10 libras, colocado a una altura de 1,20 desde el suelo hasta el soporte del mismo, cuenta con manómetro en donde se corrobora que el extintor si está cargado. Por otra parte la rotulación del extintor no está completamente visible y la fecha de recarga del dispositivo es en septiembre del 2015.
- Según al *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico,

papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo ABC; al ser similar el uso que se le da a los dos recintos antes expuestos, de acuerdo a lo indicado por la norma, los extintores disponibles son los indicados para su respectiva área.



Figura 2.2 Extintor en mercancía peligrosa.

- En la parte norte del edificio P se cuenta con un extintor clase ABC de 10 libras; el mismo cuenta con un manómetro el cual indica que el extintor está sobrecargado, no dispone de boquilla en la manguera de descarga y el cilindro del extintor cuenta con un cordón de soldadura. Por otra parte se dispone de una rotulación adecuada para el extintor, el cual su fecha de recarga es en septiembre del 2015. Tomando la consideración de los extintores anteriormente analizados y conforme a lo indicado en el manual de bomberos en el artículo 3.6, este extintor es el indicado para esta zona.



(a)



(b)



(c)

Figura 2.3. Extintor en parte norte del edificio P, manómetro indica sobrecarga (a), rotulación del extintor (b), cordón de soldadura en el cilindro del extintor (c).



- La red horizontal superior del sistema de supresión contra incendios no cuenta con soportería antisísmica.
- Los gabinetes del sistema de supresión contra incendios ubicados en esta bodega no se encuentran en óptimas condiciones, las mangueras se encuentran desconectadas y el vidrio de las puertas están desmontados, como se puede observar en la figura 2.4. Por otra parte el diámetro de las tuberías de entrada de los gabinetes es de 62mm Ø (2 ½") y están pintadas adecuadamente de color rojo, tal como lo establece el "Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC sobre Seguridad y señalización contra incendios" en el artículo 3.2.2.



Figura 2.4. Gabinete en almacén fiscal.

- Se realizó una prueba al sistema de supresión de incendios, para verificar su funcionamiento. Las mangueras utilizadas son de 62mm Ø (2 ½") y el largo de las mangueras es de 15m, por lo cual se unen varias mangueras para alcanzar los 30 metros dispuestos por la norma. La prueba consistió en abrir las válvulas de manguera y extender las mangueras, para verificar que la distancia del chorro excediera los 10 metros indicados que se solicita el departamento de Bomberos "Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra

*incendios*”, esto en el artículo 3.7.2.e. Según la observación en campo, se excedió en todos los casos la longitud de chorro requerida, dando esta una longitud de 22 metros.



Figura 2.5. Gabinete y manguera usados en prueba de sistema de supresión contra incendios.

- Se tiene un techo a dos aguas, con láminas de zinc. Este cuenta con canoas para las cuales la soportería no es visible. Por otra parte cuenta con 2 o 3 bajantes de 100 mm Ø (4”) de PVC por columna los cuales son registrables hacia su respectiva caja ubicadas en la parte exterior del edificio.

### Caseta de vigilancia

- Se dispone en este recinto con un aire acondicionado tipo mini split de 12000 BTUh; los aislamientos de las tuberías de cobre no están en buenas condiciones ya que en general se encuentra estrangulado con cinta o amarras muy ajustadas. Por otra parte el condensador se encuentra bien soportado (ver imagen 2.6).



Figura 2.6. Condensador de aire acondicionado de cajeta de vigilancia.



- En el lavatorio ubicado en este recinto cuenta con tuberías de PVC en buenas condiciones. Este lavatorio cuenta con sifón en la descarga y con una correcta evacuación de las aguas jabonosas, por lo que cumple con lo indicado en el artículo 5.19 y en la sección 7.4 del “Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones” (CHIS) en donde se indica que toda pieza sanitaria deberá estar dotada de un sifón con sello de agua; por otro lado no presenta fugas en los accesorios. De acuerdo al “Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones” (CHIS) en el artículo 7.4. y en la sección 7.5, “todo sistema de desagüe de aguas negras deberá estar dotado de suficiente número de cajas de inspección y registro a fin de facilitar su limpieza y mantenimiento”, cabe resaltar que en este recinto no se tienen drenajes de piso para evacuar fluidos en caso de un derrame de los mismos y tampoco se dispone con registros de piso para brindarle mantenimiento a las tuberías de desagüe, por consiguiente no se cumple con lo dispuesto por la norma.
- Se dispone de un techo de 4 aguas, con láminas de zinc; algunos tramos de las canoas están golpeados o deformados como se muestra en la figura 2.7. Por otra parte se cuenta con un bajante de 100mm Ø (4”) de PVC que es registrable hacia su respectiva caja de registro pluvial.



Figura 2.7. Tramo de canoa dañada, caseta de vigilancia almacén fiscal.

**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

<b>EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>	
<b>Sistema por recinto</b>	<b>Calificación (1-5)</b>
Aire Acondicionado	3
Agua Potable	2
Aguas Negras	2
Ventilación forzada	N.A.
Supresión de incendios	4
Aguas Pluviales	3
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Según el análisis realizado a los equipos de aire acondicionado instalados en esta zona, se puede concluir que los equipos están en buenas condiciones y funcionando correctamente, además en la relación carga térmica por metro cuadrado, se determinó que está en el margen de lo recomendado (ver documento Aire Acondicionado\_Tabla resumen), por lo que cumple con el requerimiento de confort para las personas que se mantienen en estos recintos. Por otro lado, el recubrimiento de las tuberías del refrigerante no está en buen estado.

De acuerdo a lo analizado en el sistema de supresión contra incendios que se encuentra en esta bodega, se puede concluir que el sistema contra incendios basado en gabinetes con manguera funciona en forma correcta dando un caudal y presión de agua adecuada, tal como se corroboró en las pruebas que se le hicieron al sistema alcanzando el chorro de agua una distancia de 22m lo cual cumple con lo recomendado por el manual del cuerpo de bomberos. Sin embargo, las condiciones físicas de los gabinetes, mangueras y tuberías no son las ideales; ya que se los gabinetes están golpeados o con sus vidrios desmontados, las mangueras son de 15 metros por lo que hay que unir dos mangueras para cumplir con los 30 metros dispuestos por norma en el artículo 3.7.2.e del manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios. Por otra parte los extintores que se ubican en esta zona están en buenas condiciones, solamente hay que tener en cuenta que la fecha de recarga de todos los extintores era en septiembre del 2015.

En general el sistema las aguas pluviales de la bodega #2, se encuentra en buenas condiciones por lo que se concluye que cumple con la función de evacuar las aguas de lluvias provenientes de los techos de una forma correcta y eficaz hacia la red de aguas pluviales del puerto como lo establece el artículo 8.1 del código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS). Por otra parte en algunos tramos de las canoas de la caseta de vigilancia están golpeadas o deformadas como se muestra en la figura 2.7, por lo que no se convergen las aguas de lluvia hacia la red pluvial del puerto de una forma correcta e eficaz tal como lo indica la norma anteriormente mencionada.

### 4. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las observaciones realizadas y a las conclusiones obtenidas sobre el sistema de aire acondicionado del edificio, se recomienda brindar un mantenimiento más frecuente a los equipos de aire acondicionado. Las tareas aconsejadas a realizar son:

- Cambiar el aislamiento de las tuberías de refrigerante, que no se encuentran en buenas condiciones. Sustituir la cañuela dañada por estar a intemperie o por estar muy ajustada por la cinta adhesiva, por cañuela nueva, siguiendo las recomendaciones brindadas por el fabricante en el momento de adquirir el producto.

Según a lo analizado para el sistema de supresión de incendio, se recomienda la instalación de gabinetes clase II, que cumplan con certificación UL y FM, equipados cada uno con sus respectivas mangueras de 30 metros de longitud mínima, que estén debidamente conectadas. El material del gabinete y de los elementos que la componen deben ser de alta durabilidad. Si se realiza una reubicación de gabinetes o bien se colocan nuevas en otras zonas, fuera del edificio, los equipos y todos los elementos (tornillos, agarraderas, bisagras, racks, válvulas, etc.) deben ser en acero inoxidable, debido a que se ubicarse a intemperie en un ambiente agresivo. Las marcas recomendadas para estos equipos son: Guardian Fire Equipment y Potter Roemer.

Por otra parte se aconseja inspeccionar mensualmente y dar un mantenimiento anual a los extintores de esta zona, tal como lo establece el DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS para extintores portátiles contra el fuego. Como parte de las labores mensuales de inspección se recomienda:

- Limpieza externa del extintor.
- Revisión del estado del soporte a la pared: Verificar que el peso del equipo no afecte la integridad de la pared.
- Observar que los valores de carga (presión) del equipo estén entre los valores que se indican como adecuados según el manómetro.
- Verificar que las mangueras estén en buen estado, revisar que no hayan dobleces y que no estén rotas.
- Revisar que no presenten corrosión: tanto para el equipo como el soporte y la arandela de seguridad.
- Revisar que no se sobrepase la fecha de recarga del extintor.
- Evitar que estén expuestos al paso de personas o vehículos que puedan provocarle daño físico, por tanto deben estar debidamente soportados a una pared.
- Revisar que la clasificación del extintor coincida con el tipo de fuego y de protección que requiere cada recinto.
- Verificar que cuenten con la rotulación adecuada según el tipo de extintor que se requiera en cada aposento.
- Verificar que en caso de que se requiera utilizar un extintor en un suceso, una persona no deba recorrer más de 15 metros para tomar el más cercano

De acuerdo al análisis realizado para el sistema de aguas pluviales, se recomienda realizar un plan de mantenimiento para la limpieza constantemente de las canoas y bajantes de los edificios ubicados en esta zona. Además en el recinto de la caseta de vigilancia es indispensable, sustituir los tramos de canoas que están deterioradas, se recomienda que las mismas cuenten con una pendiente mínima de 0.5% hacia la zona de descarga, que sean confeccionadas con hierro esmaltado en calibre #24 como mínimo, con soportes a cada metro.

### 5. REFERENCIAS

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013 - Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica.

DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS – Extintores portátiles contra el fuego.

### 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. Aire Acondicionado\_Tabla resumen.
2. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio Q – Oficinas administrativas**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio son unas oficinas administrativas y tienen las siguientes características generales:

- El edificio está conformado por oficinas y baños, tiene un área aproximada de 210m<sup>2</sup>.
- Se ubica entre el patio #2 y la bodega #2.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio Q, oficinas administrativas.



## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información.

### 2.1. Revisión de los sistemas

#### Zona exterior del edificio

- Se ubica una pileta afuera del edificio la cual descarga a caja pluvial. Sus tuberías son en PVC de 12mm  $\varnothing$  (1/2"), las cuales están bien soportadas y por otro lado se presentan fugas en la llave de paso.



Figura 2.1. Pileta exterior del edificio Q.

- El hidrante ubicado en la afueras del edificio Q, cuenta con una entrada de 100mm  $\varnothing$  (4") y dos salidas de 62mm  $\varnothing$  (2½"), en una de ellas tiene conectada una reducción. Por otro lado, está protegido por medio de bollards y es de color amarillo el cual al ser un hidrante privado el mismo debe ser de color rojo reflectivo, de acuerdo a lo establecido en el "DECRETO N° 35206-MP-MINAET – Reglamento a la Ley Declaratoria del Servicio de Hidrantes como Servicio Público N°8641" en el artículo 8. En general se encuentra en buenas condiciones.



Figura 2.2. Hidrante en las afueras del edificio Q.

- En la zona exterior del edificio, se ubica un tanque de agua potable de 5000 litros, en general el tanque se encuentra sucio, la estructura de su soportería se encuentra en buenas condiciones y las tuberías de agua potable se encuentran en buen estado; estas últimas son en PVC de 12mm  $\varnothing$  (1/2").



Figura 2.3. Tanque de agua potable ubicado en el exterior del edificio Q.

### Oficinas administrativas - Primer piso

- En las áreas de secretaría de inspección fiscal y supervisión de inspección fiscal se cuenta con una unidad de aire acondicionado tipo mini split de 18000 BTUh cada una; por otro lado en gerencia de inspección fiscal se tiene un mini split de 24000 BTUh, en general se encuentran en buenas condiciones, se encuentran debidamente identificadas y con relación a la carga térmica por metro cuadrado, se determinó que las mismas brindan el confort adecuado para las personas que se encuentran en el sitio. Por otra parte el aislamiento de las tuberías de cobre no se encuentra en óptimo estado ya que en general se encuentran a la intemperie, estrangulados con cinta o amarras muy ajustadas.
- Se dispone con aires acondicionados en la estancia de operadores y jefe de operadores de 18000 BTUh cada uno y ambos se encuentran en buenas condiciones debidamente identificadas y la distancia al cielo suspendido es de 16 y 15cm respectivamente por lo que se cumple con lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe. Por otra parte cabe resaltar que el recubrimiento de las tuberías de cobre no está en buenas condiciones debido a las causas anteriormente mencionadas. Cabe resaltar que los drenajes de condensados están correctamente conectados a red de lavatorio en ambos casos, como se muestra en la siguiente figura.



Figura 2.4. Drenajes de condensados hacia tuberías de lavatorio.

- Se cuenta con un fregadero en el recinto del jefe de operadores, en donde la llave de paso no funciona, el mismo cuenta con sifón y una correcta descarga de las aguas jabonosas, por lo que cumple con lo indicado en el artículo 5.19 y en la sección 7.4 del “Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones” (CHIS) en donde se indica que toda pieza sanitaria deberá estar dotada de un sifón con sello de agua.

- En el baño no se dispone de un extractor para eliminar los malos olores que puedan originarse en este recinto, por lo cual no se cumple con lo recomendado por el "ANSI/ASHRAE Standard–Ventilation for acceptable indoor air quality" en los artículos 6.2.8 y 6.3; el lavatorio del baño tiene sifón y una correcta descarga de los desagües, de igual manera que el fregadero anterior este cumple con lo establecido por el código hidráulico.
- Se tiene una pileta dentro del edificio Q, esta cuenta con un sifón en la descarga y también tiene una correcta descarga de las aguas jabonosas, de acuerdo al CHIS esta pileta cumple con lo indicado en la sección 7.4 sobre la instalación de sellos hidráulicos en la descarga de las piezas sanitarias. Cabe resaltar que no presenta fugas en los accesorios y no se tienen drenajes ni registros de piso en el sitio, los cuales son importantes para evacuar derrames de líquidos que puedan darse en esta zona, además los registros permiten brindarle mantenimiento a las tuberías de aguas negras.
- En el pasillo del primer piso se dispone con un extintor de dióxido de carbono clase BC de 10 libras, el cual está ubicado en frente de gerencia de inspección fiscal y se encuentra en buenas condiciones; por otro lado el mismo no cuenta con manómetro el cual es un accesorio útil para indicar si el extintor se encuentra cargado y su fecha de recarga es en septiembre del 2015. Según al "Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios" en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo ABC; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el indicado para esta área.

### **Oficinas administrativas - Segundo piso**

- En el segundo piso, se cuenta con tuberías en PVC, las cuales están en buenas condiciones; hay previstas para inodoros, baños, lavatorios y columnas de ventilación; los cuales podrían ser habilitados en un futuro. Hay que remarcar que los drenajes de piso están obstruidos con tierra u objetos extraños, además no tienen rejilla como medio de protección contra objetos que puedan obstruir las tuberías, esto último como lo recomienda el código hidráulico en el artículo 5.26(c).





Figura 2.5. Previstas en segunda planta, drenajes obstruidos.

### Evaluación de los sistemas

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	3
Agua Potable	3
Aguas Negras	3
Ventilación forzada	5
Supresión de incendios	3
Aguas Pluviales	3
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Según el análisis realizado a los equipos de aire acondicionado instalados en esta zona, se puede concluir que los equipos están en buenas condiciones y funcionando correctamente, además en la relación carga térmica por metro cuadrado, se determinó que todas las oficinas que cuentan con una unidad de aire acondicionado están arriba de lo recomendado (ver documento Aire Acondicionado\_Tabla resumen), por lo que cumple con el requerimiento de confort para las personas que se mantienen en estos recintos. Por otro lado en general, el aislante de las tuberías de cobre de los aires acondicionados no está en buenas condiciones. Cabe resaltar que las unidades de mini split instaladas están colocadas a una distancia adecuada de acuerdo a lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe

En General con respecto a los sistemas de agua potable y aguas negras, se puede concluir que la pileta y los tanques de agua potable ubicados en la parte exterior del edificio se encuentran en buenas condiciones. Por otra parte en el segundo piso de este edificio hay previstas para inodoros, baños, lavatorios y columnas de ventilación; además, se cuenta con drenajes de piso los cuales están obstruidos con tierra u objetos extraños, y los mismos no tienen rejilla como medio de protección contra objetos que puedan obstruir las tuberías, como lo indica artículo 5.26 (c) del Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones.



Conforme a lo observado para el sistema de extracción de los baños ubicados en este edificio; se puede concluir que en estos recintos no se cuenta con un método adecuado de extracción para eliminar los malos olores que se puedan presentar en los baños, tal como lo indica el artículo 6.2.8 del ANSI/ASHRAE Standard – Ventilation for acceptable indoor air quality.

De acuerdo al análisis realizado al sistema de supresión de incendios ubicado en este edificio, se puede concluir que el extintor con el que se dispone en este sitio, en general se encuentra en buen estado. Por otro lado, el hidrante que se dispone en esta zona se encuentra en buenas condiciones y cuenta con bollards como protección mecánica, sin embargo, el mismo está pintado de color amarillo y de acuerdo a lo indicado en el artículo 8 en el Reglamento a la Ley Declaratoria del Servicio de Hidrantes como Servicio Público N°8641 los hidrantes privados deben ser pintados de color rojo reflectivo, por lo que este hidrante no cumple con lo especificado en dicha norma.

En términos generales el sistema de aguas pluviales se encuentra en buenas condiciones. En conclusión el sistema cumple con la finalidad de conducir las aguas de lluvia provenientes del techo del edificio hacia la red pluvial del puerto, así como lo recomienda la sección 8.1 del código instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones.

#### 4. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las observaciones realizadas y a las conclusiones obtenidas sobre el sistema de aire acondicionado del edificio, se recomienda brindar un mantenimiento más frecuente a los equipos. De igual manera es conveniente reparar algunos dispositivos que presentan deficiencias importantes. Las tareas aconsejadas a realizar son:

- Cambiar el aislamiento de las tuberías de refrigerante, que no se encuentran en buenas condiciones. Sustituir la cañuela dañada por estar a intemperie o por estar muy ajustada por la cinta adhesiva, por cañuela nueva, siguiendo las recomendaciones brindadas por el fabricante en el momento de adquirir el producto.

Según lo visto sobre el sistema de agua potable, se recomienda reparar la fuga que presenta en la llave de la pileta ubicada en exterior del edificio y darle limpieza al tanque de agua potable. Además se aconseja remover los objetos que obstruyen los drenajes de piso ubicados en el segundo piso, y colocarles rejilla como medio de protección contra objetos que puedan obstruir las tuberías, esto de acuerdo a lo indicado al artículo 5.26 (c) del CHIS.

De acuerdo a lo analizado en este informe con respecto al sistema de extracción, se aconseja instalar un extractor nuevo en las zonas de los baños ubicados en este edificio, para eliminar y encausar de manera correcta y eficaz los malos olores que puedan producirse en este lugar.

Según lo analizado en este informe sobre el sistema de supresión de incendios disponible en este recinto, se aconseja inspeccionar mensualmente y dar un mantenimiento anual a los dispositivos, tal como lo establece el DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS para extintores portátiles contra el fuego. Además se recomienda pintar el hidrante con pintura color rojo reflectivo como lo indica la norma. Como parte de las labores mensuales de inspección se recomienda:

- Limpieza externa del extintor.
- Revisión del estado del soporte a la pared: Verificar que el peso del equipo no afecte la integridad de la pared.
- Observar que los valores de carga (presión) del equipo estén entre los valores que se indican como adecuados según el manómetro.
- Verificar que las mangueras estén en buen estado, revisar que no hayan dobleces y que no estén rotas.
- Revisar que no presenten corrosión: tanto para el equipo como el soporte y la arandela de seguridad.
- Revisar que no se sobrepase la fecha de recarga del extintor.

- Evitar que estén expuestos al paso de personas o vehículos que puedan provocarle daño físico, por tanto deben estar debidamente soportados a una pared.
- Revisar que la clasificación del extintor coincida con el tipo de fuego y de protección que requiere cada recinto.
- Verificar que cuenten con la rotulación adecuada según el tipo de extintor que se requiera en cada aposento.
- Verificar que en caso de que se requiera utilizar un extintor en un suceso, una persona no deba recorrer más de 15 metros para tomar el más cercano.

Se sugiere colocar elementos de protección en las boquillas de las canoas tal como lo recomienda el artículo 8.13 del CHIS, esto para evitar que objetos puedan entrar a los bajantes y de esta forma puedan obstruir las tuberías, además se recomienda realizar frecuentemente una limpieza a las canoas como parte del mantenimiento de las mismas y así asegurar que el agua circule adecuadamente por la canoa y que el sistema cumpla con su función.

## 5. REFERENCIAS

DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS, Manual de disposiciones técnicas del cuerpo de bomberos de Costa Rica.

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013 - Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica.

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 62.1 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier.

DECRETO N° 35206-MP-MINAET – Reglamento a la Ley Declaratoria del Servicio de Hidrantes como Servicio Público N°8641

## 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. Aire Acondicionado\_Tabla resumen.
2. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

## 7. RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

1. Recomendación para la instalación de unidades de aire acondicionado por el fabricante Carrier.<sup>1</sup>

### INSTALACIÓN DE LAS UNIDADES INTERIOR Y EXTERIOR

Lea por completo, y luego proceda paso a paso.

#### Unidad Interior

- No exponga la unidad interior al calor o al vapor.
- Seleccione una ubicación donde no haya obstáculos por delante ni en torno de la unidad.
- Asegúrese de que el drenaje de la condensación pueda tenderse en forma conveniente.
- No instale cerca de una puerta.
- Asegúrese de que el espacio a la izquierda y a la derecha de la unidad sea mayor de 12 cm.
- Asegúrese que en el área de la pared donde se va a fijar la unidad interior no se encuentren embutidas tuberías de agua o pertenecientes a la instalación eléctrica. Las mismas pueden ser dañadas al practicar los orificios con el taladro.
- Se requiere de un tramo de tubería mínimo de 3 metros para minimizar las vibraciones y ruidos excesivos.
- La unidad interior debiera ser instalada en la pared, a una altura de 2,5 metros o más desde el piso.
- La unidad interior debiera ser instalada permitiendo una separación mínima de 15 cm desde el cielorraso.
- Toda modificación en la longitud de la tubería requerirá un ajuste de la carga de refrigerante. (Ver tabla en la sección "Purgado de Aire").

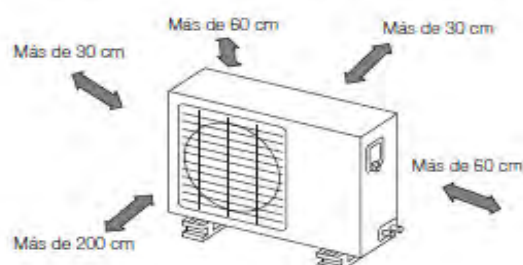


#### Unidad Exterior

Si se coloca un toldo sobre la unidad exterior a fin de evitar la exposición a la luz solar directa y la lluvia, asegúrese de que no se restrinja la radiación del calor del condensador.

- Asegúrese de que la separación en la parte posterior de la unidad sea mayor de 30 cm, y que sobre el lado izquierdo sea mayor de 30 cm. El frente de la unidad debiera tener una separación de más de 200 cm, y el lado de la conexión (lado derecho) debiera tener una separación de más de 60 cm.
- No coloque animales ni plantas en el camino de la toma de aire ni de la salida de aire.
- Tome en cuenta el peso del acondicionador de aire, y seleccione una ubicación en donde el ruido y las vibraciones no resulten un problema.

- Seleccione una ubicación de manera tal que el aire cálido y el ruido del acondicionador de aire no perturben a los vecinos.



#### Instalación Sobre el Techo

- Si la unidad exterior es instalada sobre una estructura de techo, asegúrese de nivelar la unidad.
- Asegúrese de que la estructura de techo y el método de anclaje sean adecuados para la ubicación de la unidad.
- Consulte los códigos locales concernientes al montaje en techo.
- Si la unidad exterior es instalada sobre estructuras de techo o muros exteriores, esto puede resultar en ruidos.

<sup>1</sup> Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier. Fuente: [www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf](http://www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf)

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio R – MAG control fitosanitario**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un techo de parqueo y tiene las siguientes características generales:

- Es una estructura conformada de un laboratorio y un comedor-cocina.
- Tiene un área aproximada de 90m<sup>2</sup>.
- Se ubica a la par del patio #7.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1 Edificio R, MAG control fitosanitario.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información.

### 2.1. Revisión de los sistemas

#### Comedor – Cocina

- Se cuenta con un aire acondicionado de ventana en la cocina-comedor el cual no se encuentra en buenas condiciones.



Figura 2.1. Aire acondicionado de ventana.

- Se cuenta con un fregadero en la cocina, en donde las tuberías de este son de PVC y están en buen estado; por otro lado no cuenta con sifón en la descarga, por lo que no cumple con lo indicado en el artículo 5.19 y en la sección 7.4 del “*Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones*” (CHIS) en donde se indica que toda pieza sanitaria deberá estar dotada de un sifón con sello de agua; cabe de resaltar que el fregadero si cuenta con una correcta salida de las aguas jabonosas.



Descarga de  
fregadero sin sello  
hidráulico.



Figura 2.2. Desagüe de fregadero en cocina.

- El baño no cuenta con un extractor para evacuar los malos olores de este recinto, por lo cual no se cumple con lo recomendado por el "ANSI/ASHRAE Standard– Ventilation for acceptable indoor air quality" en los artículos 6.2.8 y 6.3; cabe resaltar que el recinto cuenta con una ventana como medio de ventilación natural.
- Por otra parte no se tienen drenajes ni registros de piso como lo recomienda el "Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones" (CHIS) esto en el artículo 7.4. y en la sección 7.5, los cuales son importantes para evacuar derrames de líquidos que puedan producirse en el recinto y los registros para dar limpieza y mantenimiento a las tuberías de desagüe.
- El lavatorio si cuenta con sifón en la descarga y una correcta evacuación de las aguas jabonosas, por lo que se cumple con lo que establece el CHIS sobre los sellos hidráulicos en la sección 7.4, además, cabe resaltar que la base del servicio sanitario está dañada como se puede observar en la siguiente figura.



Base del servicio  
sanitario está  
dañada.

Figura 2.3. Servicio sanitario dañado, baño con ventilación natural.

- Se dispone en el lugar de un extintor clase BC de 10 libras; el cual se encuentra un poco despintado, el mismo no presenta corrosión, está bien soportado y colocado a una altura de 1,40m desde el suelo hasta el soporte, de acuerdo al artículo 3.6.2 del “Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios” la altura a la que está instalada este extintor solo es permitida en casos especiales en donde el extintor pueda obstruir barandas, pasamanos o algún otro elemento de emergencia, al no existir un elemento de esta naturaleza en sitio, la altura a la que este extintor fue colocado no cumple con lo indicado por la norma, este debió colocarse a una altura máxima de 1,25m. Según al “Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios” en el artículo 3.6; en zonas donde se tenga presente equipos electrónicos y materiales combustibles como grasas y aceites, se recomienda utilizar extintores BC; de acuerdo al uso que se le da a esta zona y la clase de extintor disponible, se determina que este extintor es el adecuado para este recinto. Por otra parte el dispositivo tiene una boquilla grande en la manguera de descarga los cuales están en buen estado y no cuenta con un manómetro el cual es un accesorio ideal para visualizar si el extintor se encuentra cargado. Su fecha de recarga es en agosto del 2016.



Figura 2.4. Extintor en MAG control fitosanitario.

#### Laboratorio

- En laboratorio se tiene un equipo de aire acondicionado nuevo tipo mini split de 18000 BTUh, el condensador está bien soportado como se puede observar en la figura 2.5.



Figura 2.5. Condensador del aire acondicionado nuevo instalado en el laboratorio.

- Se cuenta con dos bajantes de 75mm Ø (3") de PVC, las canoas se encuentran en buen estado y bien soportadas, por lo que el sistema cumple con la función de encausar correctamente las aguas a la red pluvial, de acuerdo a lo dispuesto en artículo 8.1 del CHIS.

### Cuarto sucio

- Se cuenta con un aire acondicionado tipo mini split de 18000 BTUh en buen estado; sin embargo el aislante de la tubería de cobre no está en óptimas condiciones ya que se encuentra estrangulado con cinta adhesiva muy ajustadas., además, el condensador se encuentra en buen estado y debidamente soportado.



Figura 2.6. Condensador de aire acondicionado en cuarto sucio.

- El cuarto sucio cuenta con drenajes de piso, sin embargo algunos no cuentan con rejillas para evitar el paso de objetos extraños que puedan obstruir las tuberías y por consiguiente no se dé un correcto desagüe de los líquidos; por lo cual no se cumple con lo indicado en el artículo 5.26(c) del CHIS en donde se indica que todo desagüe debe estar provisto de una rejilla removible de material inoxidable para llevar a cabo la función antes mencionada.



Figura 2.7. Drenajes de piso en cuarto sucio.

- Con respecto al sistema de evacuación de las aguas de lluvia, se observó que se dispone con canoas y bajantes ambos bien soportados, estos últimos también son registrables hacia sus respectivas cajas. En general se encuentran en buenas condiciones. En términos generales el sistema cumple con lo que indica el CHIS en el artículo 8.1 en donde explica que las aguas de lluvias provenientes de techos se deben conducir de forma eficaz hacia los sistemas públicos de recolección de aguas.

### **Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	4
Agua Potable	3
Aguas Negras	3
Ventilación forzada	5
Supresión de incendios	2
Aguas Pluviales	2
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición. 2- Buena condición. 3- Mantenimiento con mayor frecuencia. 4- Reparación o reemplazo. 5- Instalar nuevo. N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Según el análisis realizado a los equipos de aire acondicionado instalados en esta zona, se puede concluir que los equipos están en buenas condiciones y funcionando correctamente, además en la relación carga térmica por metro cuadrado, se determinó que todas los recintos que cuentan con una unidad de aire acondicionado están en el margen de lo recomendado (ver documento Aire Acondicionado\_Tabla resumen), por lo que cumple con el requerimiento de confort para las personas que se mantienen en estos espacios.

De acuerdo a los sistemas de agua potable y aguas negras, se puede concluir que el baño disponible en este edificio presenta la base del inodoro dañada como se muestra en la figura 2.3, con respecto a los lavatorios cuentan con sifón en la descarga y una correcta evacuación de las aguas jabonosas; sin embargo en el fregadero de la cocina no tiene sifón en la descarga por lo que este último no cumple con lo indicado en el artículo 5.19 del código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS). Además según las observaciones realizadas en este informe se dispone de drenajes de piso en el cuarto sucio los cuales algunos no tienen rejillas para evitar que objetos de tamaño considerable entren en la tubería y la obstruya.

Con respecto a lo observado para el sistema de extracción del baño ubicado en este edificio; se puede concluir que en este recinto no cuenta con un método adecuado de extracción para eliminar los malos olores que se puedan presentar en el sitio, tal como lo indica el artículo 6.2.8 del ANSI/ASHRAE Standard – Ventilation for acceptable indoor air quality.



#### 4. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las observaciones realizadas y a las conclusiones obtenidas sobre el sistema de aire acondicionado del edificio, se recomienda brindar un mantenimiento más frecuente a los equipos. De igual manera es conveniente reparar algunos dispositivos que no se encuentran en funcionamiento o que presentan deficiencias importantes. Las tareas aconsejadas a realizar son:

- Cambiar el aislamiento de las tuberías de refrigerante, que no se encuentran en buenas condiciones. Sustituir la cañuela dañada por estar a intemperie o por estar muy ajustada por la cinta adhesiva, por cañuela nueva, siguiendo las recomendaciones brindadas por el fabricante en el momento de adquirir el producto.

Acorde a lo evaluado en este informe para el sistema de aguas negras se recomienda instalar en el fregadero de la cocina un sifón en la descarga; además se sugiere colocar rejillas en los drenajes del piso ubicados en el cuarto sucio, siguiendo las indicaciones del artículo 5.26(c) del CHIS en donde se habla de la implementación de rejillas para los desagües.

Según a lo analizado en este informe con respecto al sistema de extracción, se sugiere instalar un extractor nuevo en la zona del baño, para eliminar y encausar de manera correcta los malos olores que puedan producirse en este lugar.

#### 5. REFERENCIAS

American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 62.1 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013 - Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica.

#### 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. Aire Acondicionado\_Tabla resumen.
2. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio S – Estación de combustible**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es una estación de combustible y tiene las siguientes características generales:

- Esta estación de servicio cuenta con un tanque de combustible y un dispensador de gasolina.
- Tiene un área aproximada de 70m<sup>2</sup>.
- Se ubica a un costado del MAG control fitosanitario.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio S, estación de combustible.

## **2. MARCO TEORICO**

### **Estaciones de servicio**

#### **Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos**

##### **Art.16.11.3 - Equipo contra incendio.**

Deberá contar con al menos dos sistemas de protección tales como hidrante y extintores.

##### **Art.16.11.4 – Hidrante.**

Se debe disponer de un hidrante ubicado en sitio visible, que no obstruya la salida de la estación de servicio y de fácil acceso para las máquinas de bomberos, y su distancia más lejana de la estación será de 200 metros sobre la vía pública.

##### **Art.16.11.5 – Extintores.**

Los extintores serán de 9 kg cada uno y deberán estar dotados de polvo químico seco para sofocar incendios de las clases ABC. El número y ubicación de los extintores será de acuerdo con lo siguiente:

###### ***Art.16.11.5.1 - Zona de abastecimiento.***

Se instalará como mínimo un extintor por cada 4 posiciones de carga y se localizarán en las columnas que soportan los techos de esta zona.

###### ***Art.16.11.5.2 - Zona de almacenamiento.***

Se instalará un mínimo de 2 extintores por cada zona de almacenamiento.

###### ***Art.16.11.5.3 - Cuarto de máquinas.***

Se instalará mínimo 1 extintor.

###### ***Art.16.11.5.4 - Edificio de oficinas.***

Se Instalarán como mínimo 2 extintores.

### Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios

#### **Art.3.8. - Instalaciones de gas licuado de petróleo.**

La instalación de los sistemas de gas licuado de petróleo (GLP) debe realizarse tomando como referencia la norma NFPA 58 edición 2004 o el equivalente en las versiones más recientes.

Todo contenedor de GLP debe colocarse en el exterior del edificio, debe estar ventilado y protegido contra colisiones de vehículos.

La tubería y conexiones de sistemas de GLP deben ser en cobre, hierro galvanizado o manguera certificada para uso en instalaciones de GLP.

#### **3.8.1.b - Sistema fijo de protección contra incendios para el tanque de GLP.**

Todo tanque o grupo de tanques de gas licuado de petróleo cuya capacidad de agua sea mayor o igual a 15.1 m<sup>3</sup> (4000 galones), debe contar con un sistema de protección de incendios basado en la norma NFPA 15 edición 2010 o el equivalente en las versiones más recientes.

#### **Art.3.7.6 - Hidrantes.**

#### **3.7.6.c - Estaciones de servicio.**

Toda estación de servicio debe contar con un hidrante instalado a la red pública en un diámetro de tubería no inferior a 150 mm donde esté disponible, caso contrario, el diámetro mínimo aceptado será de 100 mm. El hidrante debe instalarse a no menos de 50 m y como máximos 200 m lineales medidos en la dirección opuesta a cualquiera de los linderos.

Si no existen dichas facilidades, es necesario construir un tanque con una capacidad mínima de 57 m<sup>3</sup> de agua, e instalar una toma directa para bomberos.

En planos se debe incorporar el detalle de instalación del hidrante, del tanque y la toma directa cuando se amerite la instalación de estos últimos. En los casos en los que los hidrantes se alimenten de un pozo o tanque, debe presentarse la memoria de cálculo que indique cual será el volumen de agua para consumo diario y cuál será la reserva de incendio; así como el caudal y la presión en el hidrante más alejado.

#### **4.14.7.a - Excepciones y disposiciones especiales para la instalación de sistemas de detección y alarma de incendio.**

No se requiere de instalación de sistemas de detección y alarma de incendio, excepto se ejecuten algunas de las siguientes actividades: reparación de neumáticos y llantas, venta de repuestos automotrices, comida rápida (exclusivamente para llevar en empaque aséptico), taller mecánico, locales comerciales o tiendas de conveniencia, teléfono público (local y

larga distancia), buzón postal, venta de cilindros de gas licuado de petróleo, cafetería o restaurante.

### 3. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información.

#### 3.1. Revisión de los sistemas

- Las tuberías y la valvulería provenientes del tanque de combustible se encuentran en buen estado, solamente se hallan algo despintadas y llenas de grasa en algunos tramos.



Figura 2.1. Tuberías de tanque de diesel.



- Desagüe del recinto donde está instalado el tanque de combustible va hacia una caja de registro en las afuera de este perímetro. El desnivel del suelo va en dirección hacia la estación de servicio.



Figura 2.2. Desagüe para tanque de diesel.

- Se dispone de un tanque de combustible, en el cual no se visualiza la capacidad del mismo, cuenta con protección física y si cuenta con etiquetado de productos peligrosos tal como lo indica el art. 4.1 del “Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC sobre Seguridad y señalización contra incendios”, tal como se observa la siguiente figura.



Figura 2.3. Etiqueta contra productos peligros del tanque.



- Se tiene en el sitio un extintor de polvo químico clase ABC de 125 libras, el cual se encuentra sucio y no presenta corrosión. Está soportado en una base metálica con ruedas, su manguera de descarga cuenta con boquilla de metal y el extintor tiene un manómetro el cual indica que está cargado. En general se encuentra en buenas condiciones.



Figura 2.4. Extintor para la estación de combustible.

**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

<b>EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>	
<b>Sistema por recinto</b>	<b>Calificación (1-5)</b>
Aire Acondicionado	N.A
Agua Potable	N.A
Aguas Negras	N.A
Ventilación forzada	N.A
Supresión de incendios	2
Aguas Pluviales	N.A
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

#### 4. CONCLUSIONES

Referente al tanque de combustible, se puede concluir que el mismo está en buenas condiciones y se encuentra etiquetado sobre productos peligrosos tal como lo establece el Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC referente a la señalización y seguridad contra incendios. El mismo está bien protegido, sin embargo no se especifica por ninguna parte la capacidad del tanque.

De acuerdo con el Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos, se debe contar con un hidrante ubicado en un sitio visible que no obstruya la salida de la estación de servicio y que sea de fácil acceso; además que esté a una distancia máxima de 200 metros sobre la vía pública. Con respecto a esta estación de servicio se cumple con esta norma ya que el hidrante más cercano se encuentra a una distancia de 140 m y es de fácil acceso para los bomberos en caso de ser requerido, este hidrante se ubica a un costado de la bodega fiscal, en frente del edificio Q. Por otra parte la misma norma pide un extintor de 20 libras de polvo químico clase ABC por cada cuatro zonas de abastecimiento de combustible; en este caso en la estación de servicio se cuenta con un extintor de polvo químico de 125 libras clase ABC para dos posiciones de carga de combustible por lo que se cumple la norma.

#### 5. RECOMENDACIONES

Según a lo observado en este informe sobre la estación de combustible ubicada en esta zona, se recomienda etiquetar la capacidad que tiene el tanque de combustible tal como lo establece el art. 4.1 del *“Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC sobre Seguridad y señalización contra incendios”*, en el cual se indica lo siguiente: *“Todas las etiquetas serán cuadradas, colocadas en un ángulo de 45° (en forma de diamante), con dimensiones mínimas de 10 X 10 cm, llevando goma en el reverso y serán resistentes a la humedad. Para gases inflamables los colores oficiales que intervienen son negro sobre fondo rojo”*. Por otra parte se recomienda dar mantenimiento a las tuberías del mismo, tal como pintarlas y quitar grasa.

Con respecto al extintor se observó que cumple con las normas necesarias, sin embargo se aconseja darle mantenimientos anuales y inspecciones mensuales tal como lo establece el DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS para extintores portátiles contra el fuego, con el fin de mantenerlo en buenas condiciones para operar adecuadamente en caso de un incendio. Como parte de las labores mensuales de inspección se recomienda:

- Limpieza externa del extintor.
- Revisión del estado del soporte a la pared: Verificar que el peso del equipo no afecte la integridad de la pared.
- Observar que los valores de carga (presión) del equipo estén entre los valores que se indican como adecuados según el manómetro.

- Verificar que las mangueras estén en buen estado, revisar que no hayan dobleces y que no estén rotas.
- Revisar que no presenten corrosión: tanto para el equipo como el soporte y la arandela de seguridad.
- Revisar que no se sobrepase la fecha de recarga del extintor.
- Evitar que estén expuestos al paso de personas o vehículos que puedan provocarle daño físico, por tanto deben estar debidamente soportados a una pared.
- Revisar que la clasificación del extintor coincida con el tipo de fuego y de protección que requiere cada recinto.
- Verificar que cuenten con la rotulación adecuada según el tipo de extintor que se requiera en cada aposento.
- Verificar que en caso de que se requiera utilizar un extintor en un suceso, una persona no deba recorrer más de 15 metros para tomar el más cercano

## 6. REFERENCIAS

Nº 30131-MINAE-S Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos.

DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS – Extintores portátiles contra el fuego.

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013 - Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica.

Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC Seguridad contra incendios - Señalización

## 2. ANEXOS RELACIONADOS

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio U – Comedor**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es un comedor y tiene las siguientes características generales:

- Esta edificación cuenta con un área de cocina y de baños.
- Tiene un área aproximada de 485m<sup>2</sup>.
- Se ubica a un costado del patio #4.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1 Edificio U, comedor.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información.

### 2.1. Revisión de la estructura

- El techo de este edificio cuenta con canoas, las cuales están soportadas adecuadamente y se encuentran sucias ya que hay plantas dentro de la misma, tal como se muestra en la figura 2.1. Los bajantes son de 75mm Ø (3") de PVC, uno de ellos se encuentra desconectado, en general están bien soportados y todos son registrables hacia una caja pluvial.



Figura 2.1. Canoas del sistema de aguas pluviales del edificio U.



- En los baños se cuenta con tuberías de PVC en los lavatorios, las cuales se encuentran en buenas condiciones. Por otro lado no se presentan fugas en los accesorios y uno de los lavatorios no funciona; se tiene un solo sifón para ambos lavatorios como se muestra en la figura 2.2, con lo cual se cumple con lo que se indica en la sección 7.4 del “Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones” (CHIS) con respecto a la instalación de sellos hidráulicos en las descargas de la piezas sanitarias. No se cuenta con un extractor para eliminar los malos olores de en esta zona, los cuales se perciben el este recinto.



Figura 2.2. Lavatorios de la batería de baños.

- En la cocina los fregaderos no tienen sifones en la descarga, el cual es un accesorio necesario para evitar la entrada de malos olores al interior de la edificación, por lo cual no se cumple con lo que establece el CHIS en la sección 7.4, además, cabe resaltar que los fregaderos cuentan con una correcta salida de las aguas jabonosas. Por otra parte no se presentan fugas en los accesorios y se tienen registros en el piso los cuales son importantes para brindar mantenimiento a las tuberías de los drenajes.

Descarga de  
fregadero sin sifón.



Figura 2.3. Fregadero sin sifón ubicado en la cocina.

- En el recinto de la cocina se cuenta con campanas de extracción sobre la cocina, para eliminar o extraer los olores y gases que producen en este lugar.



Figura 2.4. Campana de extracción en la cocina.

- En el área de la cocina se cuenta con un extintor clase K de 6 litros, el mismo se encuentra en buenas condiciones, está bien soportado, en la manguera de descarga cuenta con una boquilla pequeña en donde tanto la manguera y la boquilla se encuentran en buenas condiciones, el extintor está debidamente rotulado y cuenta con un manómetro el cual es un accesorio importante para visualizar si el extintor se encuentra cargado. De acuerdo al “Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios” en el artículo 3.6; los extintores clase K son necesarios en zonas donde se involucre aceites minerales, animales y grasas, por ejemplo en zonas como cocinas en donde se tengan a disposición freidores de grasas., por lo cual de acuerdo al uso que se le da a esta zona, el dispositivo para combatir incendios disponible es el adecuado para este recinto.
- Se dispone con una cámara de refrigeración en la cocina la cual está fuera de funcionamiento.

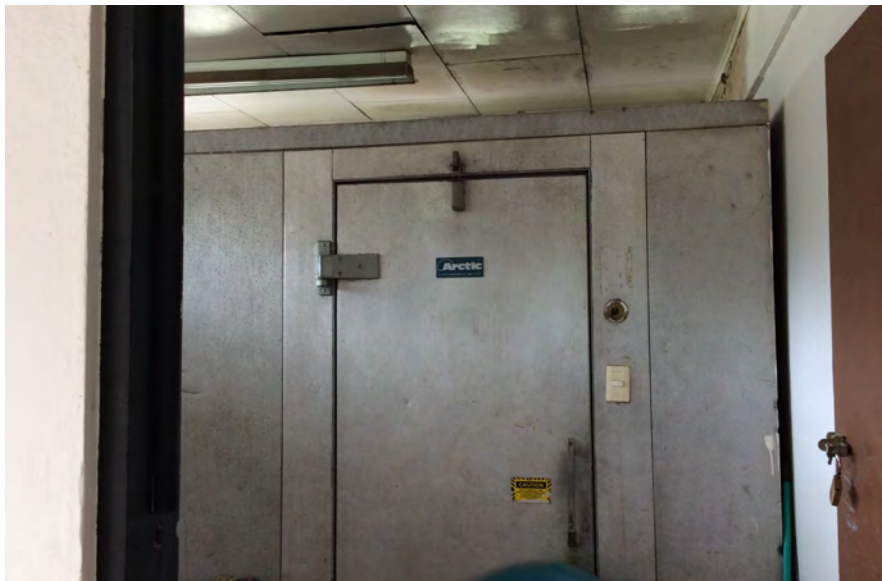


Figura 2.5. Cámara de refrigeración en la cocina del edificio U.

- Se tienen dos cilindros de gas ubicados en la zona exterior del edificio; no se especifica la capacidad del tanque de gas que está en uso (tanque verde), tampoco está etiquetado con productos peligrosos, por lo que no cumple con lo indicado en el art. 4.1 del “Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC sobre Seguridad y señalización contra incendios”. El tanque blanco se encuentra desconectado de la red de gas, sin embargo este último si está etiquetado con productos peligrosos.



Cilindro  
desconectado  
de la red de  
gas

Figura 2.6. Tanques de gas de la cocina de la soda.

**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	3
Aguas Negras	3
Ventilación forzada	5
Supresión de incendios	2
Aguas Pluviales	3
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Según a lo evaluado con respecto al sistema de agua potable, se concluye que el sistema en general se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento, no se tienen fugas en los accesorios y las tuberías están en buen estado. Por otro lado se tiene algunas deficiencias, tal como la que se presenta en el área de los baños en donde uno de los lavatorios no funciona.

Con respecto a los puntos evaluados para la red interna de aguas negras, se observo que los fregaderos de la cocina no cuentan con un sello hidráulico en la descarga. Tanto los fregaderos como el lavatorio que se encuentran en funcionamiento tienen una correcta descarga de las aguas jabonosas.

Con respecto a lo observado para el sistema de extracción del baño ubicado en este edificio; se puede concluir que en este recinto no se cuenta con un método adecuado para eliminar los malos olores que se puedan originarse en este recinto, tal como lo indica el artículo 6.2.8 y 6.3 del ANSI/ASHRAE Standard – Ventilation for acceptable indoor air quality; cabe resaltar que en el baño se perciben malos olores.

De acuerdo al análisis realizado al sistema de aguas pluviales, se puede concluir que las canoas del edificio no se encuentran en optimas condiciones de funcionamiento ya que están obstruidas por plantas las cuales no permiten que al agua circule correctamente, además hay boquillas que no cuentan con bajantes. Por otra parte tanto canoas como bajantes se encuentran bien soportados.

En sitio se cuenta con dos tanques de gas licuado uno no está en uso y está debidamente etiquetado con productos peligros; mientras tanto el otro tanque no cuenta con estas especificaciones tal como se indica en el Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC. Este último tanque si se encuentra en uso. Por otra parte ambos se localizan en el mismo recinto y están bien protegidos contra impactos que puedan dañarlos.

### 4. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las observaciones realizadas para los sistemas de agua potable y aguas negras, se sugiere reparar el lavatorio que no funciona en el área de la batería de baños, además se recomienda instalar sifones en las descargas de los fregaderos de la cocina, esto basado en las indicaciones dadas por el código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS) en el artículo 5.19.

Conforme a lo analizado en este informe para el sistema de extracción, se aconseja instalar un extractor nuevo en la zona del baño, para eliminar de manera correcta los malos olores que puedan producirse en este lugar; cumpliendo con lo indicado en artículo 6.2.8 del ANSI/ASHRAE Standard – Ventilation for acceptable indoor air quality.



De acuerdo al análisis realizado para el sistema de aguas pluviales, se recomienda realizar un plan de mantenimiento para la limpieza constantemente de las canoas y bajantes del edificio, se recomienda la remoción de las plantas y cualquier otro elemento dentro de las canoas. También deben agregarse granadas o dispositivos que impidan el paso de hojas, ramas o demás escombros que obstruyan el paso del agua hacia los bajantes. Por otro lado se aconseja colocar bajantes en las boquillas de las canoas que no cuentan con uno; todo esto con la finalidad de que el sistema evacue de forma correcta y eficaz las aguas de lluvias del techo de esta edificación tal como lo indica el artículo 8.1 del CHIS.

Según lo observado para los cilindros de gas ubicados en este recinto, se recomienda etiquetar adecuadamente el tanque de gas licuado de color verde con relación a los productos peligrosos, de acuerdo como se establece en el Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC sobre la señalización de seguridad contra incendios. También es importante etiquetar el tanque con la capacidad del mismo.

## 5. REFERENCIAS

Decreto Ejecutivo 12715 – MEIC Seguridad contra incendios - Señalización

American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 62.1 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

## 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio V – Caseta de pesaje entrada principal**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es una caseta de pesaje y tiene las siguientes características generales:

- Esta comprendido por dos oficinas, tiene un área aproximada de 31m<sup>2</sup>.
- Se ubica a un costado del edificio administrativo.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1.1. Edificio V, caseta de pesaje entrada principal.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información.

### 2.1. Revisión de la estructura

- Se cuenta con un aire acondicionado en la caseta de pesaje tipo mini split de 24000 BTUh, el aislamiento de la tubería de cobre está en buen estado, se encuentra etiquetado, la distancia al cielo suspendido es de 12cm la cual está un poco por debajo de los 15 cm recomendados por el fabricante de aires acondicionados Carrier (ver sección 7 de este informe). En la oficina interna se tiene un aire acondicionado del mismo tipo al anterior de 12000 BTUh, el drenaje de condensados de este no está conectado a ninguna red, como se observa en la figura 2.1. En general ambos equipos se encuentra en buenas condiciones. Con relación a la carga térmica por metro cuadrado, se determinó que los equipos brindan el confort adecuado para las personas que se encuentran en este recinto.



Figura 2.1. Drenaje de condensados de aire acondicionado de oficina interna.

- En el baño de esta edificación se cuenta con tuberías de abasto de agua potable de 38mm Ø (1 ½") en PVC. No se dispone en este recinto de drenajes y registros de piso como lo recomienda el "Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones" (CHIS) esto en el artículo 7.4. y en la sección 7.5, para evacuar líquidos de la zona en caso de ser necesario y lo registros para dar mantenimiento a las tuberías.

Por otra parte el lavatorio cuenta con sifón y una correcta descarga de las aguas jabonosas, por lo que se cumple con lo indicado en el CHIS en el artículo 5.19 y la sección 7.4, en donde se insta a que toda pieza sanitaria debe contar con un sifón con sello de agua. Por otro lado no se cuenta con un extractor para eliminar malos olores, los cuales se perciben en el lugar, por lo tanto no se cumple con lo indicado en los artículos 6.2.8 y 6.3 del *"ANSI/ASHRAE Standard–Ventilation for acceptable indoor air quality"*.

- Se tiene en esta área con una pileta, la cual cuenta con tuberías en PVC, estas no están soportadas, además, al igual que en el lavatorio anteriormente mencionado se cumple con lo indicado en el sección 7.4 del CHIS ya que ambos drenajes de la pileta cuentan con sifones y una evacuación correcta de las aguas.
- Se cuenta con un extintor clase ABC de 10 libras; se encuentra oxidado en parte superior del cilindro del extintor, tiene la manguera de descarga estrangulada, además, cuenta con un manómetro el cual indica que está cargado y su fecha de recarga es en marzo del 2016. Según al *"Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios"* en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo ABC; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, el extintor disponible es el correcto para esta área.
- El sistema de aguas pluviales cuenta con canoas en buenas condiciones, además, consta de dos bajantes de 75mm Ø (3"), cada uno de ellos cuenta con dos soportes. Por otra parte, no se cumple con lo indicado en la sección 8.5 del *"Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones"*, ya que los bajantes no son registrables y desfogan a las aceras, como se muestra en la figura 2.2.



Figura 2.2. Bajantes del sistema de aguas pluviales del edificio V.

### Evaluación de los sistemas

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	4
Agua Potable	2
Aguas Negras	2
Ventilación forzada	5
Supresión de incendios	3
Aguas Pluviales	2
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición. 2- Buena condición. 3- Mantenimiento con mayor frecuencia. 4- Reparación o reemplazo. 5- Instalar nuevo. N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

Según el análisis realizado a los equipos de aire acondicionado instalados en esta zona, se puede concluir que los mismos en general están en buenas condiciones y funcionando adecuadamente, además en la relación carga térmica por metro cuadrado, se determinó que todas las oficinas que cuentan con una unidad de aire acondicionado están por arriba de lo recomendado (ver documento Aire Acondicionado\_Tabla resumen), por lo que cumple con el requerimiento de confort para las personas que se mantienen en estos recintos. Por otra parte en general, el recubrimiento de la tubería de cobre no está en buen estado y la tubería de descarga de los condensados del aire acondicionado de la oficina interna no está conectada a una red pluvial. Cabe resaltar que las unidades de mini split instaladas están colocadas a una distancia adecuada de acuerdo a lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe

Con respecto a lo observado para el sistema de extracción del baño ubicado en este edificio; se puede concluir que en este recinto no se cuenta con un método adecuado para eliminar los malos olores que se puedan originarse en este recinto, tal como lo indica el artículo 6.2.8 del ANSI/ASHRAE Standard – Ventilation for acceptable indoor air quality; cabe resaltar que en el baño se perciben malos olores.

De acuerdo al análisis realizado para el sistema de supresión de incendios ubicado en este edificio, se puede concluir que el extintor con el que se dispone, en general se encuentra en



buenas condiciones. Sin embargo, se debe considerar que su manguera de descarga está estrangulada y se encuentra oxidado en la base del cilindro del extintor.

#### 4. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las observaciones realizadas y a las conclusiones obtenidas sobre el sistema de aire acondicionado del edificio, se recomienda brindar un mantenimiento más frecuente a los equipos. Las tareas aconsejadas a realizar son:

- Conectar hacia la red pluvial más cercana, los drenajes de condensados que actualmente no lo tengan o que estén hechos de una manera incorrecta. De no ser posible realizar la conexión a la red por gravedad, se recomienda la utilización de bombas de condensados para facilitar la ruta del drenaje, hacia la tubería pluvial.
- Cambiar el aislamiento de las tuberías de refrigerante, que no se encuentran en buenas condiciones. Sustituir la cañuela dañada por estar a intemperie o por estar muy ajustada por la cinta adhesiva, por cañuela nueva, siguiendo las recomendaciones brindadas por el fabricante en el momento de adquirir el producto.

Conforme a lo analizado en este informe para el sistema de ventilación forzada (extracción), se aconseja instalar un extractor nuevo en la zona del baño, para eliminar de manera correcta los malos olores que puedan producirse en este lugar; cumpliendo con lo estipulado por ASHRAE 62.1.

Con respecto al sistema de supresión de incendios, se recomienda reparar la manguera de descarga del extintor ya que está estrangulada y pintarlo para evitar que la corrosión en el cilindro de este se expanda más. Además se aconseja inspeccionarlo mensualmente y darle un mantenimiento anual, tal como lo establece el DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS para extintores portátiles contra el fuego. Como parte de las labores mensuales de inspección se recomienda:

- Limpieza externa del extintor.
- Revisión del estado del soporte a la pared: Verificar que el peso del equipo no afecte la integridad de la pared.
- Observar que los valores de carga (presión) del equipo estén entre los valores que se indican como adecuados según el manómetro.
- Verificar que las mangueras estén en buen estado, revisar que no hayan dobleces y que no estén rotas.
- Revisar que no presenten corrosión: tanto para el equipo como el soporte y la arandela de seguridad.
- Revisar que no se sobrepase la fecha de recarga del extintor.
- Evitar que estén expuestos al paso de personas o vehículos que puedan provocarle daño físico, por tanto deben estar debidamente soportados a una pared.

- Revisar que la clasificación del extintor coincida con el tipo de fuego y de protección que requiere cada recinto.
- Verificar que cuenten con la rotulación adecuada según el tipo de extintor que se requiera en cada aposento.
- Verificar que en caso de que se requiera utilizar un extintor en un suceso, una persona no deba recorrer más de 15 metros para tomar el más cercano

## 5. REFERENCIAS

DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS – Extintores portátiles contra el fuego.

American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 62.1 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier.

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

## 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. Aire Acondicionado\_Tabla resumen.
2. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

## 7. RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

1. Recomendación para la instalación de unidades de aire acondicionado por el fabricante Carrier.<sup>1</sup>

### INSTALACIÓN DE LAS UNIDADES INTERIOR Y EXTERIOR

Lea por completo, y luego proceda paso a paso.

#### Unidad Interior

- No exponga la unidad interior al calor o al vapor.
- Seleccione una ubicación donde no haya obstáculos por delante ni en torno de la unidad.
- Asegúrese de que el drenaje de la condensación pueda tenderse en forma conveniente.
- No instale cerca de una puerta.
- Asegúrese de que el espacio a la izquierda y a la derecha de la unidad sea mayor de 12 cm.
- Asegúrese que en el área de la pared donde se va a fijar la unidad interior no se encuentren embutidas tuberías de agua o pertenecientes a la instalación eléctrica. Las mismas pueden ser dañadas al practicar los orificios con el taladro.
- Se requiere de un tramo de tubería mínimo de 3 metros para minimizar las vibraciones y ruidos excesivos.
- La unidad interior debiera ser instalada en la pared, a una altura de 2,5 metros o más desde el piso.
- La unidad interior debiera ser instalada permitiendo una separación mínima de 15 cm desde el cielorraso.
- Toda modificación en la longitud de la tubería requerirá un ajuste de la carga de refrigerante. (Ver tabla en la sección "Purgado de Aire").

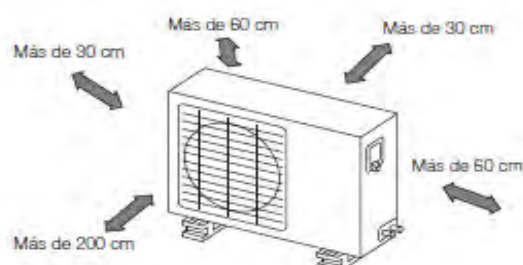


#### Unidad Exterior

Si se coloca un toldo sobre la unidad exterior a fin de evitar la exposición a la luz solar directa y la lluvia, asegúrese de que no se restrinja la radiación del calor del condensador.

- Asegúrese de que la separación en la parte posterior de la unidad sea mayor de 30 cm, y que sobre el lado izquierdo sea mayor de 30 cm. El frente de la unidad debiera tener una separación de más de 200 cm, y el lado de la conexión (lado derecho) debiera tener una separación de más de 60 cm.
- No coloque animales ni plantas en el camino de la toma de aire ni de la salida de aire.
- Tome en cuenta el peso del acondicionador de aire, y seleccione una ubicación en donde el ruido y las vibraciones no resulten un problema.

- Seleccione una ubicación de manera tal que el aire cálido y el ruido del acondicionador de aire no perturben a los vecinos.



#### Instalación Sobre el Techo

- Si la unidad exterior es instalada sobre una estructura de techo, asegúrese de nivelar la unidad.
- Asegúrese de que la estructura de techo y el método de anclaje sean adecuados para la ubicación de la unidad.
- Consulte los códigos locales concernientes al montaje en techo.
- Si la unidad exterior es instalada sobre estructuras de techo o muros exteriores, esto puede resultar en ruidos.

<sup>1</sup> Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier. Fuente: [www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf](http://www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf)

**REPORTE TÉCNICO  
EVALUACIÓN MECÁNICA  
DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA**

**Edificio W – Caseta de pesaje entrada secundaria**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

La estructura en estudio es una caseta de pesaje y tiene las siguientes características generales:

- Esta comprendido por dos oficinas para los operadores de las básculas de pesaje.
- Tiene un área aproximada de 43m<sup>2</sup>.
- No se tiene la información sobre el año de construcción.

En la figura 1.1 se muestran imágenes generales de la estructura.



Figura 1. Edificio W, caseta de pesaje entrada secundaria.

## 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección se obtuvo la siguiente información:

### 2.1. Revisión de la estructura

- Se cuenta con aires acondicionado en las oficinas de la caseta de pesaje los cuales son tipo mini split de 24000 BTUh c/u. El aire de la oficina #1 presenta vibración en la evaporadora, cuenta con una bamba de drenajes de condensados expuesta y hay filtraciones en la pared, como se puede observar en la siguiente imagen. Los aires acondicionados en esta zona se encuentran colocados a una distancia al cielo suspendido mayor de 15 cm.

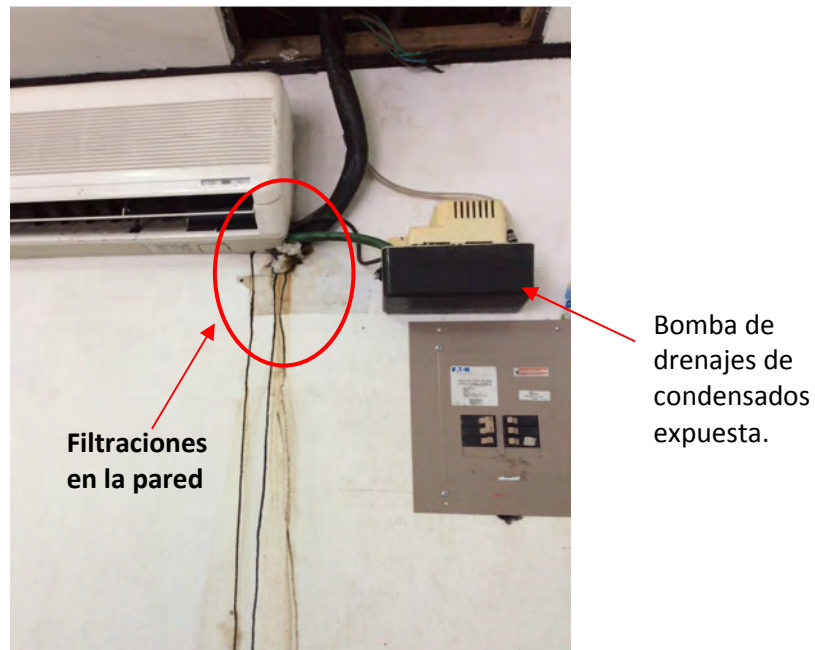


Figura 2.1. Aire acondicionado de caseta de pesaje, oficina #1.

- Los baños de las oficinas cuentan con tuberías de PVC de 38mm (1½") en buen estado, además, en ambos baños se cuenta con drenajes de piso. Por otro lado los lavatorios si cuentan con sifón y una correcta descarga de las aguas jabonosas por lo cual se cumple con lo indicado en el "*Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones*" (CHIS) en la sección 7.4. Cabe resaltar que en ambos recintos las duchas no funcionan y sus respectivos desagües de piso no cuentan con rejillas metálicas para evitar que objetos de gran tamaño puedan obstruir la tubería de desagüe. No se cuenta con un extractor en los baños para eliminar los malos olores que puedan darse en estos recintos, generando así concentraciones de



contaminantes por encima de los estipulados por los estándares de ASHRAE, tal como lo indica el artículo 6.2.8 y 6.3.

- El extintor ubicado en salida de emergencia exterior es de clase ABC de 10 libras, colocado a una altura de 90 cm desde el nivel del piso hasta el soporte del mismo, tiene la manguera de descarga estrangulada y presenta cordón de soldadura; además cuenta con manómetro el cual indica que el extintor está cargado. Por otro lado el extintor ubicado en la salida de emergencia interior se dispone de un extintor tipo BC de 10 libras, el mismo no cuenta con manómetro para visualizar si este está cargado y tiene en su manguera de descarga una boquilla grande. Las fechas de recarga son en junio y enero del 2016 respectivamente.
- Según al *“Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios”* en el artículo 3.6; en zonas como almacenes, pasillos, oficinas, lugares donde se tengan materiales combustibles como madera, plástico, papel, aceites, grasas, entre otros, se recomienda instalar extintores de tipo A, B y C; al ser el uso que se le da a este recinto similar a lo indicado por la norma, los extintores disponibles son los indicados para esta área. En donde se tengan equipos electrónicos, se recomienda tener extintores tipo BC.
- El sistema de aguas pluviales, cuenta con canoas en buen estado, se tienen 3 bajantes de 75mm Ø (3”), uno tiene un orificio y otro desagua las aguas por caída libre. Hay tramos de la canoa que están desmontados, tal como se observa en la figura 2.2



Figura 2.2. Estado de las canoas y bajantes.



**Evaluación de los sistemas**

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para cada uno de los sistemas se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Aire acondicionado: Revisión a equipos, ductería, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, soportería y capacidad de los equipos.
- Red de agua potable: Revisión a las salidas de agua potable en cada accesorio, conexiones, tuberías enterradas, valvulería y soportería.
- Red de aguas negras: Revisión a los desagües de cada accesorio, drenajes y registros de piso.
- Sistema de ventilación forzada (Extracción): Revisión a equipos, ductería y medio de encendido.
- Sistema de supresión de incendios: Revisión a gabinetes de mangueras, extintores, rotulación, tuberías y soportería.
- Sistema de aguas pluviales: Revisión del estado de las canoas y bajantes pluviales.

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	3
Agua Potable	3
Aguas Negras	3
Ventilación forzada	5
Supresión de incendios	3
Aguas Pluviales	4
<b>Tabla de Calificación</b>	
1- Excelente condición.	
2- Buena condición.	
3- Mantenimiento con mayor frecuencia.	
4- Reparación o reemplazo.	
5- Instalar nuevo.	
N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

En general sobre los aire acondicionado instalados en esta zona, se puede concluir que los equipos están en buenas condiciones y funcionando correctamente, además en la relación carga térmica por metro cuadrado, se determinó que todas los recintos que cuentan con una unidad de aire acondicionado están en el margen de lo recomendado (ver documento Aire Acondicionado\_Tabla resumen), por lo que cumple con el requerimiento de confort para las personas que se mantienen en estos espacios. Por otra parte el equipo de aire acondicionado instalado en la oficina #1 presenta vibración en la evaporadora y hay filtraciones en la pared. Cabe resaltar que las unidades de mini split instaladas están colocadas a una distancia adecuada de acuerdo a lo recomendado por el fabricante Carrier en punto 1 de la sección 7 de este informe.

De acuerdo a lo analizado para los sistemas de agua potable y aguas negras que se disponen en esta zona, se puede concluir que en general se encuentra en buenas condiciones; no se tienen fugas en los accesorios de las piezas sanitarias y los lavatorios disponibles cuentan con sifón y una correcta evacuación de las aguas jabonosas. Solamente cabe recordar que las duchas en los baños no funcionan y los drenajes de estas mismas no cuentan con rejillas que protejan contra el paso de objetos de gran tamaño que puedan obstruir el paso adecuado del agua.

Con respecto a lo observado para el sistema de extracción de los baños ubicados en este edificio; se puede concluir que en estos recintos no se cuenta con un método adecuado para eliminar los malos olores que se puedan originarse en estas zonas, tal como lo indica el artículo 6.2.8 del ANSI/ASHRAE Standard – Ventilation for acceptable indoor air quality.

Según el análisis realizado al sistema de supresión de incendios ubicado en este edificio, se puede concluir que los extintores con los que se dispone, en general se encuentran en buenas condiciones. Sin embargo, se debe considerar que el extintor ubicado en salida de emergencia exterior está colocado a una altura de 90 cm desde el nivel del piso hasta el soporte del mismo, el cual no cumple con lo indicado en el artículo 3.6.2 del manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios; además tiene la manguera de descarga estrangulada.

De acuerdo al estudio realizado al sistema de aguas pluviales que se encuentra en esta zona, se puede concluir que el mismo no se encuentra en buenas condiciones, las canoas del edificio están bien soportadas, pero hay tramos en los que las mismas están desmontadas y hay bajantes con orificios como se pudo observar en la figura 2.2.

#### 4. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a las observaciones realizadas y a las conclusiones obtenidas sobre el sistema de aire acondicionado del edificio, se recomienda brindar un mantenimiento más frecuente a los equipos. De igual manera es conveniente reparar algunos dispositivos que no se encuentran en funcionamiento o que presentan deficiencias importantes. Las tareas aconsejadas a realizar son:
  - Subsanan las fugas en los drenajes de condensados de los equipos que lo requieran, analizando las posibles causas, para evitar que se presenten nuevamente en un corto periodo.
  - Cambiar el aislamiento de las tuberías de refrigerante, que no se encuentran en buenas condiciones. Sustituir la cañuela dañada por estar a intemperie o por estar muy ajustada por la cinta adhesiva, por cañuela nueva, siguiendo las recomendaciones brindadas por el fabricante en el momento de adquirir el producto.

En relación al sistema de agua potable, se recomienda reparar las duchas en los baños ya que estas no funcionan. Por otro lado concerniente al sistema de aguas negras, se recomienda colocar rejillas a los desagües de las mismas como lo indica el artículo artículo 5.26 (c) del Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones (CHIS), esto con el de evitar que el desagüe de las aguas se vea obstruido por objetos de gran tamaño.

Conforme a lo analizado en este informe para el sistema de extracción, se aconseja instalar extractores nuevos en la zona de los baños, para eliminar de manera correcta los malos olores que puedan producirse en estos recintos; cumpliendo con lo indicado en artículo 6.2.8 del *"ANSI/ASHRAE Standard – Ventilation for acceptable indoor air quality"*.

Con respecto al sistema de supresión de incendio, se recomienda reparar la manguera de descarga del extintor de la salida de emergencia exterior y colocar el extintor a una altura de 1.25m desde el nivel del suelo hasta el soporte, como lo indica la norma ya antes mencionado. Además se aconseja inspeccionar mensualmente y dar un mantenimiento anual a los extintores, tal como lo establece el DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS para extintores portátiles contra el fuego. Como parte de las labores mensuales de inspección se recomienda:

- Limpieza externa del extintor.
- Revisión del estado del soporte a la pared: Verificar que el peso del equipo no afecte la integridad de la pared.
- Observar que los valores de carga (presión) del equipo estén entre los valores que se indican como adecuados según el manómetro.
- Verificar que las mangueras estén en buen estado, revisar que no hayan dobleces y que no estén rotas.

- Revisar que no presenten corrosión: tanto para el equipo como el soporte y la arandela de seguridad.
- Revisar que no se sobrepase la fecha de recarga del extintor.
- Evitar que estén expuestos al paso de personas o vehículos que puedan provocarle daño físico, por tanto deben estar debidamente soportados a una pared.
- Revisar que la clasificación del extintor coincida con el tipo de fuego y de protección que requiere cada recinto.
- Verificar que cuenten con la rotulación adecuada según el tipo de extintor que se requiera en cada aposento.
- Verificar que en caso de que se requiera utilizar un extintor en un suceso, una persona no deba recorrer más de 15 metros para tomar el más cercano.

De acuerdo al análisis realizado para el sistema de aguas pluviales, se recomienda realizar un plan de mantenimiento para la limpieza constantemente de las canoas y bajantes del edificio. Además es indispensable, reparar las canoas del edificio ya que en algunas zonas están desmontadas, también se aconseja reparar los bajantes que tengan orificios, esto con el fin que el sistema de de las aguas pluviales funcione de forma correcta como lo indica el artículo 8.1 del Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones.

## 5. REFERENCIAS

DECRETO N° 25986-MEIC-MTSS – Extintores portátiles contra el fuego.

Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013 - Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica.

American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 62.1 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier.

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

## 6. ANEXOS RELACIONADOS

1. Aire Acondicionado\_Tabla resumen.
2. 463-PLANO\_CON\_IDENTIFICACION\_EDIFICIOS.

## 7. RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

1. Recomendación para la instalación de unidades de aire acondicionado por el fabricante Carrier.<sup>1</sup>

### INSTALACIÓN DE LAS UNIDADES INTERIOR Y EXTERIOR

Lea por completo, y luego proceda paso a paso.

#### Unidad Interior

- No exponga la unidad interior al calor o al vapor.
- Seleccione una ubicación donde no haya obstáculos por delante ni en torno de la unidad.
- Asegúrese de que el drenaje de la condensación pueda tenderse en forma conveniente.
- No instale cerca de una puerta.
- Asegúrese de que el espacio a la izquierda y a la derecha de la unidad sea mayor de 12 cm.
- Asegúrese que en el área de la pared donde se va a fijar la unidad interior no se encuentren embutidas tuberías de agua o pertenecientes a la instalación eléctrica. Las mismas pueden ser dañadas al practicar los orificios con el taladro.
- Se requiere de un tramo de tubería mínimo de 3 metros para minimizar las vibraciones y ruidos excesivos.
- La unidad interior debiera ser instalada en la pared, a una altura de 2,5 metros o más desde el piso.
- La unidad interior debiera ser instalada permitiendo una separación mínima de 15 cm desde el cielorraso.
- Toda modificación en la longitud de la tubería requerirá un ajuste de la carga de refrigerante. (Ver tabla en la sección "Purgado de Aire").

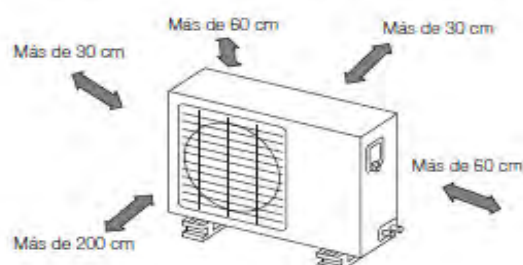


#### Unidad Exterior

Si se coloca un toldo sobre la unidad exterior a fin de evitar la exposición a la luz solar directa y la lluvia, asegúrese de que no se restrinja la radiación del calor del condensador.

- Asegúrese de que la separación en la parte posterior de la unidad sea mayor de 30 cm, y que sobre el lado izquierdo sea mayor de 30 cm. El frente de la unidad debiera tener una separación de más de 200 cm, y el lado de la conexión (lado derecho) debiera tener una separación de más de 60 cm.
- No coloque animales ni plantas en el camino de la toma de aire ni de la salida de aire.
- Tome en cuenta el peso del acondicionador de aire, y seleccione una ubicación en donde el ruido y las vibraciones no resulten un problema.

- Seleccione una ubicación de manera tal que el aire cálido y el ruido del acondicionador de aire no perturben a los vecinos.



#### Instalación Sobre el Techo

- Si la unidad exterior es instalada sobre una estructura de techo, asegúrese de nivelar la unidad.
- Asegúrese de que la estructura de techo y el método de anclaje sean adecuados para la ubicación de la unidad.
- Consulte los códigos locales concernientes al montaje en techo.
- Si la unidad exterior es instalada sobre estructuras de techo o muros exteriores, esto puede resultar en ruidos.

<sup>1</sup> Manual de Instalación, Usuario y Control remoto – Carrier. Fuente: [www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf](http://www.carrier.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/53CHMC-01M.pdf)

## REPORTE TÉCNICO EVALUACIÓN MECÁNICA DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES DIAGNOSTICO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE PUERTO CALDERA

GCI Ingeniería fue contratada para evaluar la operación actual de la red de evacuación sanitaria del puerto e identificar posible tramos de tubería o conexiones deficientes. Además, de evaluar el funcionamiento de las plantas de tratamiento, con el fin de determinar posibles deficiencias en cuanto a calidad de efluente.

### 1. INFORMACIÓN GENERAL

En las instalaciones del puerto existen diferentes sistemas de recolección de aguas residuales:

1. Un tanque séptico que recoge las aguas de los edificios A y V.
2. Un tanque séptico para las aguas de los edificios J, I y H.
3. Una planta de aguas oleaginosas para la recolección y tratamiento de aguas con contenidos de aceite de los edificios C, D, E, F y G.
4. Un tanque séptico que recoge las aguas del edificio R.
5. Un tanque séptico para las aguas de los edificios P y Q.
6. Un tanque séptico que recolecta las aguas de los edificios L, M y N.
7. Un tanque séptico para las aguas de las oficinas administrativas del edificio K y del O.
8. Una planta de tratamiento de aguas residuales para el edificio U (soda operativa).
9. Un tanque séptico que recoge las aguas del edificio R.

### 2. OBSERVACIONES DURANTE LA VISITA

Durante las visitas de inspección, se obtuvo la siguiente información de los sistemas de aguas residuales:

#### 2.1. Revisión de los sistemas

- Se realizó una inspección visual para corroborar la ubicación y estado de las cajas de registro, tanques sépticos y de las plantas de tratamiento dentro de las instalaciones del puerto. La recolección de datos se plasmó en un plano que se adjunta a este informe, cuyo nombre es: "463\_LEVANTAMIENTO\_RED\_AGUAS\_RESIDUALES\_V01"

#### Sistema de aguas negras

- Durante la inspección se hallaron varios tanques sépticos que recogen las aguas de los distintos edificios; de los cuales algunos se encuentran fuera de funcionamiento tal es el caso del tanque ubicados en el edificio de gerencia general y detrás de los talleres,



Edificio J (ver 463\_LEVANTAMIENTO\_RED\_AGUAS\_RESIDUALES\_V01). En la zona de los talleres se deshabilitó el tanque que se muestra en la figura 2.1 y se puso en funcionamiento un nuevo tanque de recolección de desechos, ubicado al lado del que no se está utilizando.



Figura 2.1 Tanque séptico detrás de los talleres, edificio J (fuera de uso).

- A continuación se muestran imágenes de los hallazgos realizados de los tanques sépticos existentes en el Centro Portuario.



Figura 2.2 (a), (b) Tanque séptico que recoge las aguas de los edificios A y V.



Tapa de registro del  
tanque séptico.

Figura 2.2 (c) Tanque séptico que recoge las aguas de los edificios A y V.





Tapas de registro del  
tanque séptico.

Figura 2.3 Tanque séptico que recolecta las aguas de los edificios L, M y N.



Figura 2.4 (a) Tanque séptico para las aguas de las oficinas administrativas del edificio K y O.



Figura 2.4 (b),(c) Tanque séptico para las aguas de las oficinas administrativas del edificio K y O.



Figura 2.5 (a), (b) Tanque séptico para las aguas de los edificios P y Q.





Figura 2.5 (c) Tanque séptico para las aguas de los edificios P y Q.



Figura 2.6 Tanque séptico para las aguas del edificio R.



Figura 2.7 Tanque séptico para las aguas del edificio U.

- Como comentario general, durante una de las visitas, personal de mantenimiento del puerto, informó que una fracción de los efluentes de los tanques sépticos desfogon al sistema pluvial. Sin embargo, no fue posible comprobar esta situación, debido a la ausencia de los planos constructivos de los sistemas sanitarios y pluviales. De acuerdo al artículo 3.11 del “*Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones del CFIA*”, se indica lo siguiente: “los sistemas de aguas negras y de aguas de lluvia de las edificaciones serán total y completamente independientes uno del otro”; tomando esto como referencia se determina que en caso de que los tanques sépticos desfoguen al sistema pluvial del puerto, se estaría incumpliendo con lo indicado en la norma.



### Trampa de grasas

- A continuación se muestra la trampa de grasas del comedor principal del edificio A, la cual se encuentra en condiciones inadecuadas. No cuenta con tapas de registro, los residuos quedan expuestos, hay malos olores y la zona está inundada, debido a una fuga de agua potable más las aguas residuales de la cocina.



Figura 2.8 Trampa de aguas grasas del comedor principal del edificio A

## Plantas de tratamiento

- El Centro Portuario cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales para la recolección de las aguas residuales del edificio U y con una planta de aguas oleaginosas para la recolección y tratamiento de aguas con contenidos de aceite de los edificios C, D, E, F y G.



Figura 2.9 (a),(b) Planta de aguas de tratamiento de aguas aceitosas de los edificios C, D, E, F y G.



Figura 2.9 (c) Planta de aguas de tratamiento de aguas aceitosas de los edificios C, D, E, F y G.



Figura 2.10 (a),(b) Planta de tratamiento de aguas residuales para el edificio U (soda operativa).

- Se evalúa el funcionamiento de las plantas de tratamiento, para determinar posibles deficiencias en cuanto a calidad del efluente. Para esta evaluación se utilizaron los parámetros que se indican en los informes brindados por el personal de INCOP. (ver reportes anexos: "Reportes operacional PTA. Aguas Aceitosas" y "Reportes operacional PTA. Soda Oper"). A continuación se muestra una tabla comparativa con los datos obtenidos para DQO y DBO, en los últimos 3 semestres para ambas plantas de tratamiento.

Cuadro comparativo de los parámetros de DBO y DQO en los semestres: II-2014 hasta II-2015							
Parámetro	Parámetros máximos según decreto 33601-MINAE	Resultados obtenidos					
		PTAR Aguas Aceitosas			PTAR Soda operativa		
		II semestre 2014	I semestre 2015	II semestre 2015	II semestre 2014	I semestre 2015	II semestre 2015
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	50 mg/L	57 ± 6 mg/L	237 ± 16 mg/L	231 ± 15 mg/L	145 ± 16 mg/L	21 ± 2 mg/L	34 ± 3 mg/L
Demanda química de oxígeno (DQO)	150 mg/L	142 ± 10 mg/L	585 ± 20 mg/L	490 ± 21 mg/L	333 ± 21 mg/L	47 ± 4 mg/L	75 ± 5 mg/L
Sólidos suspendidos totales	50 mg/L	22 ± 3 mg/L	31 ± 4 mg/L	58 ± 6 mg/L	35 ± 4 mg/L	11 ± 2 mg/L	17 ± 2 mg/L
Nota: Estos valores fueron tomados de los reportes operacionales de las PTAR, realizados por la empresa OSD Consultoría Integral S.A.							

### Evaluación de los sistemas

El siguiente cuadro muestra la puntuación, que según las visitas realizadas al sitio, se considera para cada sistema, de acuerdo a los hallazgos.

Para el sistema de aguas residuales se consideran los siguientes puntos a evaluar:

- Estructura de: cajas de registro, tanques sépticos, trampas de aguas grasas.
- Rutas de tuberías enterradas.

EVALUACIÓN DEL SISTEMA	
Sistema por recinto	Calificación (1-5)
Aire Acondicionado	N.A.
Agua Potable	N.A.
Aguas Negras	3
Aguas Negras de la trampa de grasas del comedor del edificio A	5
Extracción	N.A.
Supresión de incendios	N.A.
Aguas Pluviales	N.A.
<b>Tabla de Calificación</b>  1- Excelente condición. 2- Buena condición. 3- Mantenimiento con mayor frecuencia. 4- Reparación o reemplazo. 5- Instalar nuevo. N.A.- No aplica.	

### 3. CONCLUSIONES

- Según los reportes brindados por el personal del INCOP, para la planta de tratamiento de aguas aceitosas, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5.20</sub>) y la demanda química de oxígeno, (DQO) no cumplen con lo indicado en el "*Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales*" (RVRAR), ya que en la tabla 4 del RVRAR se indica que estos valores no deben sobrepasar los 50 mg/L y los 150 mg/L, respectivamente y de acuerdo al reporte operacional realizado para la planta de tratamiento de aguas oleaginosas (ver reportes operacionales de PTA. Aguas Aceitosas), se establecen valores para el II semestre de 2015

para el DBO y el DQO de 231 Y 490 mg/L respectivamente, estos valores se cuadruplicaron a partir del II semestre del año 2014. Esto demuestra una calidad deficiente en el efluente, lo cual puede ser causado por varias razones:

1. Que los elementos bacteriológicos que deben actuar en el proceso del tratamiento de las aguas, no dan a basto con la carga que se obtiene o bien que se ha producido un modificación en el caudal o en el tipo de desechos que se vierten a esta planta.
2. Un mantenimiento inadecuado de la planta de tratamiento, debido a que los lodos obtenidos luego del proceso no están siendo removidos y por lo tanto la planta se encuentra saturada.

Por otra parte la planta de tratamiento ubicada en el edificio U (Soda operativa), como se observa en la tabla comparativa de los datos de DBO y DQO en el presente año se han logrado controlar los valores obtenidos para el efluente de la PTAR, por lo que se puede concluir que el efluente de esta planta mantiene su calidad dentro de los estándares.

- Como se observa en la figura 2.8 la trampa de aguas grasas del comedor del edificio A, se encuentra en condiciones insalubres y técnicamente ineficientes, ya que no crea las condiciones ideales de separación de los sólidos y los líquidos indeseables y por tanto, la red de aguas negras a la que se conecta el interceptor se ve afectada en su buen funcionamiento.
- Referente a los tanque sépticos ubicados en las instalaciones de Puerto Caldera, tomando como punto de partida el levantamiento que se realizó en sitio, se puede concluir que se dispone con la cantidad suficiente de tanques para cubrir la totalidad de los edificios presentes, en donde se cuenta un tanque séptico que recoge las aguas de los edificios A y V; otro para los edificios J, I y H; para los edificios C, D, E, F y G se cuenta con una planta de aguas oleaginosas; para recoger las aguas negras del edificio R se tiene un tanque séptico solo para esta zona; se dispone de otro tanque que ve los sistemas de los edificios P y Q; un solo tanque séptico recoge las aguas residuales de los edificios L, M y N; de igual forma se tiene otro tanque para los edificios K y O; y se cuenta una planta de tratamiento de aguas residuales para el edificio U (soda operativa).

En general los tanques sépticos funcionan correctamente, y el estado de las tapas se encuentra en buen estado, en donde se tienen tapas metálicas y de concreto en los diversos tanques ubicados a lo largo del Puerto de Caldera.



## 4. RECOMENDACIONES

- Se recomienda evaluar el caudal y la capacidad de las plantas de tratamiento, en especial la de aguas aceitosas. Se debe realizar una comparación que tome en cuenta los datos de diseño y los que se han obtenido en los últimos años, para determinar si se ha presentado un cambio en la cantidad de líquido que entra a la planta y si se está excediendo la capacidad de la misma, lo que podría estar ocasionando los altos porcentajes de agua contaminada en el efluente. Es importante, dar seguimiento a las anotaciones que el personal encargado del mantenimiento realiza en la bitácora, para identificar posibles anomalías, que no han sido consideradas y a las cuales se les pueden aplicar acciones correctivas, para aminorar el efecto en la calidad de las aguas residuales.
- Se recomienda realizar la sustitución de la trampa de grasa de la cocina del edificio A, por una con capacidad suficiente para su aplicación, que quede debidamente enterrada, que cuente con las tapas de registro necesarias y su respectiva columna de ventilación. Se recomienda que la capacidad de la trampa a instalar sea al menos de 60 GPM. Para todo lo anteriormente indicado se debe tomar en cuenta lo recomendado en la sección 7.7.1 del *“Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones del CFIA”*, para cumplir así con los requisitos dispuestos por la normativa, en referente a la localización, tamaño, tapas, ventilación adecuada, salida y entrada y selección de tamaño de la trampa de grasa. Marcas recomendadas: Durman y Mucho tanque.

## 5. REFERENCIAS

Decreto N° 33601 MINAE – Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales.

Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones 2010 – CFIA.

## 6. ANEXOS DE REFERENCIA

1. 463\_LEVANTAMIENTO\_RED\_AGUAS\_RESIDUALES\_V01
2. 463-PLANTA-GENERAL-GE
3. Reporte operacional PTA. Soda Oper. - II Sem. 2014
4. Reporte operacional PTA. Soda Oper. - I Sem. 2015
5. Reporte operacional PTA. Soda Oper. - II Sem. 2015
6. Reporte operacional PTA. Aguas Aceitosas - II Sem. 2014



## Informe Técnico

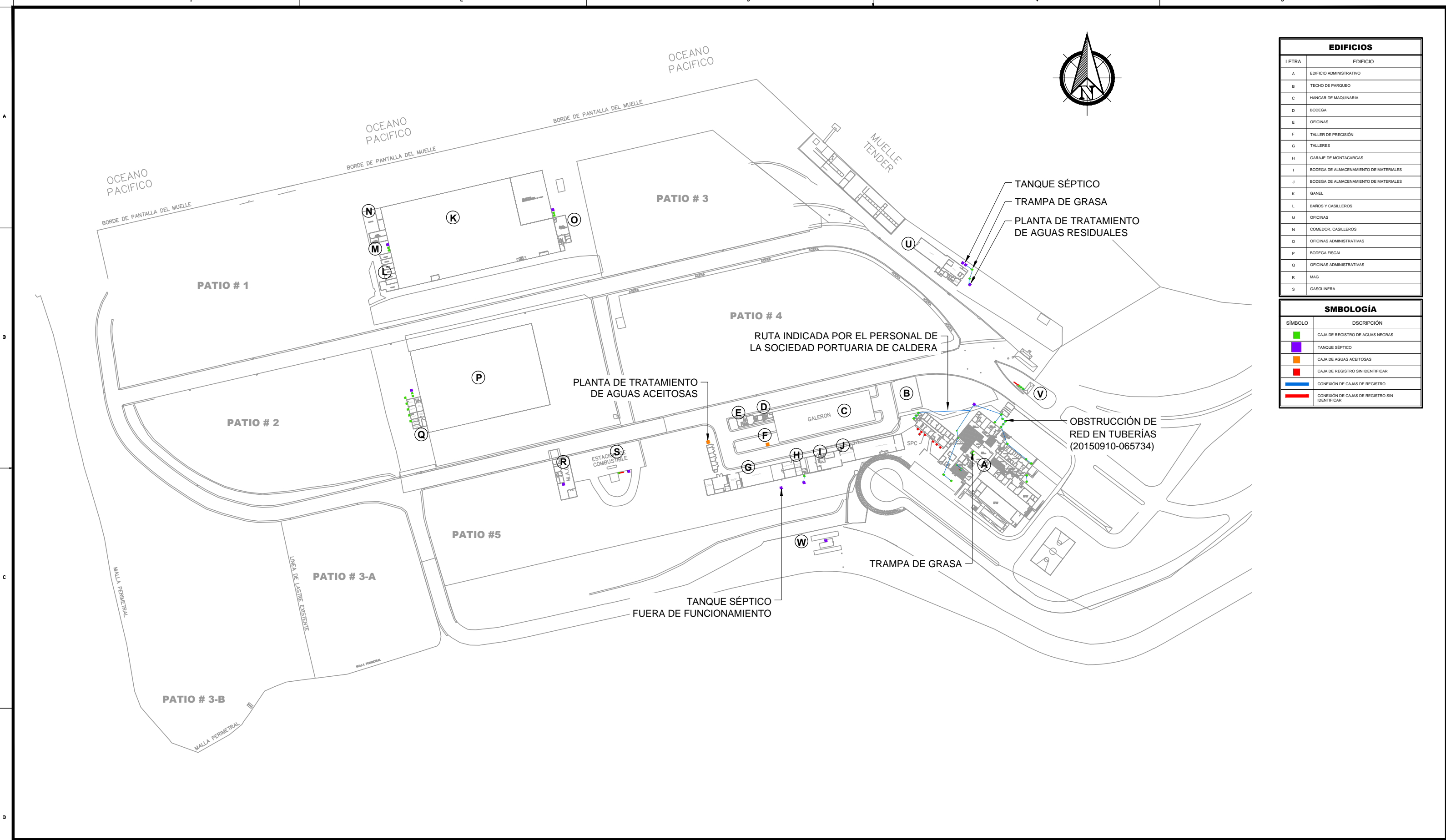
7FE-I02 V.02 Revisión: 15-Dic-2012



Sistema de  
Gestión de Calidad

---

7. Reporte operacional PTA. Aguas Aceitosas - I Sem. 2015
8. Reporte operacional PTA. Aguas Aceitosas - II Sem. 2015



EDIFICIOS	
LETRA	EDIFICIO
A	EDIFICIO ADMINISTRATIVO
B	TECHO DE PARQUEO
C	HANGAR DE MAQUINARIA
D	BODEGA
E	OFICINAS
F	TALLER DE PRECISION
G	TALLERES
H	GARAJE DE MONTACARGAS
I	BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES
J	BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES
K	GANEL
L	BAÑOS Y CASILLEROS
M	OFICINAS
N	COMEDOR, CASILLEROS
O	OFICINAS ADMINISTRATIVAS
P	BODEGA FISCAL
Q	OFICINAS ADMINISTRATIVAS
R	MAG
S	GASOLINERA

SMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAJA DE REGISTRO DE AGUAS NEGRAS
	TANQUE SÉPTICO
	CAJA DE AGUAS ACEITOSAS
	CAJA DE REGISTRO SIN IDENTIFICAR
	CONEXIÓN DE CAJAS DE REGISTRO
	CONEXIÓN DE CAJAS DE REGISTRO SIN IDENTIFICAR

CONTENIDO DE ESTE PLANO CONSTITUYE PROPIEDAD INTELECTUAL DE LA FIRMA GESTIÓN Y CONSULTORIA INTEGRADA GCI S.A. LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL POR CUALQUIER MEDIO SE ENCUENTRA PROHIBIDA POR EL ARTÍCULO 164 DEL REGLAMENTO PARA LA EJERCITACIÓN DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA DEL CUADRO REGISTRADO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE COSTA RICA Y A LOS EFECTOS PENALES Y ADMINISTRATIVOS QUE REGULA LA MATERIA, ES NECESARIO POR LO TANTO LA AUTORIZACIÓN PREVIA PARA Hacer USO DE CUALQUIERA DE SUS PARTES.

MODIFICACIÓN			
V-01		M.M.	

# LEVANTAMIENTO DE SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE PUERTO CALDERA

Proyecto # 463  
INCOP  
Provincia: Puntarenas  
Cantón: Esparza  
Distrito: Caldera  
02-Dec-2015

GESTION Y CONSULTORIA INTEGRADA GCI S.A.  
Tel: (506) 2290-9575  
Fax: (506) 2220-3541  
E-mail: gci@gci-ing.com



Sistema de Aire Acondicionado								
ESTRUCTURA	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6	PR7	PR8
A (Edificio Administrativo)	O	O	O	O	O			O
A (Techo parqueo #1)				NA				
A (Techo parqueo #2)				NA				
A (Techo parqueo #3)				NA				
B (Techo de parqueo)				NA				
C (Hangar de maquinaria)				NA				
D (Bodega)				NA				
E (Oficinas)	O		O		O	O		
F (Taller de precisión)				NA				
G (Talleres)				NA				
G' (Centro de acumulación)				NA				
H (Garaje de montacargas)					O			
I (Bodega alm. materiales)			O		O			
J (Bodega alm. Materiales)				NA				
K (Bodega #1)					O			
L (Baños y casilleros)				NA				
M (Oficinas)				NA				
N (Comedor, casilleros)				NA				
O (Oficinas administrativas)	O	O	O	O	O	O	O	O
P (Bodega #2)					O			
Q (Oficinas administrativas)					O			
R (MAG)					O			
S (Gasolinera)				NA				
U (Comedor)				NA				
V (Básculas ent. Principal)			O		O			
W (Básculas ent. Secundaria)					O		O	

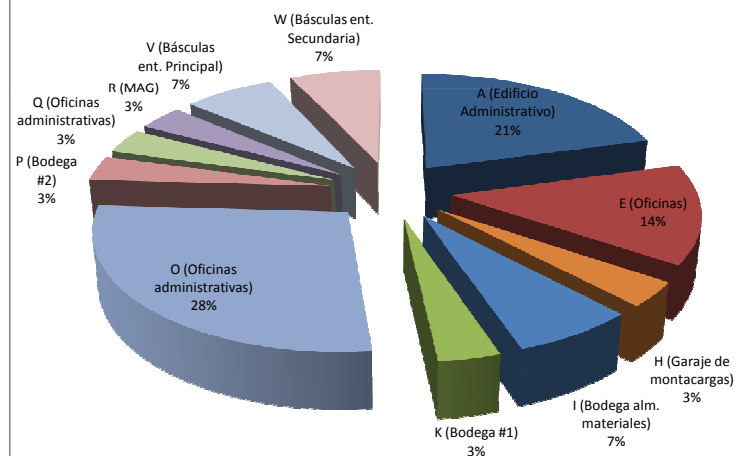
#### Resumen de evaluación de los sistemas



O	Aplica
NA	No aplica

	Observación
PR1	Fugas en drenajes de condensados.
PR2	Soportes de los condensadores están oxidados.
PR3	Drenaje de condensados desconectado de la red pluvial.
PR4	Ductería evidencia un nivel importante de corrosión/dañada.
PR5	El aislante de tubería de cobre se encuentra en mal estado.
PR6	El condensador está en malas condiciones.
PR7	La evaporadora está en malas condiciones.
PR8	La distancia entre la evaporadora del mini split y el cielo raso no es la indicada.

#### Evaluación Porcentual del Sistema



El gráfico refleja el 100% de las muestras tomadas para los sistemas en los diversos edificios y no el total de lo instalado.

Sistema de Agua Potable						
ESTRUCTURA	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
A (Edificio Administrativo)	O	O	O			
A (Techo parqueo #1)				NA		
A (Techo parqueo #2)				NA		
A (Techo parqueo #3)				NA		
B (Techo de parqueo)				NA		
C (Hangar de maquinaria)						
D (Bodega)				O		
E (Oficinas)	O					
F (Taller de precisión)				O		
G (Talleres)				O		
G' (Centro de acumulación)				NA		
H (Garaje de montacargas)						
I (Bodega alm. materiales)						
J (Bodega alm. Materiales)				NA		
K (Bodega #1)				NA		
L (Baños y casilleros)					O	
M (Oficinas)	O					
N (Comedor, casilleros)	O		O			O
O (Oficinas administrativas)	O	O				O
P (Bodega #2)						
Q (Oficinas administrativas)	O					
R (MAG)						
S (Gasolinera)				NA		
U (Comedor)						O
V (Básculas ent. Principal)				O		
W (Básculas ent. Secundaria)						

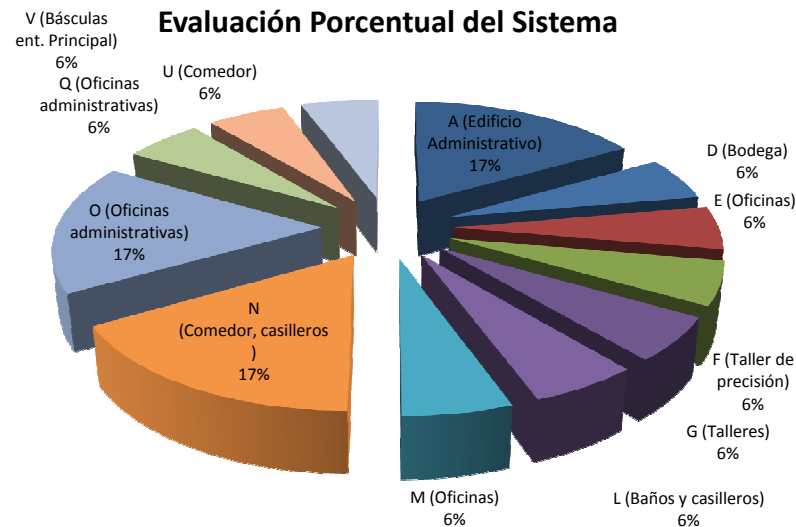
## Resumen de evaluación de los sistemas



O	Aplica
NA	No aplica

	Observación
PR1	Fugas en los accesorios de agua potable.
PR2	Mangueras de abastecimiento dobladas.
PR3	Aspersores de los lavatorios sucios.
PR4	Las tuberías de agua potable no están debidamente soportadas.
PR5	Instalar sistema de agua potable nuevo.
PR6	Lavatorios fuera de funcionamiento.

## Evaluación Porcentual del Sistema



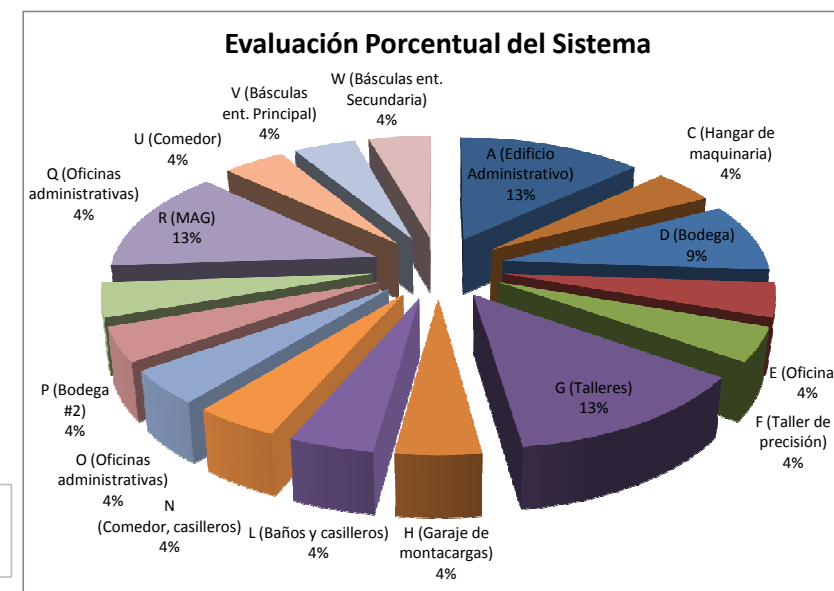
El gráfico refleja el 100% de las muestras tomadas para los sistemas en los diversos edificios y no el total de lo instalado.

# Resumen de evaluación de los sistemas



O	Aplica
NA	No aplica

	Observación
PR1	Ausencia de sellos hidráulicos en los accesorios sanitarios.
PR2	Drenajes de piso obstruidos o sin rejilla de protección.
PR3	Desagües desconectados de la tubería de descarga.
PR4	No se dispone con drenajes y registros de piso.
PR5	Tuberías de desagüe obstruidas.
PR6	Instalar un sistema de aguas negras nuevo.
PR7	Base de servicio sanitario está dañada.



El gráfico refleja el 100% de las muestras tomadas para los sistemas en los diversos edificios y no el total de lo instalado.

Sistema de Aguas Negras							
ESTRUCTURA	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6	PR7
A (Edificio Administrativo)	O	O	O				
A (Techo parqueo #1)				NA			
A (Techo parqueo #2)				NA			
A (Techo parqueo #3)				NA			
B (Techo de parqueo)				NA			
C (Hangar de maquinaria)	O						
D (Bodega)	O	O					
E (Oficinas)	O						
F (Taller de precisión)				O			
G (Talleres)	O			O	O		
G' (Centro de acumulación)				NA			
H (Garaje de montacargas)		O					
I (Bodega alm. materiales)							
J (Bodega alm. Materiales)				NA			
K (Bodega #1)				NA			
L (Baños y casilleros)						O	
M (Oficinas)							
N (Comedor, casilleros)		O					
O (Oficinas administrativas)		O					
P (Bodega #2)				O			
Q (Oficinas administrativas)		O					
R (MAG)	O	O					O
S (Gasolinera)				NA			
U (Comedor)	O						
V (Básculas ent. Principal)				O			
W (Básculas ent. Secundaria)		O					

Sistema de Ventilación Forzada (Extracción)		
ESTRUCTURA	PR1	PR2
A (Edificio Administrativo)	O	O
A (Techo parqueo #1)	NA	
A (Techo parqueo #2)	NA	
A (Techo parqueo #3)	NA	
B (Techo de parqueo)	NA	
C (Hangar de maquinaria)	NA	
D (Bodega)	O	
E (Oficinas)		O
F (Taller de precisión)	NA	
G (Talleres)	NA	
G'(Centro de acumulación)	NA	
H (Garaje de montacargas)	O	
I (Bodega alm. materiales)	O	
J (Bodega alm. Materiales)	NA	
K (Bodega #1)	NA	
L (Baños y casilleros)	NA	
M (Oficinas)	NA	
N (Comedor, casilleros)	O	
O (Oficinas administrativas)	O	
P (Bodega #2)	NA	
Q (Oficinas administrativas)	O	
R (MAG)	O	
S (Gasolinera)	NA	
U (Comedor)	O	
V (Básculas ent. Principal)	O	
W (Básculas ent. Secundaria)	O	

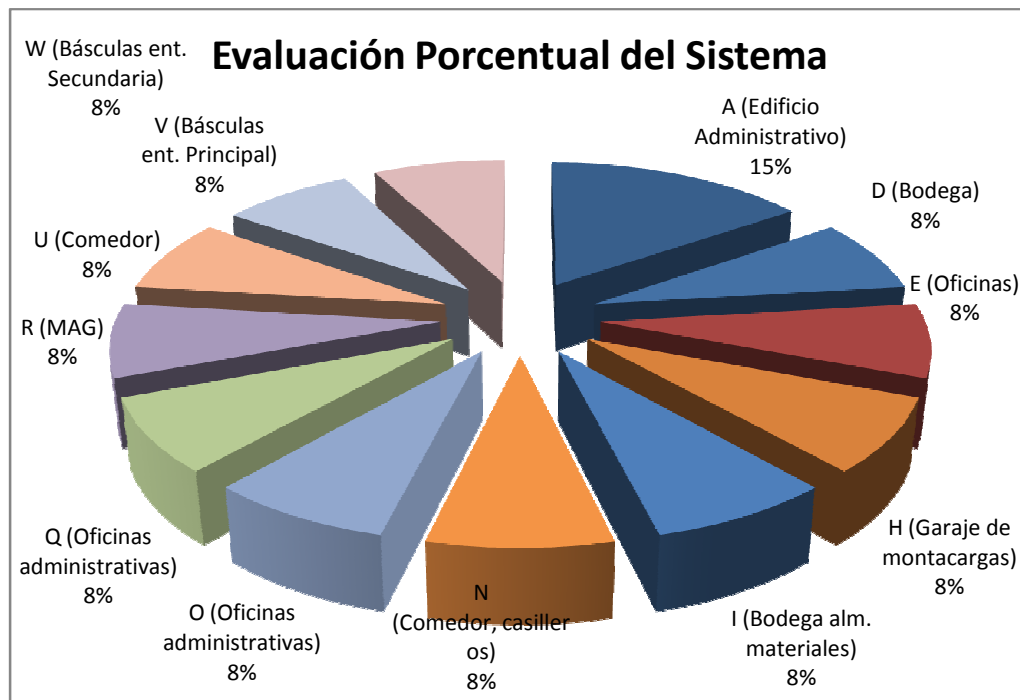
El gráfico refleja el 100% de las muestras tomadas para los sistemas en los diversos edificios y no el total de lo instalado.

## Resumen de evaluación de los sistemas



O	Aplica
NA	No aplica

	Observación
PR1	En algunas zonas no se cuenta con extractor de aire viciado / instalar nuevo.
PR2	El extractor de malos olores no funciona/ reparar o instalar uno nuevo.





Sistema de Supresión de Incendios								
ESTRUCTURA	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6	PR7	PR8
A (Edificio Administrativo)	O	O	O	O				
A (Techo parqueo #1)	NA							
A (Techo parqueo #2)	NA							
A (Techo parqueo #3)	NA							
B (Techo de parqueo)	NA							
C (Hangar de maquinaria)					O			
D (Bodega)					O			
E (Oficinas)					O			
F (Taller de precisión)								
G (Talleres)		O						
G'(Centro de acumulación)		O						
H (Garaje de montacargas)		O						
I (Bodega alm. materiales)					O			
J (Bodega alm. Materiales)					O			
K (Bodega #1)		O	O					
L (Baños y casilleros)						O		
M (Oficinas)	NA							
N (Comedor, casilleros)	NA							
O (Oficinas administrativas)						O		
P (Bodega #2)	O		O					
Q (Oficinas administrativas)						O	O	
R (MAG)			O					
S (Gasolinera)								
U (Comedor)								
V (Básculas ent. Principal)								O
W (Básculas ent. Secundaria)		O						O

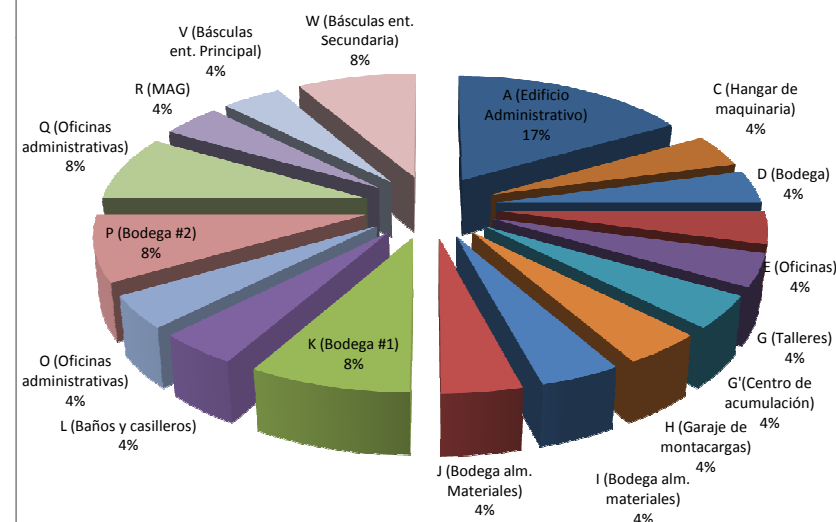
## Resumen de evaluación de los sistemas



O	Aplica
NA	No aplica

Observación	
PR1	Algunos extintores están vencidos.
PR2	Extintores mal soportados o sin etiquetar.
PR3	Gabinetes y mangueras en mal estado.
PR4	Tuberías del sistema mal pintadas.
PR5	No se cuenta con un sistema de supresión de incendios/ instalar nuevo.
PR6	Hidrantes mal pintados.
PR7	Hidrantes no cuentan con protección mecánica.
PR8	El cilindro y los accesorios de los extintores no está en buen estado.

## Evaluación Porcentual del Sistema



El gráfico refleja el 100% de las muestras tomadas para los sistemas en los diversos edificios y no el total de lo instalado.

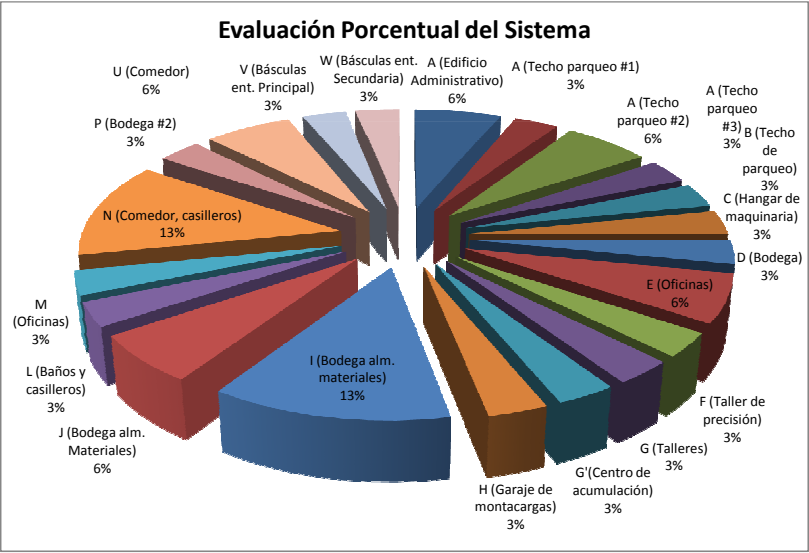
Sistema de Aguas Pluviales									
ESTRUCTURA	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6	PR7	PR8	PR9
A (Edificio Administrativo)	O				O				
A (Techo parqueo #1)						O			
A (Techo parqueo #2)	O			O					
A (Techo parqueo #3)				O					
B (Techo de parqueo)									O
C (Hangar de maquinaria)									O
D (Bodega)									O
E (Oficinas)			O					O*	
F (Taller de precisión)									O
G (Talleres)									O
G' (Centro de acumulación)									O
H (Garaje de montacargas)									O
I (Bodega alm. materiales)			O	O		O			O**
J (Bodega alm. Materiales)			O			O			
K (Bodega #1)									
L (Baños y casilleros)							O		
M (Oficinas)							O		
N (Comedor, casilleros)		O		O		O		O	
O (Oficinas administrativas)									
P (Bodega #2)			O***						
Q (Oficinas administrativas)									
R (MAG)									
S (Gasolinera)					NA				
U (Comedor)	O					O			
V (Básculas ent. Principal)								O	
W (Básculas ent. Secundaria)			O						

Resumen de evaluación de los sistemas



O	Aplica
NA	No aplica

Observación	
PR1	Las canoas se encuentran obstruidas por objetos diversos.
PR2	Las canoas no están bien soportadas.
PR3	Canoas en mal estado.
PR4	Las boquillas de las canoas no tienen un elemento protector / evitan obstrucciones de los bajantes.
PR5	Las canoas no cuentan con el desnivel necesario / aguas estancadas.
PR6	Bajantes pluviales desconectados o no están soportados
PR7	No se dispone en algunos puntos de bajantes pluviales.
PR8	No se dispone con cajas de registro.
PR9	No se cuenta con un sistema de aguas pluviales/ instalar nuevo.



El gráfico refleja el 100% de las muestras tomadas para los sistemas en los diversos edificios y no el total de lo instalado.