

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y COMPORTAMIENTO HUMANO**

**INGENIERIA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

**“PROYECTO DE TITULACIÓN”**

**TEMA:**

**“IMPLEMENTACIÓN Y VERIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD  
FRENTE A UN RIESGO DE EXPLOSIÓN E INCENDIO EN LAS INSTALACIONES  
DE UN HOTEL”**

**Realizado por:**

**EDISON PATRICIO HUILCAREMA HERNANDEZ**

**Director del Proyecto:**

**ING. LUIS FREIRE, Msc**

**Como requisito para la obtención del título de:**

**INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

**Quito, 08 julio del 2016**

## **DECLARACION JURAMENTADA**

Yo, EDISON PATRICIO HUILCAREMA HERNANDEZ, con cédula de ciudadanía 1712607439, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Edison Patricio Huilcarema Hernández

C.C. 1712607439

**DECLARATORIA**

**El presente trabajo de investigación titulado:**

**“IMPLEMENTACIÓN Y VERIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD  
FRENTE A UN RIESGO DE EXPLOSIÓN E INCENDIO EN LAS INSTALACIONES  
DE UN HOTEL”**

**Realizado por:**

**EDISON PATRICIO HUILCAREMA HERNANDEZ**

**Como Requisito para la Obtención del Título de:**

**INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

**Ha Sido dirigido por el profesor**

**ING. LUIS FREIRE, Msc**

**Quien considera que constituye un trabajo original de su autor**

**ING. LUIS FREIRE, Msc**

**DIRECTOR**

**DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES**

**LOS PROFESORES INFORMANTES**

**Los Profesores Informantes:**

**Ing. Luis Freire Msc.**

**Después de revisar el trabajo presentado,  
lo han calificado como apto para su defensa oral ante  
el tribunal examinador**

**Ing. Mónica Cherrez**

**Ing. David Trujillo**

**Quito, 08 Julio 2016**

## DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda humildad que de mi corazón puede emanar, dedico principalmente mi trabajo a Dios.

De igual forma, dedico esta tesis a mis padres Hugo y Teresa, a mis hermanas y sobrinos que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi esposa Karina ya que la ayuda que me has brindado ha sido sumamente importante, estuviste a mi lado inclusive en los momentos y situaciones más tormentosas, siempre ayudándome. No fue sencillo culminar con éxito este proyecto, sin embargo siempre fuiste muy motivadora y me decías que lo lograría perfectamente. Me ayudaste hasta donde te era posible, incluso más que eso, gracias amor.

A mis preciosas hijas Francis Emilia y Danna Simone, para quienes ningún sacrificio es suficientes, que con su luz han iluminado mi vida y hacen de mi camino más claro.

## **AGRADECIMIENTO**

El presente proyecto de tesis en primer lugar me gustaría agradecer a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la Universidad Internacional SEK por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi director de proyecto, Ing. Luis Freire Msc. Por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

A mi hermana y compañera de estudio Sofía Huilcarema quien ha compartido conmigo mis triunfos y derrotas durante toda mi vida universitaria y será siempre mi mayor orgullo como madre y amiga.

A mi compañero y amigo Luis Zúñiga que gracias al apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida, siempre estuvo junto a mí. Gracias de todo corazón.

## INDICE

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 El Problema de Investigación .....	1
1.1.1 Planteamiento del Problema.....	1
1.1.1.1 Diagnóstico del Problema .....	3
1.1.1.2 Pronóstico .....	6
1.1.1.3 Control del Pronóstico .....	6
1.1.1.4 Formulación del problema .....	7
1.1.1.5 Sistematización del problema .....	7
1.1.2 Objetivo General.....	7
1.1.3 Objetivos Específicos.....	7
1.1.4 Justificaciones .....	8
1.1.4.1 Constitución de la República del Ecuador 2008 .....	9
1.1.4.2 Decisión 584 - Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	9
1.1.4.3 Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios.....	10
1.1.4.4 Decreto Ejecutivo 2393 - Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramamiento del Medio Ambiente de Trabajo.....	10
1.1.4.5 Ordenanza metropolitana 470: Reglas Técnicas Metropolitanas - RTQ 2014.....	11
1.1.4.6 NFPA 10 – Norma para extintores portátiles contra incendios.....	12
1.1.4.7 NFPA 72 – Código nacional de alarmas de incendios y señalización .....	16
1.1.4.8 NTE INEN 2260:2010 – Instalaciones de gases combustibles para uso residencial, comercial e industrial. Requisitos. ....	23
1.1.4.9 Sistema Declarativo de Prevención de Incendios .....	25
1.2 Marco Teórico.....	30
1.2.1 Estado Actual del Conocimiento sobre el tema .....	30
1.2.2 Adopción de una Perspectiva teórica .....	31
1.2.3 Hipótesis .....	34
1.2.4 Identificación y Caracterización de las Variables .....	35
1.2.4.1 Variable Dependiente.....	35
1.2.4.2 Variable independiente .....	35
1.2.4.3 Operacionalización de las variables .....	36
CAPITULO II. METODO .....	38
2.1 Tipo de estudio.....	38
2.1.1 Descriptivo.....	38
2.1.2 Explicativo .....	38
2.2 Modalidad de la Investigación .....	39

2.2.1 De Campo .....	39
2.2.2 Proyecto de desarrollo.....	39
2.2.3 Flujograma de áreas del hotel. ....	40
2.2.3.1 Flujograma de áreas del Hotel .....	40
2.3 Método .....	41
2.3.1. Método Hipotético – Deductivo.....	41
2.4 Población y Muestra .....	41
2.5 Selección de instrumentos de investigación.....	41
2.5.1 Observación .....	41
2.5.2 Entrevistas.....	41
CAPITULO III. RESULTADOS .....	42
3.1 Presentación y análisis de resultados .....	42
3.1.1 Métodos de Evaluación de Riesgo .....	42
3.1.1.1 La Matriz de Triple Criterio.....	42
3.1.1.2 Matriz NTP 330: Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente ....	51
3.1.1.3 Visualización gráfica por medio de barras de la comparación de la Matriz de Triple Criterio con la Matriz de la NTP 330.....	61
3.1.1.4 RESULTADOS OBTENIDOS .....	78
3.1.1.5 Medidas Preventivas y Correctivas.....	88
3.1.1.6 Flujograma de los procesos operativos dada la implementación en el área de calentamiento de agua del Hotel .....	97
3.1.1.7 Matriz comparativa antes de la implementación del sistema de calentamiento de agua.....	100
3.1.1.8 Matriz comparativa después de la implementación del sistema de calentamiento de agua.....	102
3.1.1.9 Mapas de Riesgo, Recursos y Evacuación .....	104
3.1.1.10 Análisis Financiero .....	106
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN .....	109
4.1 Conclusiones .....	109
4.2 Recomendaciones .....	110
ANEXOS .....	112
TABLAS .....	118
BIBLIOGRAFIA .....	124



## RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como fin implementar y automatizar el sistema de calentamiento de agua de un Hotel ubicado en la ciudad de Quito.

El sistema de calentamiento en la actualidad se lo realiza por medio de calefones con su tanque de reserva de agua, y estos a su vez conectados a una centralita de gas que utiliza tanques de gas licuado de petróleo GLP de 15 Kg., los cuales realizan su labor en condiciones muy deficientes tanto en sistemas de monitoreo de seguridad como en las condiciones físicas referente a su infraestructura.

Los diferentes procesos que se necesita para el calentamiento de agua por medio de tanques de GLP podrían provocar tanto a los trabajadores como a los huéspedes un riesgo de incendio y explosión en el Hotel por un mal diseño en las instalaciones, condiciones inadecuadas de trabajo, falta de mantenimiento en las instalaciones.

En la industria Hotelera a nivel mundial, regional y nacional han existido accidentes en muchos de los casos terminados en incendios y explosiones por el uso de tanques de GLP en diferentes áreas como: cuartos de máquinas de secado, cocinas, restaurantes, calentamiento de agua por medio de calefones que utilizan tanques de GLP.

En conocimiento de eventos negativos en otros hoteles, la gerencia y administración del Hotel, conscientes del problema, ha tomado la decisión de implementar un sistema de control y prevención ante una posible explosión por fuga de GLP en el Hotel, por medio de la automatización del sistema de calentamiento de agua que tienda a disminuir o minimizar eventos negativos, tanto de personas, como bienes e instalaciones.

## **ABSTRACT**

This research project aims to implement and automate the water heating system of a hotel located in the city of Quito.

The heating system at present is done through water heaters with tank water reserve, and these in turn connected to a gas control unit that uses tanks of liquefied petroleum gas LPG 15 kg., Which perform its work in very poor both in security monitoring systems and the physical infrastructure regarding conditions.

The different processes needed for heating water using LPG tanks could cause both workers and guests a risk of fire and explosion at the hotel by poor design on the premises, inadequate working conditions, and lack maintenance facilities.

In the hotel industry at the global, regional and national level there have been accidents in many cases ended in fires and explosions by the use of LPG tanks in different areas such as machine rooms drying, kitchens, restaurants, and water heating calefones medium using LPG tanks.

Knowledge negatives other hotels events, management and administration of the Hotel, aware of the problem, it has made the decision to implement a system to control and prevent a possible explosion due to leakage of LPG in the Hotel, through automation water heating system that tends to diminish or minimize adverse events, both people and property and facilities.

## CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

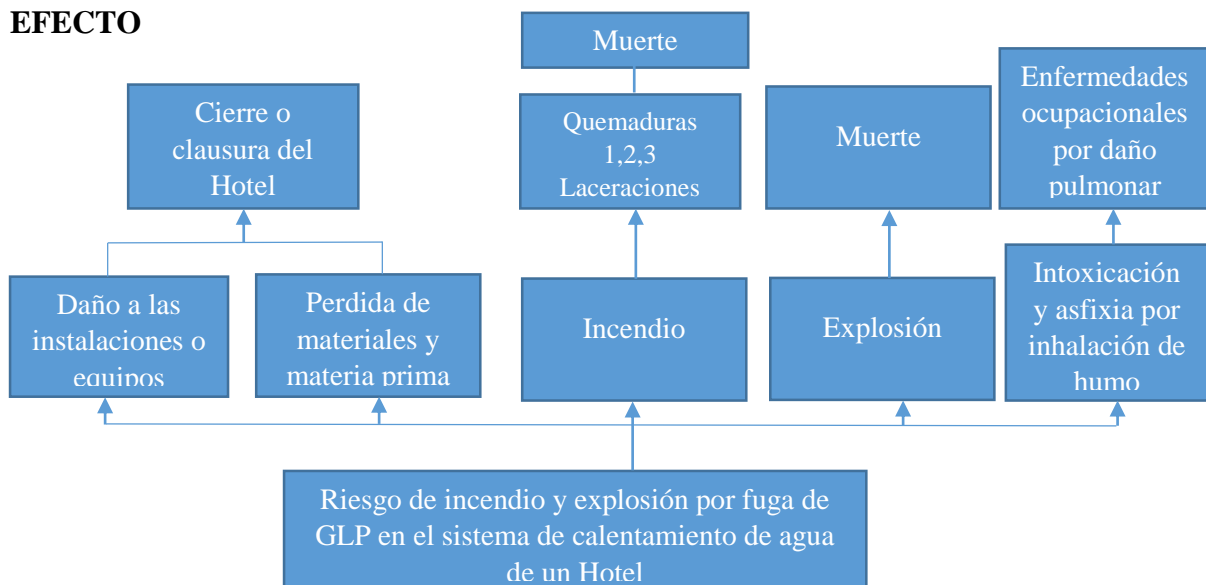
### 1.1 El Problema de Investigación

En la actualidad el sistema de calentamiento de agua que se lo realiza por medio de tanques de Gas Licuado de Petróleo GLP realizan su labor en condiciones deficientes tanto en sistemas de monitoreo de seguridad como en las condiciones físicas referente a su infraestructura.

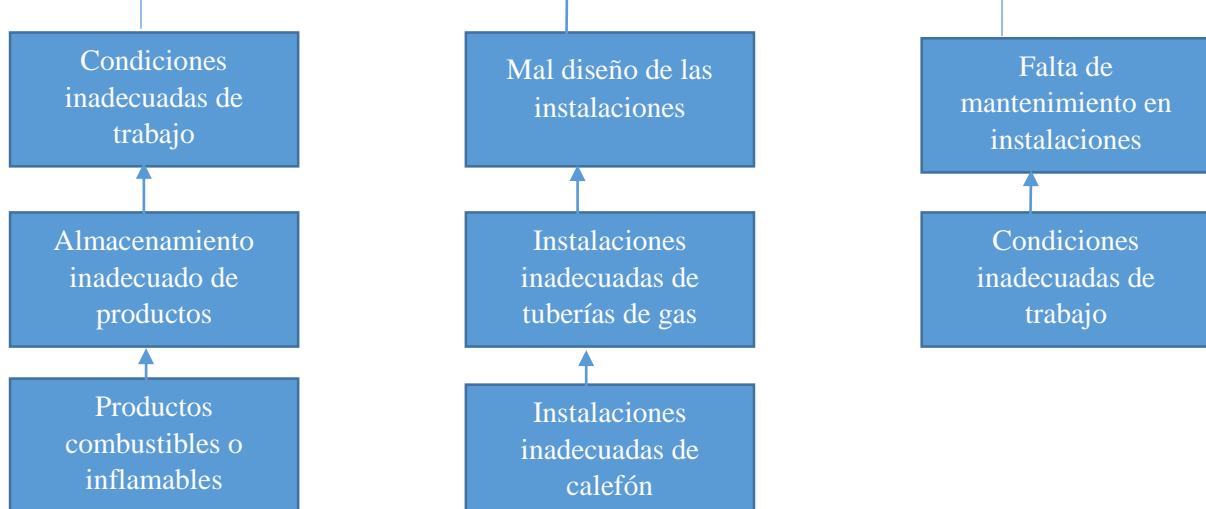
Los diferentes procesos que se necesita para el calentamiento de agua por medio de tanques de GLP podrían provocar tanto a los trabajadores como a los huéspedes un riesgo de incendio y explosión en el Hotel por un mal diseño en las instalaciones, condiciones inadecuadas de trabajo, falta de mantenimiento en las instalaciones.

#### 1.1.1 Planteamiento del Problema

##### EFEECTO



##### CAUSA



Existe un riesgo de incendio y explosión en el área de calentamiento de agua por manejo de tanques de Gas Licuado de Petróleo por las siguientes causas:

- Condiciones inadecuadas de trabajo.
  1. Almacenamiento inadecuado de productos.
  2. Productos combustibles e inflamables.
- Mal diseño de las instalaciones.
  1. Instalaciones inadecuadas de tuberías de gas.
  2. Instalaciones inadecuadas del calefón.
- Falta de mantenimiento de las instalaciones.
  1. Condiciones inadecuadas de trabajo.

Produciendo los siguientes efectos:

- Daño a las instalaciones y equipos.
  1. Cierre o clausura del Hotel
- Perdida de materiales y materia prima.
- Incendio.
  1. Quemaduras de 1, 2 y 3 grado.
  2. Laceraciones.
  3. Muerte.
- Explosión.
  1. Muerte
- Intoxicación y asfixia por inhalación de humo.
  1. Enfermedades ocupacionales por daño pulmonar.

### 1.1.1.1 Diagnóstico del Problema

El sector hotelero como parte del servicio que brinda se encuentra atravesando grandes cambios de paradigmas, ya no se basa solo en la concepción de ofrecer un servicio de hospedaje sino también de disponer de seguridad en todas las áreas del hotel, considerando que el área de calentamiento de agua, donde se encuentran el funcionamiento de los calefones a gas, merece una atención profesional.

En la industria Hotelera a nivel mundial, regional y nacional han existido accidentes en muchos de los casos terminados en incendios y explosiones por el uso de tanques de GLP en diferentes áreas como: cuartos de máquinas de secado, cocinas, restaurantes, calentamiento de agua por medio de calefones que utilizan tanques de GLP.

En conocimiento de eventos negativos en otros hoteles, la gerencia y administración del Hotel, conscientes de la problemática, ha tomado la decisión de implementar un sistema de control y prevención ante una posible explosión por fuga de GLP en el Hotel, por medio de la automatización del sistema de calentamiento de agua que tienda a disminuir eventos negativos, tanto de personas, como bienes e instalaciones.

Las directrices de Seguridad y Salud Ocupacional en la actualidad son cada vez más estrictas ya que exigen a la Gerencia General y al técnico de seguridad plantear lineamientos con un control adecuado para los diferentes niveles de riesgo que se puedan presentar tanto en el mantenimiento, traslado, uso y posibles fugas en los tanques de GLP.

- Disminución o eliminación del riesgo presentado en el área de calentamiento de agua por uso de tanques de GLP.
- Sucesos o fugas que se hayan presentado en el área de calentamiento de agua.
- Incidentes o accidentes que se hayan presentado en el área de calentamiento de agua.

El presente proyecto, se realizará en las instalaciones del Hotel Ejido Real que se encuentra ubicado frente al parque El Ejido. Junto con cumplir con requerimientos solicitados por el Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito tipificados en las RTQ 1 Prevención de incendios: Reglas técnicas básicas, RTQ 2 Prevención de incendios: Reglas técnicas de edificación, RTQ 3 Prevención de incendios: Reglas técnicas en función del riesgo derivado del destino u ocupación de la edificación, establecimiento o local o de la actividad que se realiza en ellos, RTQ 4 Prevención de incendios: Reglas técnicas específicas para el uso, almacenamiento, transporte y distribución, de materiales peligrosos, RTQ 5 Prevención de incendios: Medios de egreso, RTQ 6 Prevención de incendios: Sistema de detección y alarma contra incendios, RTQ 7 Prevención de incendios: Sistemas de extinción de incendios y en el Acuerdo Ministerial 01257, es importante transmitir y concientizar al personal administrativo, operativo, clientes y visitantes, sobre la prevención y coordinación ante todo riesgo que se pueda presentar, y en forma específica en el área de calentamiento de agua (uso de calefones con tanques de GLP).

**Tabla 1: Distribución del Edificio por plantas.**

<b>Utilización del Edificio por Plantas</b>			
<b>Planta</b>	<b>Utilización</b>	<b>Área en m<sup>2</sup></b>	
		<b>Construida</b>	<b>Utilizada</b>
Planta Baja	Restaurante (funcionamiento independiente)	170	170
1° Planta Alta	Recepción y 5 habitaciones de hospedaje	170	150
2° Planta Alta	6 habitaciones de hospedaje	170	150
3° Planta Alta	6 habitaciones de hospedaje	170	150
4° Planta Alta	6 habitaciones de hospedaje	170	150

5° Planta Alta	1 Pent-House (habitación múltiple)		50
	1 Bodega	170	50
	Área de Calentamiento de Agua		50
<b>Total</b>		<b>1020</b>	<b>920</b>

**Fuente: Hotel Real**

Las 24 habitaciones corresponden a una capacidad de hospedaje de hasta 74 personas (clientes), y una capacidad utilizada promedio de 22 personas al día.

El Hotel, se encuentra expuesta a Riesgo de Incendio y Explosión por efectos del uso de:

- ✓ Materias Primas: sábanas, toallas, frazadas, papelería (bodega).
- ✓ Muebles: camas, colchones, alfombras (habitaciones).
- ✓ Estructura: madera, cielo raso, alfombras (pasillos).
- ✓ Calentamiento de agua: 3 calefones, sistema de centralita a gas (3 tanques de GLP de 15 Kilos).

El Hotel, en sus más de 30 años de funcionamiento, no ha tenido situaciones de emergencia (incendios o explosiones), hasta que en Diciembre 2013, las instalaciones del Hotel estaban ocupadas a toda su capacidad, por un grupo de huéspedes miembros del Décimo Octavo Festival Mundial de los Jóvenes y los Estudiantes que se desarrolló en el parque Bicentenario de Quito, por horas de la mañana, afortunadamente no se encontraban en el hotel, pero en el área de calentamiento de agua, la camarera de turno, se olvidó de apagar uno de los calefones, y se originó un sobre calentamiento en las tuberías de agua, propiciando una rotura de la tubería, ocasionando vapor de agua en gran cantidad, con la posibilidad de una explosión mucho más grande. Tomando en

cuenta que en el área de calentamiento de agua, se encuentra junto a una bodega y adicional las bombonas de GLP de 15 libras.

A consecuencia del mencionado evento, se realizaron cambios de tubería, mayor ventilación, entre otros cambios, los mismos que bajo inspección del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, dio aprobación a los cambios e instalaciones actuales del edificio.

La gerencia del Hotel Ejido Real, consciente de los riesgos a los que se encuentran expuestos los clientes, trabajadores, visitantes, considera que se debe realizar una mejora en el área del sistema de calentamiento de agua y en sí en todas las medidas de seguridad contra un posible incendio o una explosión.

#### **1.1.1.2 Pronóstico**

Expuesta la situación de las instalaciones, en el área de calentamiento de agua, y en todo el edificio del Hotel, de que no se realicen las adecuaciones previstas tanto en tubería, como en las instalaciones de los recipientes de agua y GLP, etc., existe la probabilidad de que ocurra una explosión principalmente por su mal diseño en sus instalaciones tanto de gas como del calefón.

#### **1.1.1.3 Control del Pronóstico**

Con el fin de evitar que ocurra una explosión, perjudicando la vida humana y las instalaciones del Hotel Ejido Real, se propone las mejoras en: generar el proceso y procedimientos de seguridad inherentes al calentamiento de agua por GLP.



#### **1.1.1.4 Formulación del problema**

¿Existe la probabilidad de incendios y explosiones presentados por el uso de tanques de GLP en el área de calentamiento de agua y la ausencia de programas de mantenimiento en dichas áreas que garanticen unas adecuadas condiciones laborales?

#### **1.1.1.5 Sistematización del problema**

1. ¿Existen estadísticas de incendios y/o explosiones en hoteles en los últimos años?
2. ¿Se encuentra construido el área de calentamiento de agua de los hoteles con materiales inflamables?
3. ¿Cómo realizan los hoteles el traslado, uso y bodegaje de tanques de GLP?
4. ¿Qué sistema utilizan los hoteles para el calentamiento de agua para sus habitaciones?
5. ¿Cuentan los hoteles con el permiso otorgado por el Cuerpo de Bomberos de Quito y con sistemas de detección de alarma o extinción contra incendios?
6. ¿En los hoteles existe una adecuada ventilación en el área de calentamiento de agua que utilizan tanques de GLP?

#### **1.1.2 Objetivo General**

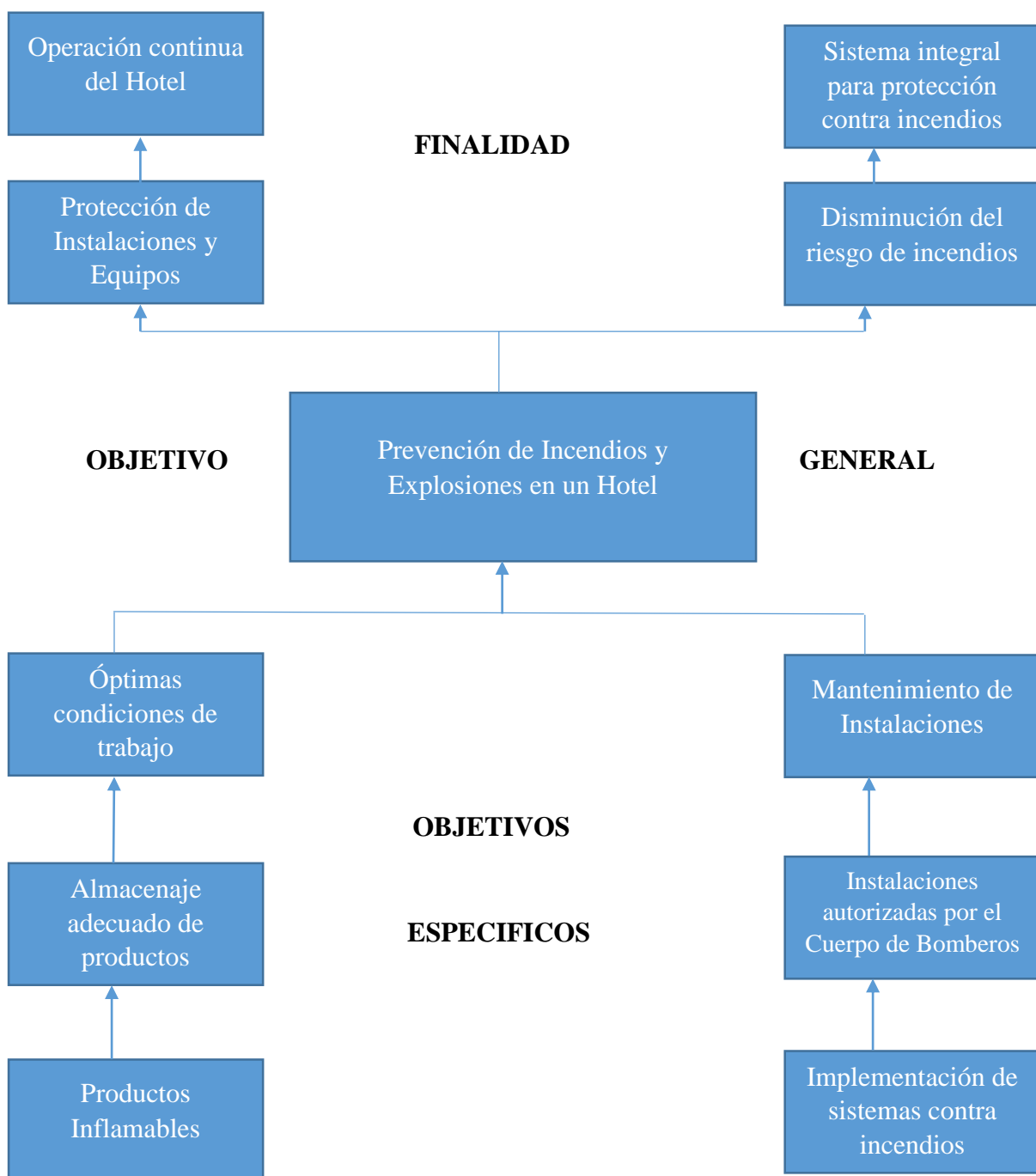
Implementar un sistema de control y prevención ante una posible explosión por fuga de GLP en un Hotel, por medio de la automatización del sistema de calentamiento de agua.

#### **1.1.3 Objetivos Específicos**

- Determinar la existencia de condiciones de trabajo en el área de calentamiento de agua por uso de tanques de GLP.
- Identificar los peligros inherentes al proceso de calentamiento de agua por GLP.
- Identificar los riesgos inherentes al proceso de calentamiento de agua por GLP.

- Identificar los materiales y los equipos que podría generar la presencia de un evento adverso.
- Desarrollar los procesos y los procedimientos necesarios para el desarrollo del mismo, enfocados en el mejoramiento del sistema.
- Elaborar un formato de mantenimiento periódico para el buen uso de calefones o elementos que contengan el proceso de calentamiento de agua.

**ARBOL DE OBJETIVOS.**



Evitar o prevenir un evento adverso en el transporte, manejo y utilización de tanques de GLP en el área de calentamiento de agua del Hotel.

#### **1.1.4.1 Constitución de la República del Ecuador 2008**

La Asamblea Constituyente (2008), decreta en la nueva constitución de Montecristi del 2008, la “Organización Territorial del Estado”, tomando en consideración dentro del Capítulo cuarto, el “Régimen de competencias”, dentro de ello, se señala, “Artículo 264. Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determina la ley”, dentro de ellas sostiene en el punto “13. Gestionar los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios”

#### **1.1.4.2 Decisión 584 - Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

La Comunidad Andina de Naciones, mediante reunión del Concejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores, realizada en Guayaquil, el 7 de mayo del 2004, resolvió adoptar el “Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo”, dentro de ello, el “Capítulo III: Gestión de la Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo” detalla las obligaciones de los empleadores, en especial se señala: “El plan integral de prevención de riesgos deberá ser revisado y actualizado periódicamente con la participación de empleadores y trabajadores y, en todo caso, siempre que las condiciones laborales se modifiquen”. Por ello, se señala en el “Artículo 16.- Los empleadores, según la naturaleza de sus actividades y el tamaño de la empresa, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores”

#### **1.1.4.3 Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios**

El Ministerio de Inclusión Económica y Social – MIES (2009), el 2 de abril del 2009, expidió el “Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios”, mediante Acuerdo Ministerial 1257, que fue publicado como Registro Oficial Supremo 114, donde se fortalece el cumplimiento de normativas INEN y NFPA dentro de las normas de construcción y seguridades en las construcciones, en especial en la accesibilidad y medios de egreso, escaleras, salidas de escape, iluminación y señalización de emergencia.

Así mismo, el MIES (2008), señala específicamente el cumplimiento de normas para “extintores portátiles contra incendios” y “boca de incendios equipada”. Por otra parte, detalla otros medios de control de incendios como; bocas de impulsión para incendio, hidrantes, rociadores automáticos de agua, sistemas automáticos de detección, sistemas de gas GLP, tanque de almacenamiento de combustibles y sobre la instalación y diseño de sistemas eléctricos, que cumplan las normas establecidas en el “Código Eléctrico Ecuatoriano y por normas INEN”

#### **1.1.4.4 Decreto Ejecutivo 2393 - Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.**

Febres Cordero (1986), dispuso el “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”, de aplicación en todas las actividades laborales y en todos los centros de trabajo, para el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

León (1986), señala en el Artículo 11, las “obligaciones de los empleadores”, contemplando en punto “2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y bienestar de los trabajadores en los lugares de

trabajo de su responsabilidad”. Así mismo, incluye en el punto “3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, maquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro”.

Por otra parte, Artículo 13 se señalan las obligaciones de los trabajadores, tomando en cuenta en el punto “4. Informar al empleador de las averías y riesgos que puedan ocasionar accidentes de trabajo”. Así mismo, se explica de manera amplia la Prevención de incendios y explosiones, además de normativas de señalética para la prevención. El Artículo 151 determina las reglas de “manipulación de sustancias inflamables”; así como el Artículo 152, determina las reglas de manejo de residuos. Además en el “Artículo 153. Adiestramiento y equipo”, se señala en el punto “1. Todos los trabajadores deberán conocer las medidas de actuación en caso de incendio” (León, 1986).

#### **1.1.4.5 Ordenanza metropolitana 470: Reglas Técnicas Metropolitanas - RTQ 2014**

El Concejo Metropolitano de Quito (2013), determinó en el “Artículo 2.- Aplicación de reglas técnicas mínimas en materia de prevención de incendios”, independientemente que la actividad económica que se realiza, esté con autorización o no. De acuerdo al Artículo 4, las reglas técnicas, son de cumplimiento obligatorio, “para el otorgamiento de licencias metropolitanas únicas para el ejercicio de actividades económicas”.

De acuerdo a lo aprobado por el Concejo Metropolitano de Quito (2014), Las reglas técnicas metropolitanas vigentes, son las siguientes:

1. Regla Técnica Metropolitana RTQ 1/2014 - Prevención de incendios: reglas técnicas básicas.
2. Regla Técnica Metropolitana RTQ 2/2014 - Prevención de incendios: Reglas técnicas de edificación.

3. Regla Técnica Metropolitana RTQ 3/2014 - Prevención de incendios: Reglas técnicas en función del riesgo derivado del destino u ocupación de la edificación, establecimiento o local o de la actividad que se realiza en ellos.
4. Regla Técnica Metropolitana RTQ 4/2014 - Prevención de incendios: Reglas técnicas específicas para el uso, almacenamiento, transporte y distribución de materiales peligrosos.
5. Regla Técnica Metropolitana RTQ 5/2014 - Prevención de incendios: Medios de egreso.
6. Regla Técnica Metropolitana RTQ 6/2014 - Prevención de incendios: Sistema de detección y alarma contra incendios.
7. Regla Técnica Metropolitana RTQ 7/2014 - Prevención de incendios: Sistema de extinción de incendios.

#### **1.1.4.6 NFPA 10 – Norma para extintores portátiles contra incendios**

NFPA-10 (2010), afirma que “los extintores portátiles son un medio primario de defensa para controlar incendios de tamaño limitado”, sin embargo para su selección y ubicación, no depende de la existencia de rociadores o mangueras para su protección. Los extintores que su agente de extinción vienen disuelto en agua no debe superar la conductividad eléctrica en 1.0 micro Siemens/cm, por tener capacidad de conducir electricidad, a excepción los extintores Clase C.

NFPA-10 (2010), indica las dos condiciones para colocar ruedas a los extintores, que es en zonas con un riesgo considerado alto o cuando existe poca disponibilidad de personal en la zona.

La clasificación de los riesgos de ocupaciones, van de acuerdo a las características de las áreas o los cuartos utilizados (NFPA-10, 2010):

- Riesgos leves. También llamado riesgo bajo, donde no disponen más de 1 galón de combustibles Clase B y baja tasa de combustibilidad de combustibles Clase A como muebles combustibles, esperando incendios con baja tasa de liberación de calor.
- Riesgos ordinarios. Conocido como riesgo moderado, por tener combustibles Clase A en ocasiones algo más que lo presente en el mobiliario básico, y combustibles Clase B, entre 1 y 5 galones, donde se puede esperar un incendio con moderada tasa de liberación de calor.
- Riesgos extraordinarios. También llamado riesgo alto, por el riesgo de incendio que presenta la fabricación, manejo o almacenamiento de combustibles Clase A y más de 5 galones de combustibles Clase B, que puede causar incendios de rápido crecimiento y alta tasa de liberación de calor.

NFPA-10 (2010), describe en la “selección por ocupación”, indicando donde se debe disponer de extintores de incendios que permitan por una parte proteger las estructuras de la edificación, así como también de los “riesgos de la ocupación que contienen aunque hayan sistemas fijos de extinción de incendios”. Los edificios pueden protegerse “con extintores para incendios Clase A” que a su vez pueden ayudar “para la protección de ocupaciones”. Se debe además considerar para proteger “contra riesgos de la ocupación, se debe proveer de extintores de incendios Clase A, B, C, D o K” de acuerdo al riesgo que esté presente en la ocupación, tomando en cuenta que en caso de requerir extintores “Clase B o Clase C, o ambos, deben tener como complemento estándar de extintores uno para incendios Clase A para la protección del edificio”.

NFPA-10 (2010), determina las directrices para la “instalación de los extintores portátiles”, los mismos que deberán ser totalmente operables, con su carga completa

y permanecer siempre en el lugar asignado, debe estar visible y “fácilmente accesible y a disposición inmediata en caso de incendio”, en las zonas de desplazamiento normal que puede incluir la salida de un área. Así mismo no deben tener obstrucciones, ni estar oculto de la vista. Su colocación puede ser sobre un soporte que lo asegura o con en el soporte provisto por el fabricante, también puede estar en un gabinete sin cerrojo o colocado en hueco en la pared; en el caso de los extintores con ruedas, deberán estar en el sitio asignado. La etiqueta del extintor debe estar claramente visible y “hacia afuera” en el frente del extintor, libre de otras etiquetas tipo como son mantenimiento, pruebas hidrostáticas o identificación de material peligroso.

La altura mínima entre el extintor y el suelo, debe ser de al menos 102 milímetros. La altura máxima, se tomará en cuenta con la parte superior del extintor, tomando en cuenta para la instalación el peso del extintor en dos categorías de acuerdo al peso, siendo para los extintores menores a 40 libras estar máximo a 1.53 metros del suelo y los extintores mayores a 40 libras que no tienen ruedas estar máximo a 1.07 metros del suelo (NFPA-10, 2010).

NFPA-10 (2010), permite que se remplace hasta la mitad de extintores Clase A, con sistemas de mangueras que cumplan el estándar de la “NFPA 14: Norma para la instalación de sistemas de tubería vertical y mangueras”, siempre que estén “uniformemente espaciadas” en 1½ pulgadas, para que puedan usar “los ocupantes del edificio”, evitando que excedan los 22.7 metros de distancia de recorrido. En cuanto a las letras de los extintores Clase A, un extintor con clasificación 4-A, puede ser reemplazado por hasta dos extintores clasificación 2A; de igual manera un extintor con clasificación 2-A, puede ser reemplazado por hasta dos extintores clasificación 1-A.



La inspección de extintores de incendio, se realiza manualmente con “intervalos frecuentes” o puede ser mediante el uso de “dispositivos de monitoreo electrónico” con un intervalo de 30 días, el mismo que debe ser llevado en un registro (manual o digital), en el que se incluye los extintores que han requerido una acción correctiva de mantenimiento, sin embargo es necesario tener el registro de las doce últimas. “Cada año se deben probar rotativamente el veinte por ciento de las unidades, de manera que todas las unidades se prueben en un período de cinco años”. A continuación se detallan los puntos a considerar en la inspección (NFPA-10, 2010):

- Ubicación en el lugar designado.
- Facilidad de acceso y visibilidad, sin obstrucciones.
- Visualización de la presión en el manómetro del extintor en rango operable.
- Carga acorde al peso del extintor.
- Estado del carro de extintor, ruedas, llantas, manguera y boquilla.
- Indicador de presión en pulsador de prueba en extintores no recargables.
- Placas de identificación y uso legibles, expuestas hacia el frente.
- Sellos de seguridad en su sitio y sin roturas.
- Presencia de daño físico, obstrucciones en boquillas, fugas o corrosión.
- Fecha de inspección e iniciales del inspector.

NFPA-10 (2010), regula las “señales recomendadas para indicar la aplicabilidad de extintores según la clase de incendio”, sugiere que la etiqueta tenga un “tamaño y forma” que permita la lectura a 1 metro de distancia en extintores, cuando se colocan en paredes o cercanías, debe tener facilidad de lectura a una distancia de 4.6 metros. Los símbolos de cumplimiento o “SI”, deben tener color blanco y fondo azul,

cuando no son de cumplimiento, tienen una “franja oblicua” color rojo y fondo negro.

La selección de extintores está en función del riesgo, debiendo considerar algunos puntos (NFPA-10, 2010):

- Los extintores pueden ser adecuados para una Clase de incendio o para algunas clases.
- Los extintores Clase A, sirven para proteger edificios, debido a que normalmente los materiales de construcción son resistentes al fuego o incombustibles, a pesar de tener algunos “acabados interiores” con componentes combustibles.
- Para colocar los extintores, “cada área debería estudiarse para sus necesidades reales de extintores de incendios”.
- Los productos catalogados Clase B, sean líquidos o gases inflamables, pueden incendiarse en varias formas como:
  1. Incendio de derrame, al no estar contenidos.
  2. Incendio de profundidad, al ser combustibles que forman una capa mayor a 6.3 milímetros.
  3. Incendio de obstáculo, al tener combustible que rodea un objeto de “tamaño considerable”.
  4. Incendio de gravedad o tridimensional, al chorrear, verterse o haber una escorrentía de combustibles.
  5. Incendio a presión, al tener combustible que sale bombeado o rociado.

#### **1.1.4.7 NFPA 72 – Código nacional de alarmas de incendios y señalización**

NFPA-72 (2010), incluye en la norma, “la aplicación, instalación, ubicación, prueba y mantenimiento de los sistemas de alarmas de incendios”, así mismo incluye “los

equipos de advertencia de incendio”, así como también “sus componentes”. Además define “los medios para activar señales, transmitir las, notificarlas y anunciarlas; los niveles de desempeño; y la confiabilidad de los diversos tipos de sistemas de alarmas de incendio”, incluyendo también la confiabilidad en los “equipos de advertencia de incendios” y “sus componentes”. Además “provee la información necesaria para modificar o modernizar un sistema existente”, estableciendo “niveles mínimos requeridos de desempeño” y “calidad de la instalación”.

La clasificación de los “sistemas de alarma” y los “sistemas de comunicaciones de emergencia” son (NFPA-72, 2010):

- Sistemas de alarma de incendios:
  1. Sistemas domésticos de alarmas de incendio.
  2. Sistemas de alarmas de incendio de instalaciones protegidas (local).
- Sistemas de alarma de estaciones de supervisión:
  1. Sistemas de alarma de estación central (servicio).
  2. Sistemas de alarma de estaciones de supervisión remotas.
  3. Sistemas de alarma de estaciones de supervisión de la propiedad.
- Sistemas de comunicaciones de emergencia unidireccionales:
  1. Sistemas de notificación masiva por receptores distribuidos.
  2. Sistemas de comunicación de emergencia de incendios por voz/alarma en edificios.
  3. Sistemas de notificación masiva en edificios.
  4. Sistemas de notificación masiva para grandes áreas.
- Sistemas de comunicaciones de emergencia bidireccionales:
  1. Sistemas de comunicaciones de emergencia en edificio.

NFPA-72 (2010), la verificación permite a los “sistemas automáticos de detección de incendios y alarmas con el fin de reducir las alarmas no deseadas donde detectores de humo informan condiciones por un período mínimo de tiempo, o confirman condiciones de alarma dentro de un rango de tiempo dado luego de haber sido reajustados”, lo que valida las alarmas iniciadas.

El “Plan de seguridad contra incendios del edificio”, es toda la documentación que informa “el uso de alarmas, transmisión de alarmas, respuesta a alarmas, evacuación de área inmediata, evacuación del compartimento de humo, preparación de los pisos y del edificio para la evacuación y extinción de incendios” (NFPA-72, 2010).

NFPA-72 (2010), define “dispositivo iniciador”, como un “componente del sistema que origina la transmisión de una condición de cambio de estado”, pudiendo ser “restaurable” cuando no es destruido en el proceso de funcionamiento o “no restaurable” que se destruye con el funcionamiento. El “detector automático de incendios”, al ser un “dispositivo para detectar la presencia de fuego e iniciar la acción”, puede clasificarse en:

- Detector automática de extinción de incendios.
- Detector de operación de sistema de supresión.
- Detector de gas-incendio.
- Detector de calor.
- Detector de incendios con sensor de energía radiante.
- Detector de humo.

La NFPA-72 (2010), describe “sistemas de comunicación de emergencia”, es un “sistema para la protección de vidas mediante la indicación de existencia de una situación de emergencia y la comunicación de la información necesaria para facilitar una apropiada respuesta y acción”. Además en el caso del “sistema de comunicaciones de emergencia unidireccional”, transmite los “mensajes de emergencia” por distintos medios, sean “audibles, visibles o de texto o cualquier combinación de estos”. En el caso de edificios, puede comunicarse la emergencia de incendios mediante “voz/alarma”, por medio de “equipos manuales o automáticos específicos para generar y distribuir instrucciones por voz, así como también por señales de alerta y evacuación correspondientes a una emergencia de incendios”. Las señales de alarma deben “poder distinguirse de otras señales por su sonido”, con al menos “3 rondas completas” de señales y además debe activarse máximo “10 segundos posteriores a la activación de un dispositivo iniciador” y que además podrá desactivarse manualmente o con llave. La señal audible debe ser de “al menos 15 dB sobre el nivel sonoro ambiental promedio o 5 dB sobre el nivel sonoro máximo, con duración de al menos 60 segundos, medido a 1.5 m sobre el nivel del piso”. El indicador de salida debe estar ubicado para “generar el efecto direccional deseado para un área de 15.24 m dentro de un recorrido de egreso libre de obstáculos”, atravesando la señal de alarma de incendios y ruido ambiental.

Los sistemas de alarma, deben tener un sistema de energía secundario compuesto de baterías o sistema de generadores con arranque automático, que permita soportar la operación por “mínimo 24 horas”, permitiendo que “al final de tal período, deben tener la capacidad de operar todos los aparatos de notificación de alarma que se utilicen para la evacuación o de dirigir la ayuda hacia el lugar de una emergencia por 5 minutos”. En algunos casos, puede requerirse además (NFPA-72, 2010):

- El cálculo de las baterías debe considerar en “amperios-horas”, un margen de seguridad del “20 por ciento de la capacidad nominal”.
- La condición de emergencia debe prever “15 minutos” de operación a la “carga máxima conectada”.
- La “operación con energía secundaria” debe proveer “energía en forma automática a los sistemas de alarmas de incendios de las instalaciones protegidas dentro de los 10 segundos”, cuando falle la “fuente primaria de alimentación” o no tenga el “voltaje mínimo requerido” que estará entre 85 por ciento al 110 por ciento del voltaje nominal.
- “Las señales requeridas no se perderán, interrumpirán o demorarán por más de 10 segundos”, cuando falle la alimentación de la fuente primaria.
- Las baterías deberán tener marcado el “mes y año” de fabricación, además de estar identificadas si están en áreas separadas, protegidas de daños, disponer de sistemas de tierra y evitar afectar los equipos con gases por efectos de sobrecarga, así como emitir señales en caso de falla del cargador.

NFPA-72 (2010), señala en los principios básicos, que los sensores que permiten la detección automática de humo, deben estar colocados “en las áreas que no están continuamente ocupadas”.

NFPA-72 (2010), para la inspección, prueba y mantenimiento de los sistemas, codifica algunos puntos a considerar:

- Inspección visual anual del sistema de alarmas de incendio, en el “suministro de energía primario, fusibles, lámparas y LED’s”.

- Inspección visual de baterías plomo-ácido y pila seca, debe ser mensual; níquel-cadmio y plomo ácido selladas, debe ser semestral. Si suministran energía secundaria en sistemas no supervisados, deben ser inspeccionados semestralmente.
- Inspección visual de dispositivos iniciadores de alarmas manuales o electromecánicos, así como detectores de calor o de humo deben ser semestral.
- Inspección visual de detectores de incendio por energía radiante, debe ser trimestral.
- Las alarmas de humo o combinadas con monóxido de carbono, deben reemplazar sus baterías de acuerdo a lo indicado por el fabricante; cuando no respondan a pruebas de operatividad o cuando superen los 10 años en viviendas unifamiliares o bifamiliares.

De acuerdo a la NFPA-72 (2010), los requerimientos para la instalación de detectores de humo y calor, deben ser:

- “No deben incrustarse en la superficie de montaje”.
- Debe cubrir totalmente áreas de almacenamiento, habitaciones, áticos, sótanos, altillos mayores a 4.6 m<sup>2</sup>, espacio sobre cielo raso suspendido, escalera con cerramiento y conductos.
- Sobre cielo raso compuesto de malla reticulada desde “6.4 milímetros” (¼ pulgadas) o mayor; cuando los huecos del cielo raso colgante sea al menos el “70 por ciento” del área del techo.
- La temperatura del sensor de calor, debe ser seleccionada de acuerdo al rango de su exposición nominal y máxima, además de estar codificado el color por su rango de temperatura con los colores dispuestos en la NFPA 72.

- La altura de los detectores de calor, afecta su cobertura, por lo que a partir de los 3 metros, disminuyendo en promedio 6.8% cada metro hasta llegar a los 9.1 metros como máximo.
- Los detectores de humo deben trabajar en un rango comprendido entre 0°C y 38°C, humedad relativa no mayor a 93 por ciento y velocidad del aire no mayor a 1.5 metros/segundo.
- La separación en los detectores de humo, “debe tener un detector dentro de una distancia igual a 0.7 veces el espaciamiento seleccionado” en la parte inferior de vigas que no superen 40 por ciento el espesor de la separación del cielo raso.
- Se considera las áreas de 84 m<sup>2</sup> o menos para los detectores de humo, colocados en cada agua si fuere el caso, separado 910 milímetros del lateral elevado, en la línea central de apertura de puertas.

NFPA-72 (2010), detalla los aparatos con características visibles, donde “la tasa de destello debe no debe exceder de dos destellos por segundo (2Hz), ni ser inferior a un destello por cada segundo (1 Hz)”, con una “duración máxima del pulso de 0.2 segundos”, sean “transparentes o color blanco nominal” que permitan cumplir los requisitos de fotometría con “dispersión polar” para orientar a “personas con discapacidad auditiva” de acuerdo a la norma ANSI/UL 1971. La altura de ubicación debe estar entre 2.03 m y 2.44 m cuando esté montada en muros o si no fuere posible, a 150 milímetros del cielo raso. La cantidad y ubicación será de acuerdo a lo establecido en la NFPA 72, sin embargo puede considerarse algunos puntos:

- “Un único aparato de notificación visible”.



- “Dos aparatos de notificación visible ubicados en muros opuestos”, que estén sincronizados.
- “Dos grupos de aparatos de notificación visible”, sincronizados.
- “Más de dos aparatos de notificación visible” que estén sincronizados “dentro del campo de visión”.
- La intensidad lumínica, irá en función de la cobertura de la luz.

#### **1.1.4.8 NTE INEN 2260:2010 – Instalaciones de gases combustibles para uso residencial, comercial e industrial. Requisitos.**

INEN-2260 (2010), recomienda para el uso de GLP, el utilizar cilindros de hasta 0,11 m<sup>3</sup>, equivalente a cilindros de 45 kilogramos, que a su vez se conecta al sistema por medio de tubería de polietileno termo sellado solo en exteriores hasta 1.80 metros y protegida de rayos UV (encamisada), tubería de cobre o acero (incluyendo el inoxidable). Las tuberías deben unirse en el acero por medio de bridas o universales normadas y en cobre por medio de suelda con temperatura mayor a 500°C que permite que la suelda ingrese por capilaridad a la unión. Además no se permite el uso de cauchos naturales.

INEN-2260 (2010), norma al sistema de GLP, para poder estar conformado por tanques o “baterías de cilindros”. La “batería de cilindros de 45 kg”, tienen que estar “instalados en un sitio específico” de “tres en operación para instalaciones residenciales, comerciales e industriales y para reposición sean llenos o vacíos un máximo de tres cilindros”, ubicados “en la parte exterior de las edificaciones”. Las baterías de 15 kilogramos se consideran para edificios habitacionales de “hasta 4 departamentos” y no

debe haber más de “dos cilindros en operación” y “dos en reserva” por departamento. Los tanques.

INEN-2260 (2010), norma disponer en las estaciones de GLP, extintores de acuerdo al volumen almacenado, boca de incendios equipada; como “elementos complementarios” hay que tener: guantes de cuero, “linterna portátil y antiexplosión, tres mantas ignífugas, tres cascos con pantallas de aproximación al fuego, tres máscaras antigás”, e inclusive una alarma sonora de activación manual o automática y un exposímetro si el tamaño del tanque amerita.

Existen una serie de requisitos básicos para la instalación de los equipos que funcionan a gas (INEN-2260, 2010):

- En locales comerciales puede instalar artefactos para “cocción, calentamiento de agua y calefacción”
- En locales industriales, los artefactos deben tener sistema para cierre del suministro de gas al no detectar llama, excepto en “aparatos de cocción” o los de supervisión directa.

INEN-2260 (2010), norma la ventilación de los locales, siendo como mínimo “8 m<sup>3</sup>” para equipos con capacidad de 0 a 16 kW. A partir de 30 kW, requiere incorporar ventilación forzada. La ventilación debe garantizar “2.5 cm<sup>2</sup> por cada kW, con un mínimo de 80 cm<sup>2</sup> para cada abertura” hasta los 15 centímetros del piso, 40 centímetros del techo y sobre 1.80 metros del suelo, pudiendo interconectarse áreas cuando no sean directas, además de evitar en el caso de ductos, no superar los 10 metros horizontales. Se puede colocar campanas de extracción sobre el artefacto, el mismo que debe “proyectarse horizontalmente cubriendo los quemadores”. Los ductos deben resistir

“200°C” y en el caso de ser de tiro natural, debe tener “al menos veinte centímetros de longitud vertical”, buscando ser “lo más corto posible”.

#### 1.1.4.9 Sistema Declarativo de Prevención de Incendios

El Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito - CBDMQ (2014), exige contar con “condiciones de seguridad contra incendios” de locales comerciales y negocios, como parte del proceso de emisión de la Licencia Única de Funcionamiento de Actividades Económicas, y por ello previamente se debe realizar la auto declaración en línea en la página web del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, mediante un link de acceso que se visualiza en la página web: **<http://portal.bomberosquito.gob.ec/autoinspeccion>**.

Los componentes del Sistema Declarativo de Prevención de Incendios LUAE, se detallan a continuación (CBDMQ, 2015):

- Características estructurales:
  1. Material de construcción.
  2. Material del techo.
  3. Tipo de material del techo.
- Características del lugar o local:
  1. N° visitantes promedio.
  2. Área total de construcción.
  3. Ubicación del local.
  4. N° de ocupantes fijos (personal).
- Áreas en la edificación:
  1. Oficinas.
  2. Talleres y laboratorios.

3. Preparación de alimentos.
  4. Oficinas.
  5. Parqueaderos cubiertos.
- Requisitos mínimos indispensables:
    1. GLP con una sola central de tres cilindros.
    2. La salida no debe superar los 45 metros; con rociadores no debe superar los 65 metros.
    3. Las instalaciones eléctricas están ordenadas, protegidas y aisladas.
    4. Existen extintores portátiles de 10 libras disponibles, cargados y operables cada 100 m<sup>2</sup>, pero sin recorrer más de 15 metros.
    5. El sistema de GLP centralizado, cumple la norma INEN y tiene certificado del CBDMQ.
    6. Las vías de evacuación están libres de obstáculos y terminan en el exterior del edificio.
    7. Las vías de salida en áreas desde 50m<sup>2</sup> deben disponer de lámparas de emergencia.
    8. Los locales entre 50 m<sup>2</sup> y 200 m<sup>2</sup>, cuentan con dos salidas de con un ancho mínimo de 1.2 metros y deben estar separadas; si los locales son de más de 200 m<sup>2</sup>, deben disponer de dos salidas separadas entre sí.
    9. Las puertas de emergencia carecen de dispositivos de cierre que impidan la evacuación y mínimo 86 cm de ancho.
    10. La actividad económica es la declarada en el LUAE.
    11. Los ambientes con equipos que emplean a gas tienen ventilación permanente al exterior.
    12. Los elementos del sistema de GLP son para la presión especificada.

13. En caso de disponer campana de extracción en cocinas, está libre de acumulación de grasa.
  14. Deben cumplirse en la totalidad los requisitos para continuar con la verificación del CBDMQ.
- Requisitos necesarios:
    1. Las áreas con máquinas, bodegas para almacenamiento, contenedores para residuos y cámaras de transformación deben formar sectores de incendios independientes equipados con extintores, detectores de humo, señalización y lámparas de emergencia.
    2. Las edificaciones a las que este previsto la asista público y tenga desde 50 m<sup>2</sup>, deberá tener señalización que guie hasta la salida.
    3. En edificaciones de más de 23 metros, así como en centros comerciales, en cada piso debe existir un esquema donde indique la ubicación e identificación y el recorrido para llegar a las salidas.
    4. Debe disponer de certificados de instalación de los sistemas de detección de incendios, alarma de incendios y extinción a base de agua. Debe disponer de los registros del mantenimiento en los sistemas de detección de incendios, alarma de incendios y extinción a base de agua.
    5. Debe disponer de los registros de mantenimiento en los ascensores, calderas, instalaciones eléctricas, sistemas de gas, de combustible, de calefacción, de refrigeración, de ventilación, y de extracción de olores.
    6. Se tiene instalado un contra incendios a base de agua, compuesto por gabinetes y/o rociadores antincendios que está operando y tiene la aprobación del CBDMQ.

7. En edificaciones mayores a 1200 m<sup>2</sup>, el sistema antincendios a base de agua debe disponer de una fuente para suministro de agua, una bomba principal con motor y controlador del motor, un sistema adicional de presión, fuente de energía eléctrica independiente para el motor de la bomba, sistema de tuberías verticales; si supera los 1115 m<sup>2</sup> o la edificación tiene más de tres pisos o existen áreas superiores a 500m<sup>2</sup> por debajo del nivel de la calle, debe disponer de sistemas de rocadors, así como componentes y accesorios para operación y mantenimiento.
8. Se debe disponer de lámparas de emergencia en pasillos, escaleras de emergencia y recorridos de salida.
9. En locales superiores a 500 m<sup>2</sup>, debe existir y funcionar sistemas de detectores automáticos, sistemas de alarma con pulsadores manuales, alarma audible y visual y un panel centralizado.
10. En edificaciones mayores a 200 m<sup>2</sup>, de acuerdo con las actividades que se realiza, de debe disponerse de un “Plan de Autoprotección”.
11. Las sustancias que son fácilmente combustibles, incluyendo grasas y aceites, deben encontrarse en recipientes que son específicos de acuerdo a la norma NTE-INEN 2266.
12. Los sistemas de agua caliente a gas, están ubicados en el exterior y tienen informes de mantenimiento.
13. Las sustancias químicas que se tienen, poseen hojas de seguridad (M.S.D.S.) y están almacenadas de acuerdo a la norma NTEINEN 2266 para evitar que reaccionen con otras, peligro de emanación de vapores o pueden causar incendios y explosiones.

14. Los extintores portátiles se encuentran colocados en soportes que los mantienen suspendidos, en gabinetes o agujeros en la mampostería de la pared.
15. El sistema de tuberías que están a la vista, están identificadas con los colores de la norma NTE-INEN 440.
16. Las edificaciones con altura mayor a 12 metros o que son de estructura metálica, deben tener instalado un sistema de “descargas atmosféricas” o pararrayos, y tener el informe de mantenimiento.
17. Las personas de los locales, conocen el manejo de extintores, rutas de evacuación y zonas de seguridad.

## 1.2 Marco Teórico

### 1.2.1 Estado Actual del Conocimiento sobre el tema

FECHA	UBICACIÓN	ACTIVIDAD	RIESGOS			EVENTO PRODUCIDO			FUENTE
			ORIGEN		CONSECUENCIA	INCENDIO	EXPLOSION	MUERTE POR ASFIXIA	
2014	LOJA - ECUADOR	Procesadora de arroz	Tanque de GLP de 15 Kg	Fuga de GLP	Mal manejo del Tanque de GLP		X	X	Secretaría de Gestios de Riesgos
2015	QUITO - ECUADOR	Residencial	Tanque de GLP de 15 Kg	Fuga de GLP	Mal manejo del Tanque de GLP		x		El Comercio
2012	QUITO - ECUADOR	Restaurante	Tanque de GLP de 15 Kg	Fuga de GLP	Mal funcionamono de la valvula de seguridad del tanque de GLP	x			El Comercio
2011	SEATTLE - USA	Residencial	Tanque de GLP de 15 Kg	Fuga de GLP	Mal manejo del Tanque de GLP		x	x	<a href="http://www.eluniverso.com/noticias/2016/03/09/nota/5453751/9-bomberos-heridos-explosion-gas-natural-seattle">http://www.eluniverso.com/noticias/2016/03/09/nota/5453751/9-bomberos-heridos-explosion-gas-natural-seattle</a>
2014	BOLIVIA - LA PAZ	Restaurante	Tanque de GLP de 15 Kg	Fuga de GLP	Rotura de manguera que va al tanque de GLP		x		<a href="http://elcomercio.pe/lima/ciudad/deflagracion-restaurante-san-miguel-de-jo-tras-heridos-noticia-1792745">http://elcomercio.pe/lima/ciudad/deflagracion-restaurante-san-miguel-de-jo-tras-heridos-noticia-1792745</a>
2015	QUITO - ECUADOR	Restaurante	Tanque de GLP de 15 Kg	Fuga de GLP	Cambio de tanque de GLP	x			<a href="http://www.elcomercio.com/actualidad/conato-incendio-dio-restaurante-quito.html">http://www.elcomercio.com/actualidad/conato-incendio-dio-restaurante-quito.html</a>
2013	ALERCE - CHILE	Residencial	Calefon de 26 Litros	Fuga de Monoxido de carbono	Explosion de calefon		x	x	<a href="http://www.soydile.cl/Puerto-Montt/Policial/2013/07/22/188324/Una-mujer-murió-en-un-incendio-ocurrido-esta-mañana-en-Alerce-Norte.aspx">http://www.soydile.cl/Puerto-Montt/Policial/2013/07/22/188324/Una-mujer-murió-en-un-incendio-ocurrido-esta-mañana-en-Alerce-Norte.aspx</a>
2014	CUENCA - ECUADOR	Hotel	Calefon de 26 Litros	Fuga de Monoxido de carbono	Rotura de tubería de gas	x			<a href="http://www.elmercurio.com.ec/513797">http://www.elmercurio.com.ec/513797</a>
2009	QUITO - ECUADOR	Motel	Calefon de 26 Litros	Fuga de Monoxido de carbono	Posible falta de mantenimiento a calefon			x	<a href="http://lahora.com.ec/index.php/noticias">http://lahora.com.ec/index.php/noticias</a>
2014	QUITO - ECUADOR	Restaurante	Tanque de GLP de 45 Kg	Fuga de GLP	Incendio en los tanques de gas	x		x	<a href="http://www.elcomercio.com/actualidad/explosion-fuga-gas">http://www.elcomercio.com/actualidad/explosion-fuga-gas</a>
2015	BOLIVIA - LA PAZ	Hotel	Tanque de GLP de 15 Kg	Fuga de GLP	Fuga de gas en el sauna	x	x	x	<a href="http://www.la-razon.com/duddes">http://www.la-razon.com/duddes</a>



### 1.2.2 Adopción de una Perspectiva teórica

Los términos descritos a continuación están en orden alfabético y sus significados están aplicados al entorno de trabajo de Seguridad en Incendios y Explosiones.

- **Accidente de trabajo:** Es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena. (Art. 348. Código del trabajo).
- **Atmósfera explosiva:** También llamadas ATEX, son las atmósferas de áreas productivas donde se producen mezclas no intencionadas, compuestas de gas, vapor o polvo inflamable, en pleno contacto con aire (ISTAS, 2013).
- **Boca de incendios equipada:** Conocido también con su abreviación BIE, es un equipo para control de incendios que está fijo dentro de un gabinete de color rojo en una pared o soporte rígido, que además contiene una manguera que se encuentra directamente conectada a una toma de agua presurizada. (ISTAS, 2013).
- **CB-DMQ:** Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, quien verifica el cumplimiento en prevención de incendios, de acuerdo a las Ordenanzas en el Distrito Metropolitano de Quito (Concejo Metropolitano, 2013).
- **Conato:** Es el inicio de un incendio, pero que por su limitada afectación no continúa (Larousse, 2007).
- **Explosión:** Es la liberación de presión como energía de forma brusca y en grandes cantidades, en un espacio confinado, pudiendo ser originado por fuentes químicas, energéticas o nucleares (ISTAS, 2013).
- **Extintor:** Envase a presión normado, que contiene en su interior un agente del tipo químico o agua, que ayuda a sofocar el fuego inicial y es activado manualmente. Se

caracteriza por ser de fácil transportación, con una vida útil de hasta 20 años. (ISTAS, 2013).

- **Factor de Riesgo:** Se considera factor de riesgo de un determinado tipo de daño aquella condición de trabajo, que, cuando está presente, incrementa la probabilidad de aparición de ese daño. Podría decirse que todo factor de riesgo denota la ausencia de una medida de control apropiada. (Art. 42. Resolución 390 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social).
- **Fuego:** Es una reacción química que produce luz, calor y gases o humos, por la oxidación química un combustible (ISTAS, 2013).
- **Gas Combustible:** Gas que se emplea generalmente para ser quemado, combinado con aire, para producir calor para sistemas de calefacción o para procesos industriales, como fuente de energía o iluminación, ejemplo: GLP, hidrogeno, acetileno. (Mapfre, 2011).
- **Gas Inflamable:** Cualquier gas o mezcla de gases cuyo límite de inflamabilidad inferior en aire sea menor o igual que el 13%.(Mapfre, 2011).
- **Gas Licuado de Petróleo GLP:** Está constituido por mezcla de hidrocarburos extraídos del procesamiento del gas natural o del petróleo gaseoso en condiciones atmosféricas, que se licua fácilmente por enfriamiento o compresión, constituidos fundamentalmente por propano y butano. (INEN 2260).
- **Gas Licuado de Petróleo GLP:** Mezcla de hidrocarburos gaseosos en estado natural, en cuya composición predominan los hidrocarburos propano y butano. (INEN 024)
- **Gas licuado de petróleo GLP:** Es comúnmente utilizado como combustible en cocinas de tipo doméstico e industrial (INEN, 2001).

- **Gas Tóxico:** Aquel que está constituido por agente nocivos para la salud como el monóxido de carbono (TLV es inferior a 50 ppm). (Mapfre, 2011).
- **Gas:** Estado de la materia en la cual el material tiene muy baja densidad y viscosidad, puede expandirse y contraerse en respuesta a los cambios de temperatura y presión, una de sus características es que puede adoptar la forma del recipiente en el que se encuentre Presurizados y libres. (Mapfre, 2011).
- **Incendio:** Fuego no deseado y no controlado a gran escala manifestado con llama con reacción en cadena que se incrementa (ISTAS, 2013).
- **Instalación Receptora o Centralizada de gas:** Conjunto de tuberías y accesorios comprendidos entre la válvula de acometida, excluida esta, y las válvulas de conexión al aparato incluida estas. (Mapfre, 2011).
- **Instalaciones para Suministro de Gas:** Conjunto de tuberías, equipos como tanques, reguladores, contadores y demás accesorios requeridos para la conducción de gas a edificaciones de uso residencial, comercial e industrial.  
  
La superficie de un compartimiento cortafuego en un edificio o parte de este es aquella limitada por fachadas o elementos interiores resistentes al fuego. (Mapfre, 2011).
- **Límite de inflamabilidad:** Es la concentración adecuada y máxima de combustible o comburente, que por medio de temperatura o un agente de ignición produzca una reacción en cadena que genere un incendio o explosión (Mapfre, 2011).
- **Materiales Peligrosos:** Es todo aquel producto químico peligroso o desecho peligroso que por sus características físico-químicas, corrosivas, tóxicas, reactivas, explosivas, inflamables, biológico infecciosas, representa un riesgo de afectación a la salud humana, los recursos naturales y el ambiente o destrucción de bienes, lo

cual obliga a controlar su uso y limitar la exposición al mismo, de acuerdo a las disposiciones legales. (Mapfre, 2011).

- **Monóxido de carbono:** Abreviado como CO, es un subproducto de la combustión incompleta que genera asfixia por disminuir o desplazar al oxígeno de un ambiente (ISTAS, 2013).
- **Peligro:** Amenaza de accidente o daño para la salud. (Decisión 584. Sustitución de la decisión 547, del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo).
- **Peligro:** Es la capacidad intrínseca de mayor o menor grado que tiene una sustancia o máquina para causar daño (ISTAS, 2013).
- **Riesgo Laboral:** Probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión. (Decisión 584. Sustitución de la decisión 547, del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo).
- **Riesgo:** Probabilidad de una sustancia para producir daño (ISTAS, 2013).
- **Toxicidad:** Propiedad que tiene una sustancia y sus productos metabólicos o de degradación, de provocar por acción química o físico-química, un daño al ambiente, a la salud humana o animal, temporal o permanente o incluso la muerte, si se ingieren, inhalan o entran en contacto con la piel. (Mapfre, 2011).

### 1.2.3 Hipótesis

Disminuir o minimizar un riesgo de incendio y explosión al Implementar y Verificar un sistema de seguridad en las instalaciones del Hotel.

## **1.2.4 Identificación y Caracterización de las Variables**

### **1.2.4.1 Variable Dependiente**

- Incendio y Explosión.
- Intoxicación por gases y vapores.
- Enfermedades pulmonares.
- Muerte por intoxicación respiratoria.

### **1.2.4.2 Variable independiente**

- Falta de ventilación.
- Inadecuado almacenaje de productos.
- Productos combustibles e inflamables.
- Gas Licuado de Petróleo.
- Falta de mantenimiento en tuberías de gas y agua.

## 1.2.4.3 Operacionalización de las variables

<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>				
<b>NOMBRE DE LA VARIABLE</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>NIVEL DE MEDICION</b>	<b>INDICADORES</b>
Falta de ventilación	Falta de renovación de aire de forma natural o artificial en un sitio cerrado	Identificar ventanas y ductos	Numérica	Numero de ventanas
Inadecuado almacenaje de productos	Falta de orden y limpieza de productos en la bodega	identificar estantes y/o exhibidores con disponibilidad de espacio para embodegaje	Razón	Productos colocados sobre el piso
Productos inflamables	Productos que se volatilizan rápidamente al exponerse a la temperatura ambiente que pueden generar un incendio o explosión	Identificar productos inflamables	Hoja de seguridad MSDS	Galones en el área
Productos combustibles	Líquidos o materiales de alta inflamabilidad al exponerse a altas temperaturas	Identificar productos combustibles	Hoja de seguridad MSDS	Galones en el área
Gas Licuado de Petróleo	Gas derivado del petróleo de uso doméstico o industrial altamente inflamable	Identificación de GLP	Hoja de seguridad MSDS	Kg/área
Falta de mantenimiento en tuberías de gas y agua	Carencia de revisión, ajuste y reemplazo de los diferentes acoples y uniones de tuberías de gas y agua	Identificar estado de tuberías	Fuga de gas o agua	Presión de tuberías tanto de agua como de gas

Fuente: Patricio Huilcarema

VARIABLES DEPENDIENTES				
NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	NIVEL DE MEDICION	INDICADORES
Incendio	Presencia de fuego fuera de control que causa daño	Evaluar incendios, costos siniestros	Numérica	Incendios anuales
Explosión	Liberación súbita de energía que supera el límite de inflamabilidad del combustible.	Evaluar explosiones, costos siniestros	Numérica	Explosiones anuales
Intoxicación con gases y vapores	Absorción sistemática de gases de combustión en grandes concentraciones	Evaluación médica	ppm oxígeno ppm monóxido de carbono	Capacidad de difusión pulmonar
Enfermedades pulmonares	Daño a nivel pulmonar por respiración de humos y gases durante un incendio	Espirometría	cm <sup>3</sup> de aire	Capacidad pulmonar total
Muerte por intoxicación respiratoria	Pérdida de la vida por respirar en cantidad gases y humos durante un incendio	Evaluación forense	Numérica	Índice de gravedad

Fuente: Patricio Huilcarema

## **CAPITULO II. METODO**

### **2.1 Tipo de estudio**

#### **2.1.1 Descriptivo**

El presente proyecto se lo realiza en el Hotel, debido a que cuenta con condiciones de vulnerabilidad a sufrir incendios y explosiones por falta de cumplimiento de normas de prevención de incendios y la ausencia en la implementación de programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

#### **2.1.2 Explicativo**

La función principal del presente proyecto es conocer la relación existente entre las causas y los efectos que se pueden dar en el área de calentamiento de agua del Hotel.

- Incendio o explosión:
  1. Falta de ventilación adecuada en área de almacenaje de tanques de GLP.
  2. Inadecuado almacenaje de productos combustibles o inflamables.
- Intoxicación:
  1. Exposición a gases y vapores por más del tiempo permitido.
- Enfermedades pulmonares:
  1. Exposición directa al contacto con tanques de GLP y vapor de agua concentrado a presión y altas temperaturas.
- Muerte por Intoxicación respiratoria:
  1. Altas concentraciones de gases tóxicos (Co) producidos por el mal funcionamiento de los calefones.



## **2.2 Modalidad de la Investigación**

### **2.2.1 De Campo**

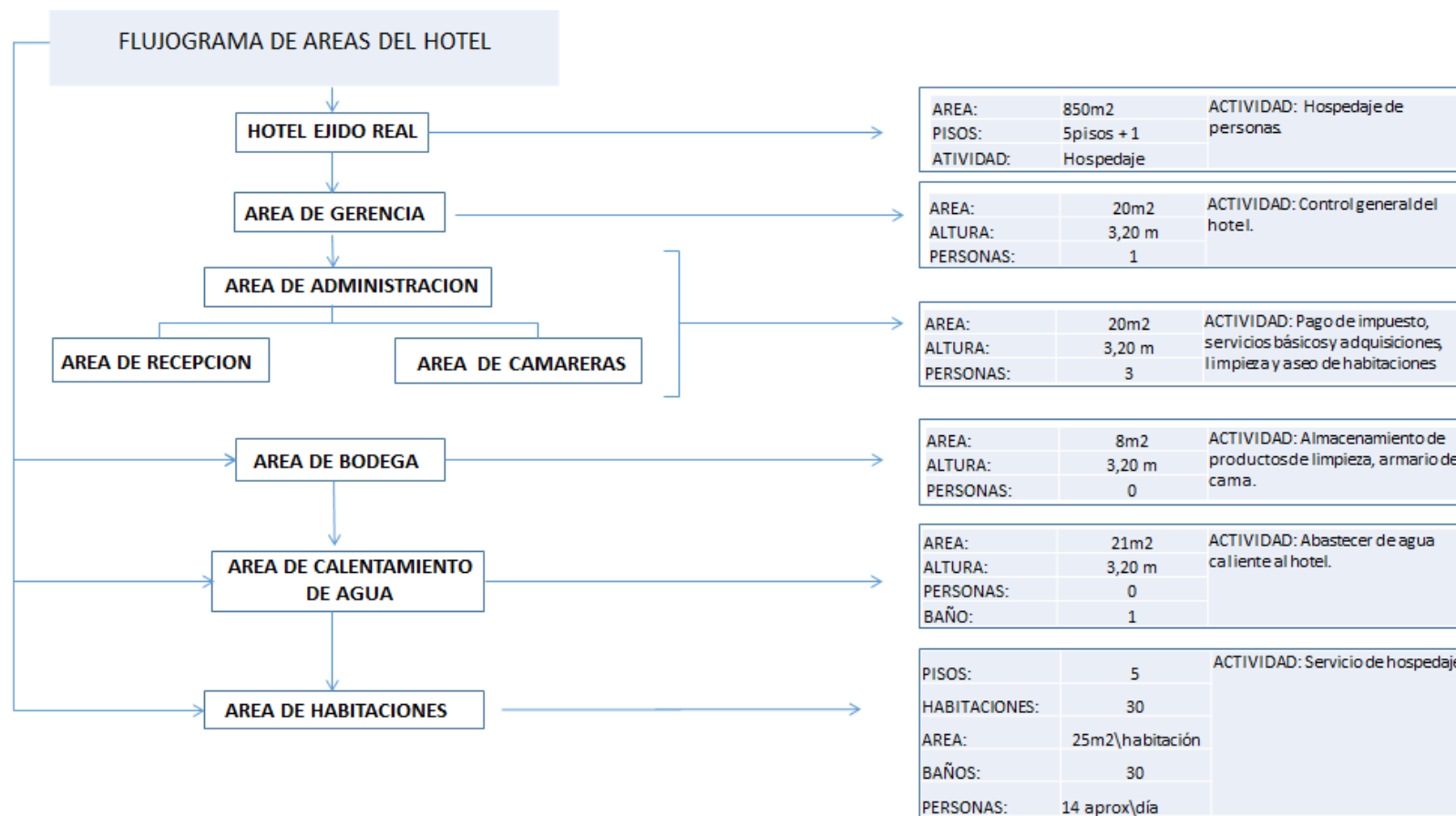
Los datos obtenidos fueron tomados en el Hotel Ejido Real, que se encuentra ubicado en la Avenida Tarqui 565 y Luis Felipe Borja, frente al parque El Ejido, específicamente en el área de calentamiento de agua,

### **2.2.2 Proyecto de desarrollo**

Como resultado se implementara un sistema de control como herramienta para prevención de incendios y explosiones en el área de calentamiento de agua en los que utilicen tanques de GLP.

### 2.2.3 Flujograma de áreas del hotel.

#### 2.2.3.1 Flujograma de áreas del Hotel



Fuente: Hotel Real

## **2.3 Método**

### **2.3.1. Método Hipotético – Deductivo**

Se utilizará el método Hipotético – Deductivo partiendo de una hipótesis inicial la cual será sometida a una verificación, para el análisis las variables de estudio de nuestra población utilizaremos los siguientes métodos específicos:

## **2.4 Población y Muestra**

La Población de estudio son los trabajadores del Hotel Ejido Real, personal que se encuentra distribuido de la siguiente manera:

- Una Gerente General
- Un Administrador.
- Una señorita en recepción.
- Dos señoritas para limpieza.
- Una persona (hombre) que trabaja en la noche. Todo el personal que labora en el Hotel tiene acceso y conocimiento del uso y manejo del área de calentamiento de agua.

El Análisis de Riesgo se lo va a realizar en dos escenarios, con una población flotante (Huéspedes) a la capacidad máxima de Hotel de hasta 74 personas y la otra la capacidad utilizada promedio de 22 personas al día.

## **2.5 Selección de instrumentos de investigación**

### **2.5.1 Observación**

Se la realizo en las condiciones en que opera el área de calentamiento del Hotel Ejido Real al personal que labora en sus diferentes actividades.

### **2.5.2 Entrevistas**

Se la realizo al personal que labora en el Hotel Ejido Real tanto administrativo como operacional.

## CAPITULO III. RESULTADOS

### 3.1 Presentación y análisis de resultados

#### 3.1.1 Métodos de Evaluación de Riesgo

##### 3.1.1.1 La Matriz de Triple Criterio

Se optó la matriz de triple criterio debido a que en el Ecuador es la más usada por la adecuación al nivel de riesgo que estamos utilizando, la misma que se basa en una cuantificación del nivel de riesgo dada una calificación cualitativa, además que nos da una puntuación numérica y colorimétrica para determinar la priorización de riesgos y poder disminuir determinado agente causal.

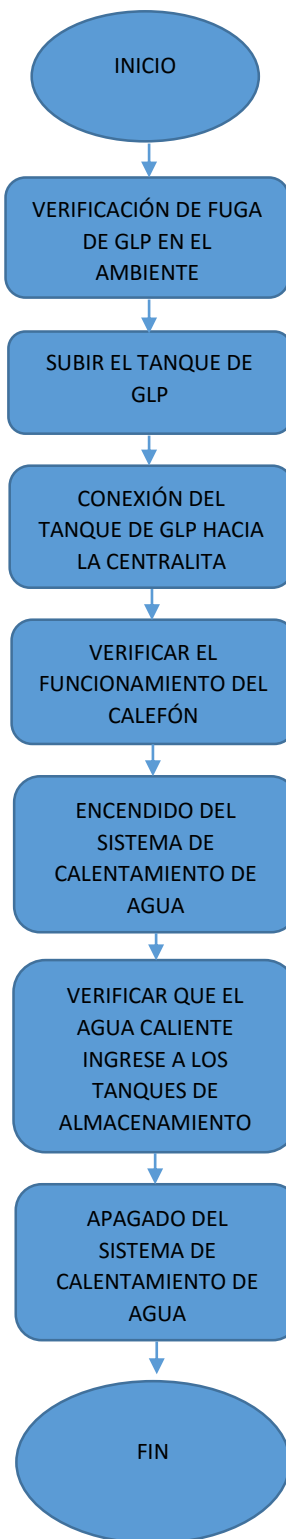
Pasos dados para la elaboración de la matriz de Triple Criterio en el área de calentamiento del Hotel

#### 1. Identificación del riesgo.

**1.1 Identificación de tareas, procedimientos, procesos, para el área calentamiento de agua:** Se identificará los pasos a seguir para la determinada acción dado los recursos existentes, humanos y materiales.

Los procesos de Calentamiento de agua por medio de tanques de Gas Licuado de Petróleo GLP en el Hotel son los siguientes:

### 1.1.1 Proceso en el área de calentamiento de agua del Hotel.



Fuente: Hotel Real

- Verificación de fuga de Gas Licuado de Petróleo GLP en el ambiente.
- Subir de forma manual el tanque de Gas Licuado de Petróleo GLP desde la calle hasta el área de calentamiento del Hotel.
- Conexión del tanque de Gas Licuado de Petróleo GLP hacia la centralita.
- Verificar el funcionamiento del calefón de 26 Litros.
- Encendido del sistema de calentamiento de agua por tanques de Gas Licuado de Petróleo GLP (gas, motor, calefón).
- Verificación que el agua caliente ingrese a los tanques de almacenamiento.
- Apagado del sistema de calentamiento de agua (Switch de 60 A).

**Tabla 2: Evaluación Triple criterio 3x3.**

**Factor de riesgo Mecánico**

EVALUACIÓN DE RIESGO TRIPLE CRITERIO 3x3		
FACTOR DE RIESGO	PROCESO	IDENTIFICACION DE RIESGOS
MECÁNICO	VERIFICACIÓN DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	Obstáculos en el piso
	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	Espacio físico reducido
		Caida de objetos en manipulación
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFÓN	Espacio físico reducido
		Obstáculos en el piso
	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Manejo eléctrico inadecuado
		Espacio físico reducido
Piso irregular resbaladizo		
VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Piso irregular resbaladizo	
	Obstáculos en el piso	
DESCONECTAR EL SHUICHE DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Superficies o materiales calientes	
		Manejo eléctrico inadecuado

**Fuente: Patricio Huilcarema**

**Tabla 3: Evaluación Triple criterio 3x3.****Factor de riesgo Físico**

FÍSICO	VERIFICACIÓN DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	Iluminación excesiva
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFÓN	Temperatura elevada
	VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Temperatura elevada
	DESCONECTAR EL SHUICHE DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Temperatura elevada

**Fuente: Patricio Huilcarema****Tabla 4: Evaluación Triple criterio 3x3.****Factor de riesgo Químico**

QUÍMICO	VERIFICACIÓN DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	Gases de GLP
	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	Gases de GLP
	CONEXIÓN DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Gases de GLP
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFÓN	Gases de GLP
	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Gases de GLP

**Fuente: Patricio Huilcarema**

**Tabla 5: Evaluación Triple criterio 3x3.****Factor de riesgo Ergonómico**

<b>ERGONOMICO</b>	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	Sobreesfuerzo físico
		Levantamiento manual de objetos
		Posición forzada
	CONEXIÓN DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Sobreesfuerzo físico
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFÓN	Posición forzada

Fuente: Patricio Huilcarema

**Tabla 6: Evaluación Triple criterio 3x3.****Factor de riesgo Psicosocial**

<b>PSICOSOCIALES</b>	CONEXIÓN DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Alta responsabilidad
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFÓN	Alta responsabilidad

Fuente: Patricio Huilcarema



**Tabla 7: Evaluación Triple criterio 3x3.**

**Factor de riesgo Accidentes Mayores**

ACCIDENTES MAYORES	VERIFICACIÓN DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	Recipientes o elementos a presión
	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	Manejo de productos inflamables y/o explosivos
		Recipientes o elementos a presión
	CONEXIÓN DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Manejo de productos inflamables y/o explosivos
		Recipientes o elementos a presión
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFÓN	Manejo de productos inflamables y/o explosivos
	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Manejo de productos inflamables y/o explosivos
		Sistema eléctrico defectuoso
VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Recipientes o elementos a presión	
DESCONECTAR EL SHUICHE DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Sistema eléctrico defectuoso	

**Fuente: Patricio Huilcarema**

**1.2 Observación:** Mediante la observación nos centraremos en los puntos específicos que representen un riesgo inherente dado el punto anterior.

**1.3 Estimación de Riesgo:** La estimación de riesgo se lo da mediante la consecuencia versus la probabilidad de que ese evento pueda suceder.

**1.4 Cualificación o Estimación Cualitativa del Riesgo:** Dado el punto anterior se realizara una cualificación dado los parámetros de puntuación generados en la matriz de triple criterio, esta tendrá una nominación y una colorimetría.

**Tabla 8: Cualificación o Estimación Cualitativa del Riesgo**

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - TRIPLE CRITERIO											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACIÓN DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTION (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9,8,7
RIESGO MODERADO			RIESGO IMPORTANTE			RIESGO INTOLERABLE					

Fuente: Matriz de triple criterio

## 2. EVALUACIÓN DE LA MATRIZ DE TRIPLE CRITERIO 3x3

La siguiente matriz de evaluación es realizada en el Hotel y en forma específica en sector de calentamiento de agua por medio de tanques de GLP. Algunos factores de riesgo no se encuentran evaluados ya que en los procesos de calentamiento de agua la matriz de triple criterio no los identifica.

## 2.1 Evaluación de la Matriz de Triple Criterio

### 2.1.1 Factor de Riesgo: Mecánico

FACTOR DE RIESGO	PROCESO	IDENTIFICACION DE RIESGOS	ESTIMACION DEL RIESGO											
			PROBABILIDAD			GRAVEDAD DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION RIESGO		
			B	M	A	LD	D	ED	MD	IG	NG	R.M	R.I	R.INT.
MECANICOS	VERIFICACION DE LA FUGA DE GLP EN EL	Obstaculos en el piso	2			1			1			X		
	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	Espacio fisico reducido	2			2			1				X	
		Caida de objetos en manipulacion	2			2			2				X	
	CONEXIÓN DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Obstaculos en el piso	1			1			1			X		
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	Espacio fisico reducido	2			1			2				X	
		Obstaculos en el piso	2			2			2				X	
	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Manejo electrico inadecuado	2			2			3					X
		Espacio fisico reducido	2			2			3					X
	VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE	Piso irregular resbaladizo	3			2			2					X
		Piso irregular resbaladizo	3			2			2					X
Obstaculos en el piso		3			2			2					X	
DESCONECTAR EL SHUICHE DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE	Manejo electrico inadecuado	2			3			3					X	

Fuente: Patricio Huilcarema

### 2.1.2 Factor de Riesgo: Físico

FISICO	VERIFICACION DE LA FUGA DE GLP EN EL	Iluminacion excesiva	1			1			1			X		
FISICO	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	Temperatura elevada	1			1			1			X		
FISICO	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Temperatura elevada	2			1			1			X		
FISICO	VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Temperatura elevada	2			2			1			X		
FISICO	DESCONECTAR EL SWITCH DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Temperatura elevada	1			1			1			X		

Fuente: Patricio Huilcarema

### 2.1.3 Factor de Riesgo: Químico

QUIMICOS	VERIFICACION DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	Gases de ..... (especificar) GLP	2	2	2	X	
QUIMICOS	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	Gases de ..... (especificar) GLP	1	2	2	X	
QUIMICOS	CONEXION DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Gases de ..... (especificar) GLP	1	2	1	X	
QUIMICOS	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	Gases de ..... (especificar) GLP	2	2	2	X	
QUIMICOS	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Gases de ..... (especificar) GLP	2	3	3		X

Fuente: Patricio Huilcarema

### 2.1.4 Factor de Riesgo: Ergonómico

ERGONOMICO	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	Sobreesfuerzo fisico	2	2	1	X	
		Levantamiento manual de objetos	2	1	1	X	
	CONEXION DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Posicion forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)	1	1	1	X	
		Sobreesfuerzo fisico	1	1	1	X	
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	Posicion forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)	1	1	1	X	
	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Piso irregular resbaladizo	1	1	1	X	
	VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Piso irregular resbaladizo	1	1	1	X	
DESCONECTAR EL SHUICHE DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Piso irregular resbaladizo	1	1	1	X		

Fuente: Patricio Huilcarema

### 2.1.5 Factor de Riesgo: Psicosociales

PSICOSOCIALES	CONEXION DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Alta responsabilidad	2	1	1	X	
PSICOSOCIALES	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	Alta responsabilidad	1	1	1	X	

Fuente: Patricio Huilcarema

## 2.1.6 Factor de Riesgo: Accidentes Mayores

ACCIDENTES MAYORES	VERIFICACION DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	Recipientes o elementos a presion	2	3	3		X
ACCIDENTES MAYORES	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	Manejo de productos inflamables y/o explosivos	3	3	3		X
		Recipientes o elementos a presion	3	3	3		X
ACCIDENTES MAYORES	CONEXION DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Manejo de productos inflamables y/o explosivos	3	3	3		X
		Recipientes o elementos a presion	3	3	3		X
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	Manejo de productos inflamables y/o explosivos	2	3	2		X
ACCIDENTES MAYORES	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Manejo de productos inflamables y/o explosivos	2	3	3		X
		Sistema electrico defectuoso	2	2	2	X	
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Recipientes o elementos a presion	2	2	2	X	
ACCIDENTES MAYORES	DESCONECTAR EL SHUICHE DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Sistema electrico defectuoso	2	3	3		X

**Fuente: Patricio Huilcarema**

### 3.1.1.2 Matriz NTP 330: Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente

#### Descripción del método

#### 1. Identificación del riesgo.

Se determinó la matriz NTP 330 ya que los parámetros para la cuantificación del riesgo se encuentran dados por una lista de chequeo que nos permite tener una priorización mucho más exacta del grado de riesgo a intervenir.

Para calcular el nivel de riesgo estipulado en la Matriz NTP 330 vamos a multiplicar el nivel de probabilidad por el nivel de riesgo

La metodología que presentamos a continuación permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y en consecuencia jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Para ello se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para, a continuación, estimar la probabilidad

de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias.

El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP) y el nivel de consecuencias (NC) y puede expresarse como:

$$NR=NP \times NC$$

## 2. Nivel de deficiencia

Llamaremos nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente. La determinación del nivel de frecuencia y su puntuación es la siguiente:

- 10 Muy deficiente (MD)
- 6 Deficiente (D)
- 2 Mejorable (M)
- - Aceptable (B)

## 3. Nivel de exposición

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo correcto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc.

Los valores numéricos, como puede observarse en la tabla 5, son ligeramente inferiores al valor que alcanzan los niveles de deficiencias, ya que, por ejemplo, si la situación de riesgo está controlada, una exposición alta no debería ocasionar, en principio, el mismo nivel de riesgo que una deficiencia alta con exposición alta.

**Tabla 9: Matriz NTP 330 Determinación del nivel de exposición**

NIVEL DE EXPOSICIÓN	NE	SIGNIFICADO
CONTINUADA (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral contiempro prolongado.
FRECUENTE (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea por tiempos cortos.
OCASIONAL (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
ESPORÁDICA (EE)	1	Irregularmente.

**Fuente: NTP 330**

#### 4. Nivel de Probabilidad

En función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinara el nivel de probabilidad (NP), el cual se puede expresar como el producto de ambos términos:

$$NP = ND \times NE$$

#### 5. Nivel de consecuencias

Se han considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha establecido un doble significado, por un lado, se han categorizado los daños físicos y, por otro lado, los daños materiales.

**Tabla 10: Determinación del nivel de consecuencias**

Nivel de consecuencias	NC	Daños personales	Daños materiales
<b>Mortal o Catastrófico (M)</b>	100	1 muerto o mas	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
<b>Muy Grave (MG)</b>	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
<b>Grave (G)</b>	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria.	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación.
<b>Leve (L)</b>	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Reparable sin necesidad de paro del proceso.

**Fuente: NTP 330**

## 6. Nivel de riesgo y nivel de intervención

Permite determinar el nivel de riesgo y, mediante agrupación de los diferentes valores obtenidos, establecer bloques de priorización de las intervenciones, a través del establecimiento también de cuatro niveles.

**Tabla 11: Significado del nivel de intervención.**

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

**Fuente: NTP 330**

En la siguiente Matriz de la NTP 330 se valora la identificación de riesgos en un Hotel en el área de Calentamiento de Agua por medio de tanques de Gas Licuado de Petróleo GLP. Algunos factores de riesgo no se encuentran evaluados ya que en los procesos de calentamiento de agua la matriz de la NTP 330 no los identifica.



## 6.1 Evaluación de la Matriz NTP 330 en el área de calentamiento de agua de un Hotel

### 6.1.1 Factor de Riesgo: Mecánico

IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE RIESGOS LABORALES NTP 330									
FACTOR DE RIESGO	PROCESO	IDENTIFICACION DE RIESGOS	ND	NE	NP (ND x NE)	Interpretación NP	NC	NR (NP x NC)	Nivel Intervención
MECANICO	Verificación de fuga de GLP en el ambiente	CAIDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	6	2	12	Alto	25	300	II
		CHOQUE CONTRA OBJETOS INMOVILES	2	2	4	Bajo	10	40	III
	SUBIR EL TANQUE DE GLP DE 15 KILOS	CAIDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	6	1	6	Medio	10	60	III
		CAIDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN	2	1	2	Bajo	25	50	III
		CHOQUE CONTRA OBJETOS INMOVILES	6	1	6	Medio	10	60	III
	CONEXIÓN DEL TANQUE DE GLP HACIA LA	CHOQUE CONTRA OBJETOS INMOVILES	2	1	2	Bajo	10	20	IV
	VERIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	CAIDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		CHOQUE CONTRA OBJETOS INMOVILES	2	1	2	Bajo	10	20	IV
	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	2	2	4	Bajo	10	40	III
		PISADA SOBRE OBJETOS	6	1	6	Medio	10	60	III
		CHOQUE CONTRA OBJETOS INMOVILES	2	1	2	Bajo	10	20	IV
	VERIFICACION QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	CAIDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	2	2	4	Bajo	10	40	III
		PISADA SOBRE OBJETOS	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		CHOQUE CONTRA OBJETOS INMOVILES	2	1	2	Bajo	10	20	IV
	DESCONECTAR EL SWITCH DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO	CAIDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	2	1	2	Bajo	10	20	IV

Fuente: Patricio Huilcarema “Matriz NTP 330”

### 6.1.2 Factor de Riesgo: Mecánicos

FISICOS	VERIFICACION DE LA FUGA DE GLP EN EL	ILUMINACION	2	1	2	Bajo	10	20	IV
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	EXPOSICION A TEMPERATURAS ALTAS	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		CONTACTOS TERMICOS	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		CONTACTOS ELECTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS	2	2	4	Bajo	60	240	II
	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	EXPOSICION A TEMPERATURAS ALTAS	6	1	6	Medio	25	150	II
		CONTACTOS TERMICOS	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		CONTACTOS ELECTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS	6	2	12	Alto	25	300	II
	VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	EXPOSICION A TEMPERATURAS ALTAS	6	1	6	Medio	25	150	II
		CONTACTOS TERMICOS	6	1	6	Medio	25	150	II
DESCONECTAR EL SWITCH DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	2	1	2	Bajo	10	20	IV	

Fuente: Patricio Huilcarema “Matriz NTP 330”

### 6.1.3 Factor de Riesgo: Químicos

QUÍMICOS	VERIFICACION DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	EXPOSICION A GASES Y VAPORES	10	2	20	Alto	60	1200	I
	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	EXPOSICION A GASES Y VAPORES	10	1	10	Alto	60	600	I
	CONEXION DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	EXPOSICION A GASES Y VAPORES	10	2	20	Alto	25	500	II
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	EXPOSICION A GASES Y VAPORES	6	1	6	Medio	60	360	II
	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	EXPOSICION A GASES Y VAPORES	10	2	20	Alto	60	1200	I

Fuente: Patricio Huilcarema “Matriz NTP 330”

### 6.1.4 Factor de Riesgo: Ergonómicos

ERGONOMICO	VERIFICACION DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		SOBRE ESFUERZO FISICO / SOBRE TENSION	6	1	6	Medio	10	60	III
		CONFORT LUMINICO	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		CALIDAD DE AIRE INTERIOR	6	2	12	Alto	25	300	II
	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	Sobreesfuerzo fisico / sobre tension	6	1	6	Medio	10	60	III
		Sobre carga fisica	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		Manejo manual de cargas	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		Posturas forzadas	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		Movimiento repetitivos	2	1	2	Bajo	10	20	IV
	CONEXION DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Diseño del puesto de trabajo	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		Sobreesfuerzo fisico / sobre tension	10	1	10	Alto	10	100	III
		Posturas forzadas	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		Calidad de aire interior	2	1	2	Bajo	10	20	IV
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	Posturas forzadas	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		Calidad de aire interior	2	1	2	Bajo	60	120	III
	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Diseño del puesto de trabajo	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		Confort luminico	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		Calidad de aire interior	6	1	6	Medio	25	150	II
		Organización en el trabajo	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		Distribucion del trabajo	2	1	2	Bajo	10	20	IV
	VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Diseño del puesto de trabajo	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		Calidad de aire interior	10	1	10	Alto	25	250	II
	DESCONECTAR EL SWITCH DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Diseño del puesto de trabajo	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		Confort luminico	2	1	2	Bajo	10	20	IV
		Calidad de aire interior	10	1	10	Alto	25	250	II

Fuente: Patricio Huilcarema “Matriz NTP 330”

### 6.1.5 Factor de Riesgo: Psicosocial

PSICOSOCIAL	CONEXION DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Diseño del puesto de trabajo	2	1	2	Bajo	10	20	IV
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	Diseño del puesto de trabajo	2	1	2	Bajo	10	20	IV

Fuente: Patricio Huilcarema “Matriz NTP 330”

### 6.1.6 Factor de Riesgo: Accidentes Mayores

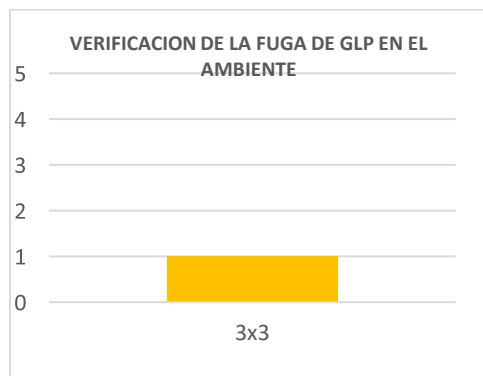
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICACION DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	6	1	6	Medio	60	360	II
	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	6	1	6	Medio	60	360	II
	CONEXION DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	6	2	12	Alto	60	720	I
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	6	2	12	Alto	60	720	I
	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	6	1	6	Medio	60	360	II
VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	6	1	6	Medio	60	360	II	
DESCONECTAR EL SHUICHE DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	6	1	6	Medio	60	360	II	

Fuente: Patricio Huilcarema, “Matriz NTP 330”

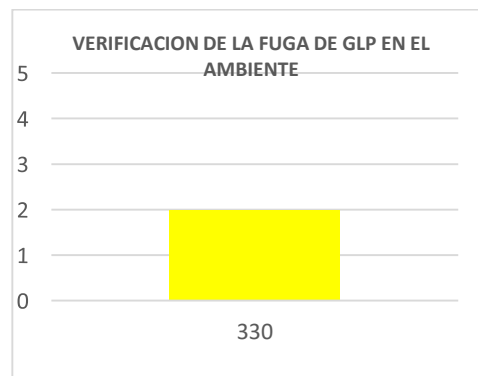
### 3.1.1.3 Visualización gráfica por medio de barras de la comparación de la Matriz de Triple Criterio con la Matriz de la NTP 330

#### 1. Mecánico

##### ➤ Verificación de la fuga de GLP en el ambiente



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado.

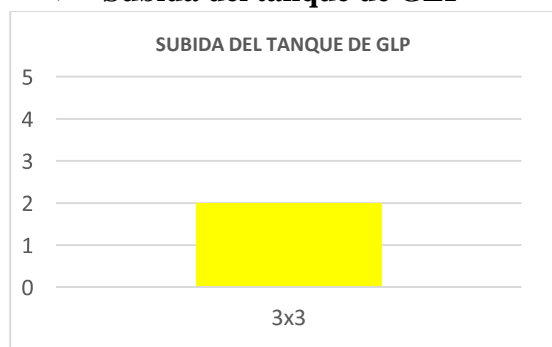


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la fuga de GLP se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación mayor.

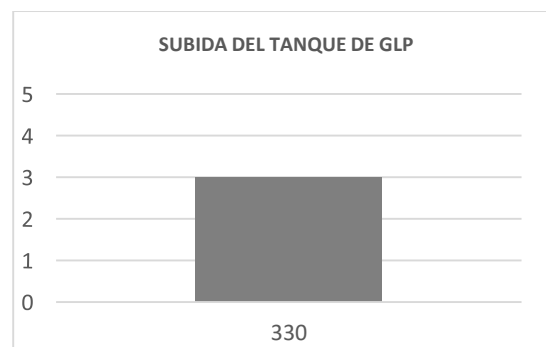
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo moderado	Corregir y adoptar medidas de control

**Fuente:** Patricio Huilcarema

##### ➤ Subida del tanque de GLP



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo importante.

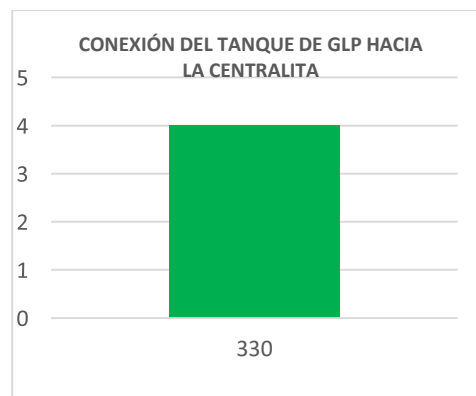
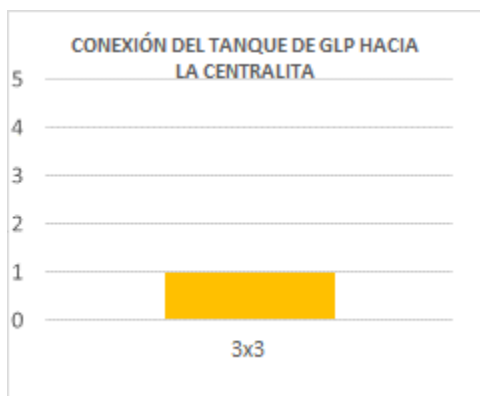


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la subida del tanque de GLP, se evidencio que este riesgo se lo debe mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad, generando una puntuación mayor.

TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo importante	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Conexión del tanque de GLP hacia la centralita.**



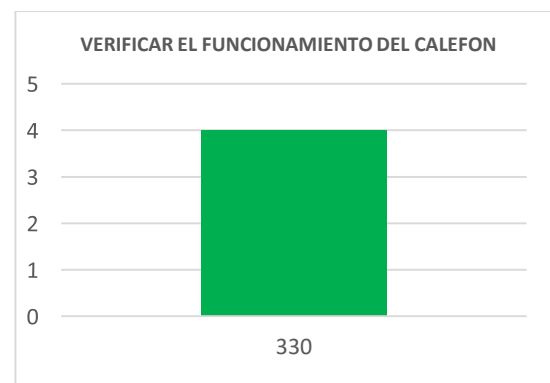
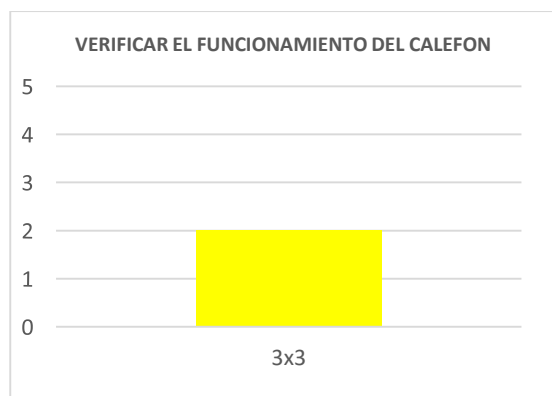
**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado.

**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la conexión del tanque de GLP hacia la centralita, se evidencio que este riesgo se lo debe No intervenir salvo que un análisis más preciso, generando una puntuación mayor.

TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo Moderado	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Verificar el funcionamiento del calefón**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo importante.

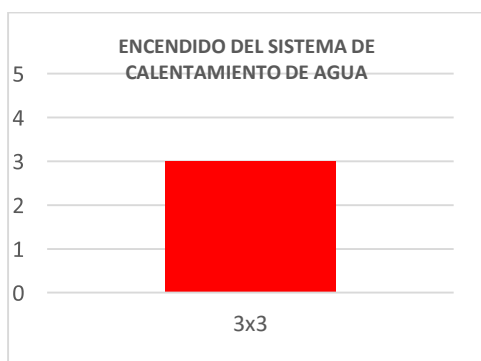
**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a verificar el funcionamiento del calefón, se evidencio que este riesgo no se lo debe intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor

TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo importante	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

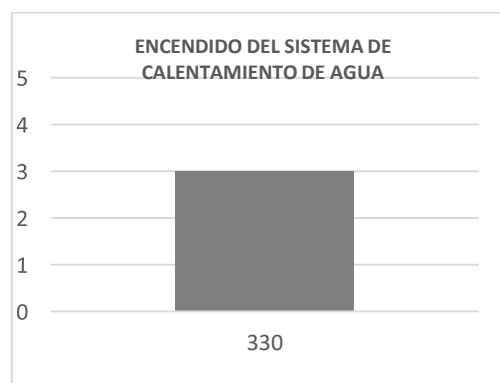
**Fuente:** Patricio Huilcarema



➤ **Encendido del sistema de calentamiento de agua**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable.

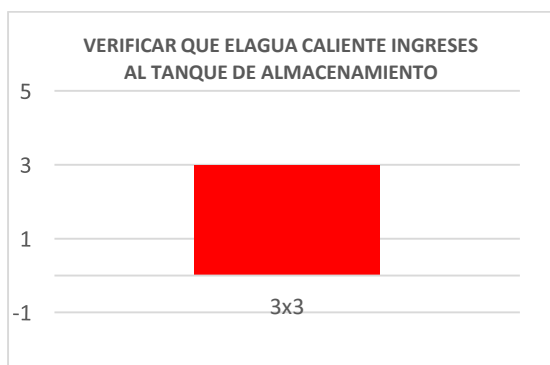


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes al encendido del sistema de calentamiento de agua, se evidenció que este riesgo se lo debe mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad, generando una puntuación igual.

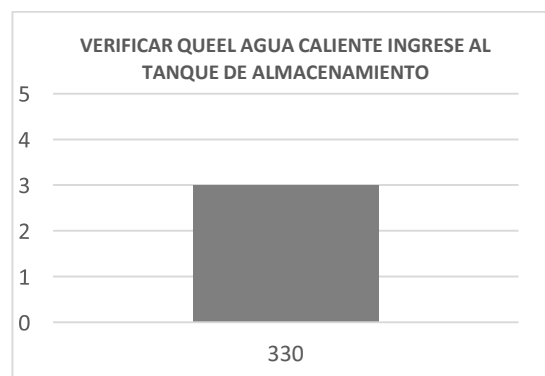
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo intolerable	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Verificación que el agua caliente ingrese al tanque de almacenamiento**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable.

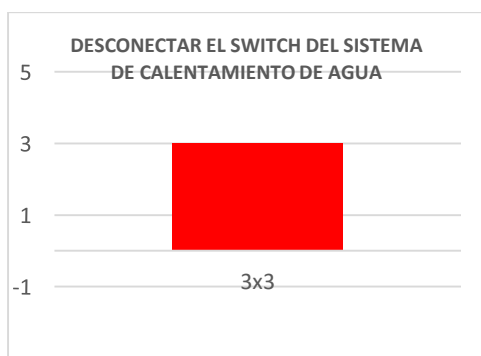


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la verificación que el agua ingrese al tanque de almacenamiento, se evidenció que este riesgo se lo debe mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad, generando una puntuación mayor

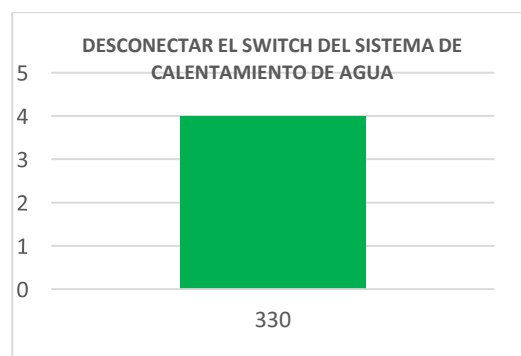
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo intolerable	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Desconectar el Switch del sistema de calentamiento de agua**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable.



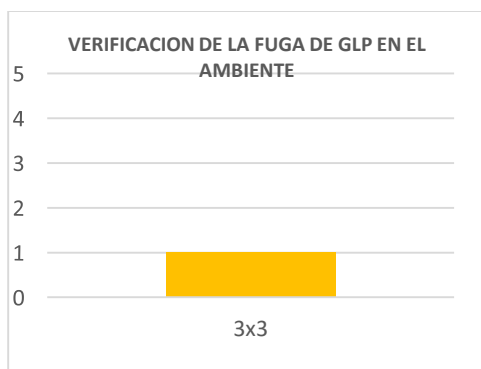
**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes al desconectar el switch del sistema de calentamiento de agua, se evidencio que este riesgo se lo debe no intervenir, salvo un análisis más preciso que lo justifique, generando una puntuación mayor

TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo intolerable	No intervenir, salvo que un análisis más preciso que lo justifique

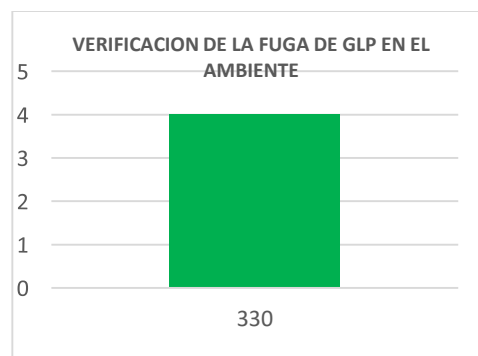
**Fuente:** Patricio Huilcarema

**2. Físicos**

➤ **Verificación de fuga de GLP en el ambiente**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado.

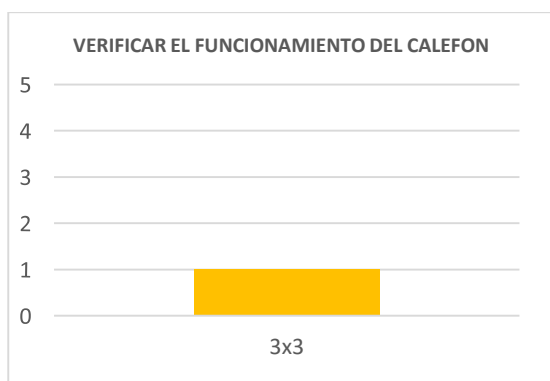


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la verificación de fuga de GLP en el ambiente, se evidencio que este riesgo se lo debe no intervenir, salvo que un análisis más lo justifique, generando una puntuación mayor.

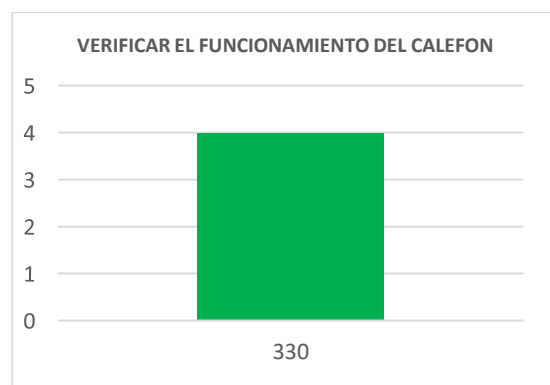
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo moderado	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Verificar el funcionamiento del calefón**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado.

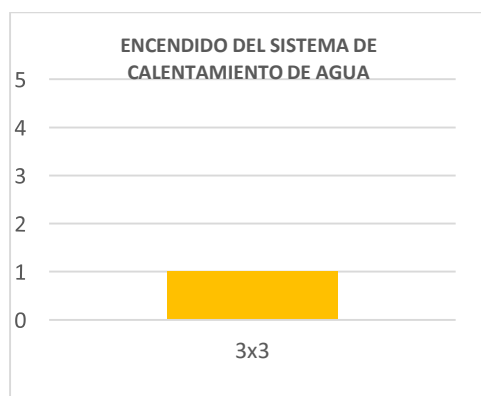


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a verificar el funcionamiento del calefón se evidencio que este riesgo no se lo debe intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor

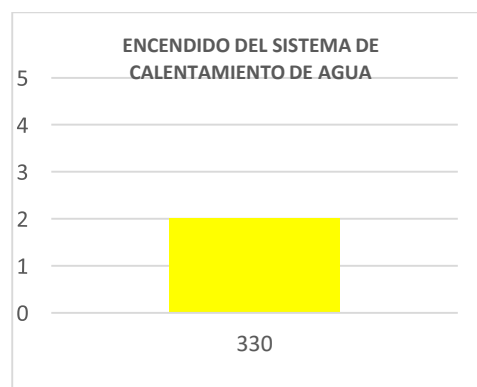
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo moderado	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Encendido del sistema de calentamiento de agua**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado

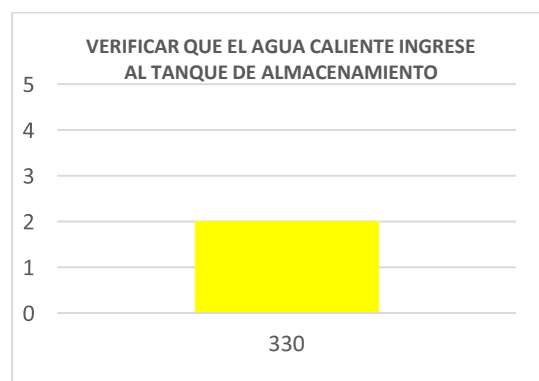
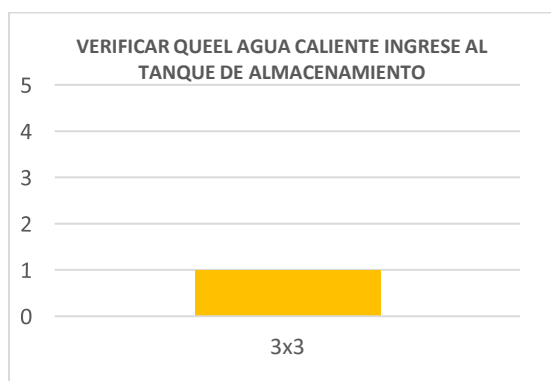


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes al encendido del sistema de calentamiento de agua, se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación mayor.

TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo moderado	Corregir y adoptar medidas de control

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Verificar que el agua caliente ingrese al tanque de almacenamiento**



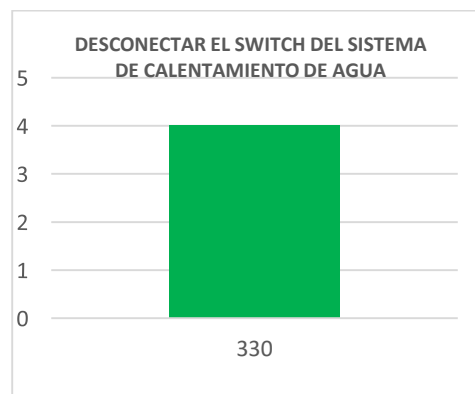
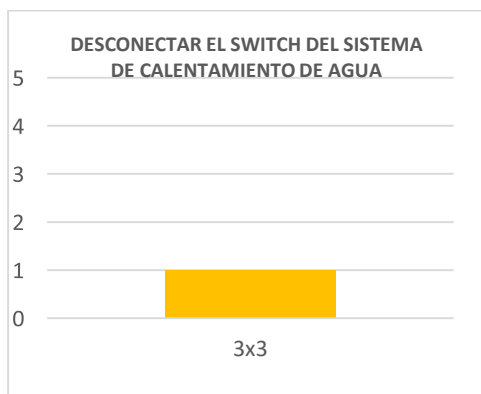
**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado.

**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a verificar que el agua ingrese al tanque de almacenamiento, se evidenció que este riesgo lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación mayor

TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo moderado	Corregir y adoptar medidas de control

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Desconectar de Switch del sistema de calentamiento de agua**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado.

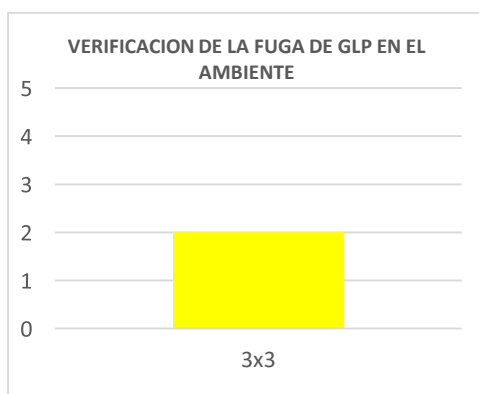
**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a desconectar el switch del sistema de calentamiento de agua, se evidenció que este riesgo se lo debe no intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor.

TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo moderado	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

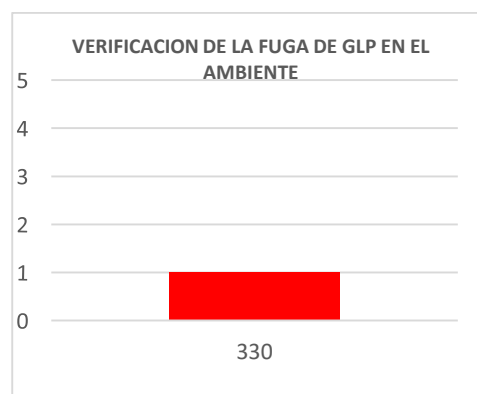
**Fuente:** Patricio Huilcarema

### 3. Químicos

#### ➤ Verificación de fuga de GLP en el ambiente



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo importante

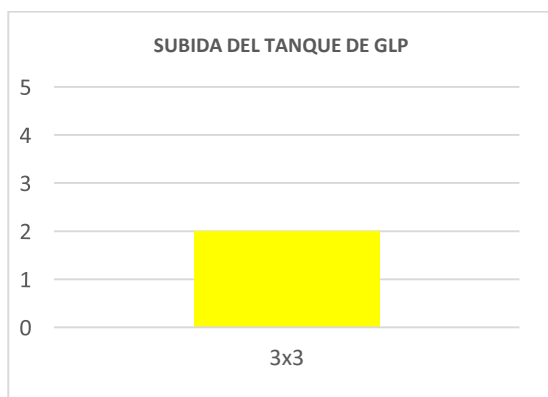


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la verificación de fuga de GLP en el ambiente se evidencio que este riesgo es de situación crítica, corrección urgente, generando una puntuación menor.

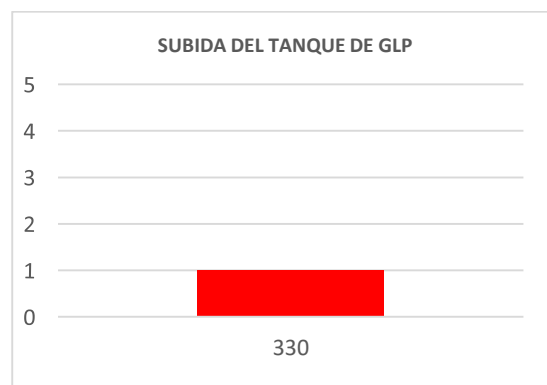
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo importante	Situación crítica. Corrección urgente

**Fuente:** Patricio Huilcarema

#### ➤ Subida de tanque de GLP



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo importante

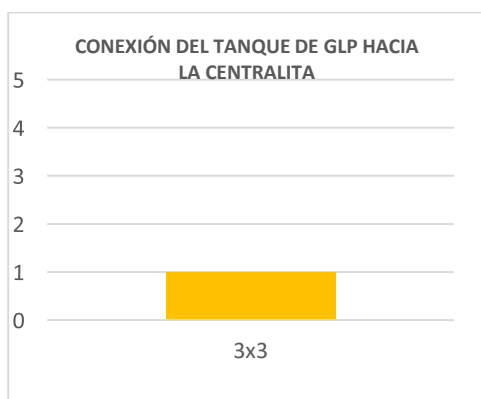


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la subida de GLP, se evidencio que este riesgo es de situación crítica y debe una corrección urgente, generando una puntuación mayor

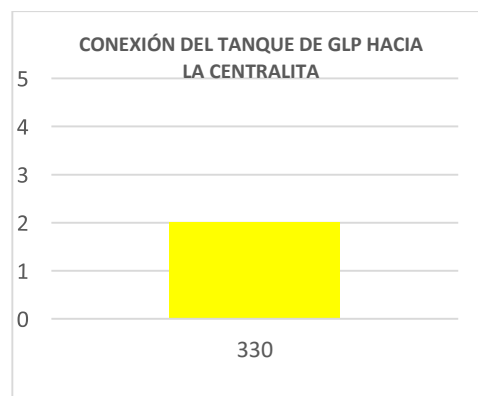
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo importante	Situación crítica. Corrección urgente

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Conexión del tanque de GLP hacia la centralita**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado.

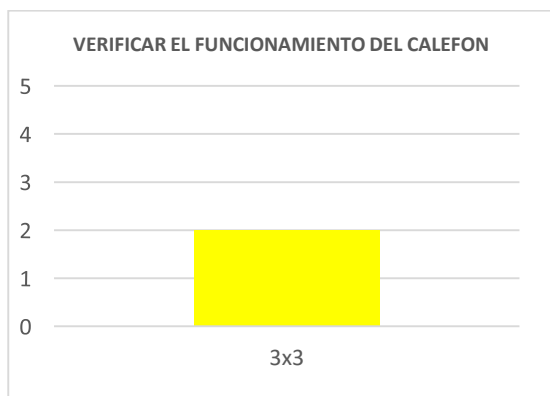


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la conexión de GLP a la centralita, se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación mayor.

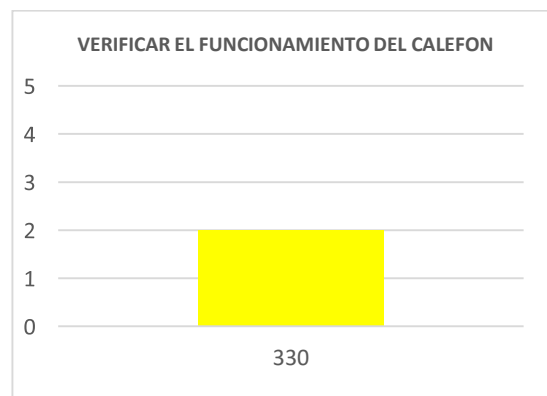
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo moderado	Corregir y adoptar medidas de control

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Verificar el funcionamiento del calefón**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo importante

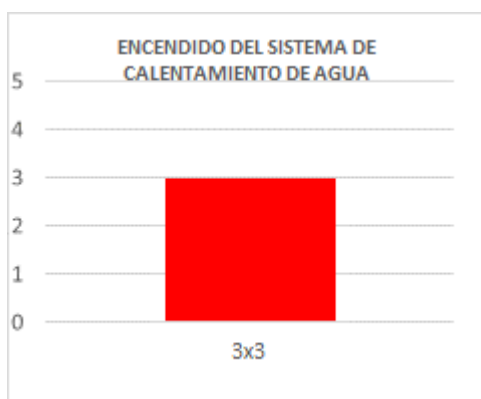


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la subida de verificar el funcionamiento del calefón, se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación igual.

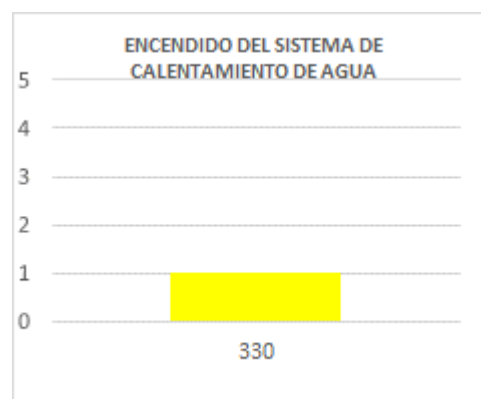
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo importante	Corregir y adoptar medidas de control

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Encendido del sistema de calentamiento de agua**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable

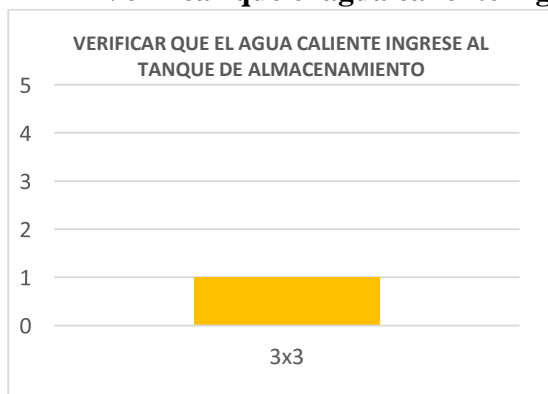


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes al encendido del sistema de calentamiento de agua, se evidencio que este riesgo es de situación crítica, generando una puntuación menor

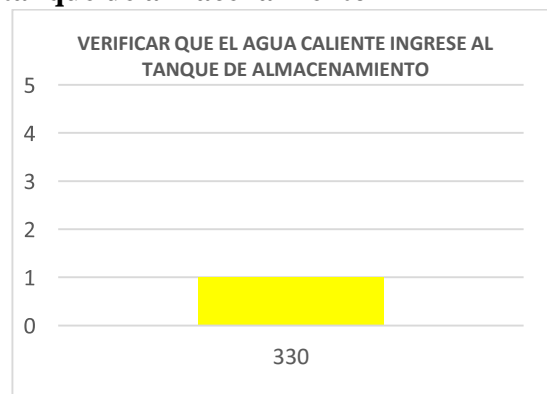
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo intolerable	Situación crítica. Corrección urgente

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Verificar que el agua caliente ingrese al tanque de almacenamiento**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable.



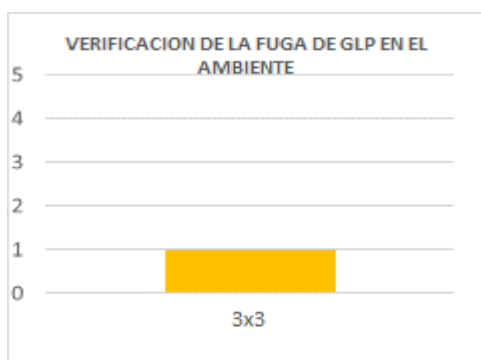
**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a verificar que el agua caliente ingrese al tanque de almacenamiento, se evidencio que este riesgo es una situación crítica con corrección urgente, generando una puntuación igual.

TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo intolerable	Situación crítica. Corrección urgente

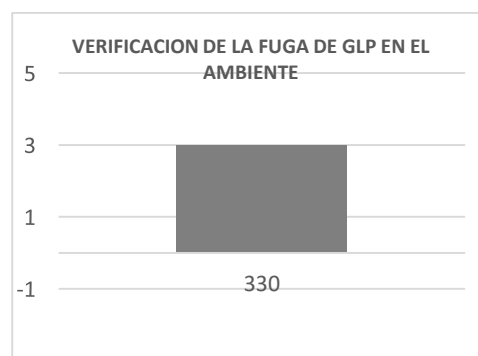
**Fuente:** Patricio Huilcarema

#### 4. Ergonómicos

##### ➤ Verificación de fuga de GLP en el ambiente



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó un riesgo moderado

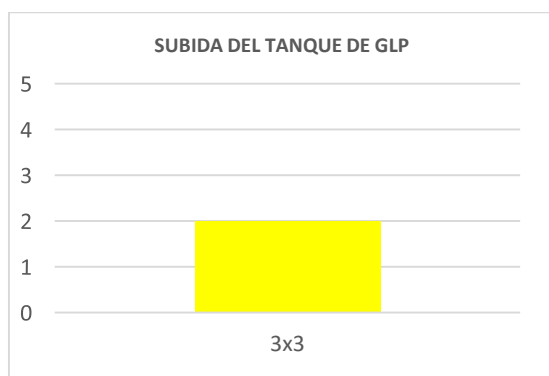


**Nota:** Posterior verificación de fuga de GLP en el ambiente, se evidencio que este riesgo se lo debe mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad, generando una puntuación mayor

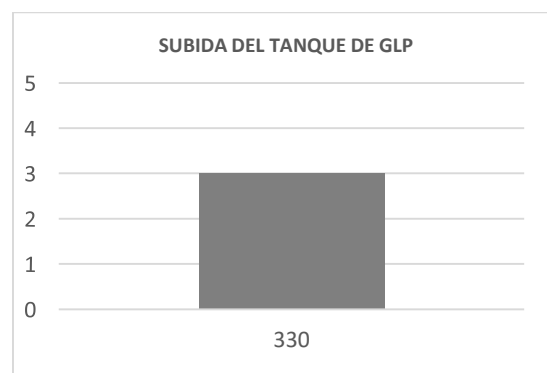
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo Moderado	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y rentabilidad

**Fuente:** Patricio Huilcarema

##### ➤ Subida del tanque de GLP



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo importante



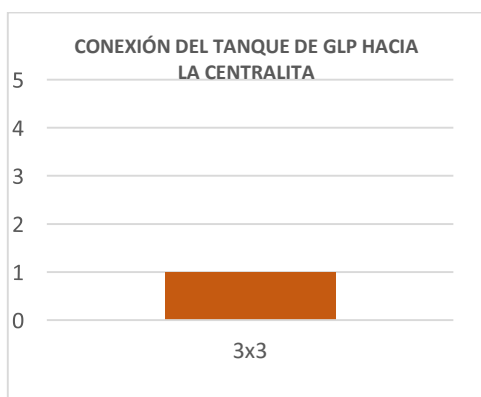
**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la subida del tanque de GLP, se evidencio que este riesgo se lo debe mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad, generando una puntuación mayor.

TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo importante	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y rentabilidad

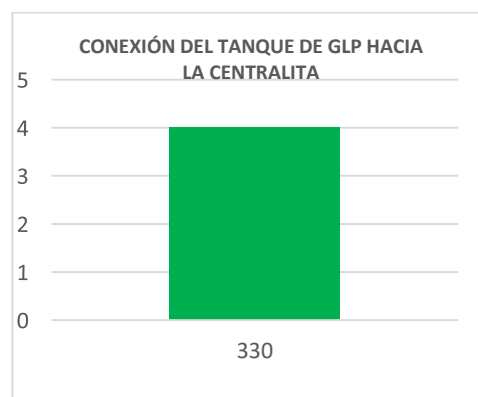
**Fuente:** Patricio Huilcarema



➤ **Conexión del tanque de GLP hacia la centralita**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado.

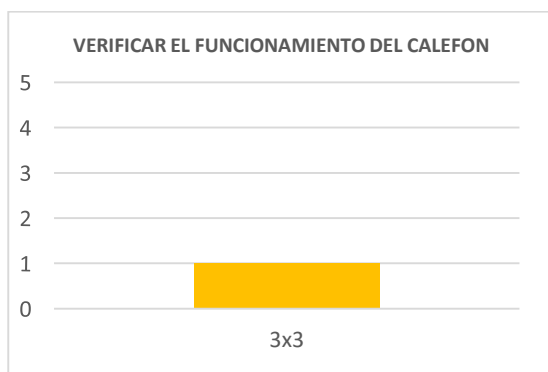


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la subida del tanque de GLP, se evidencio que este riesgo se lo debe no intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor.

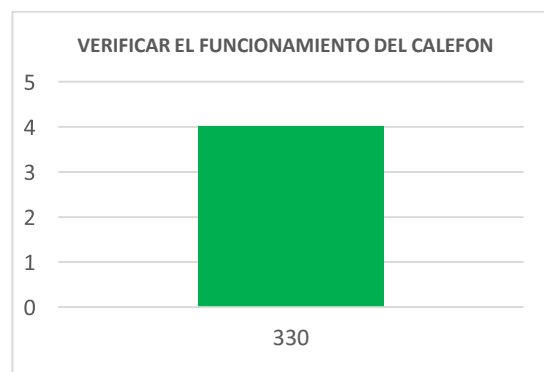
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo moderado	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Verificar el funcionamiento del calefón**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado.

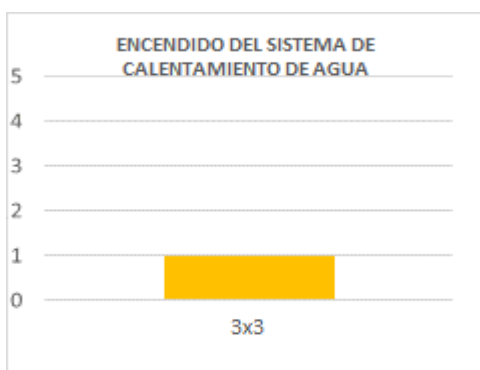


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a verificar el funcionamiento del calefón, se evidencio que este riesgo se lo debe no intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor

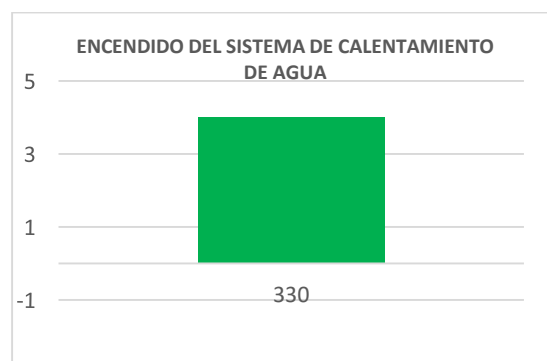
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo moderado	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Encendido del sistema de calentamiento de agua**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado.

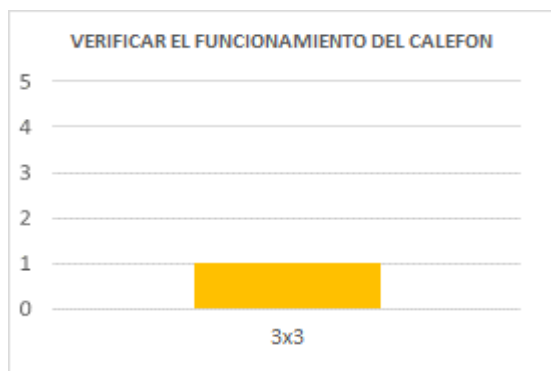


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes al encendido del sistema de calentamiento de agua, se evidenció que este riesgo se lo debe no intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor.

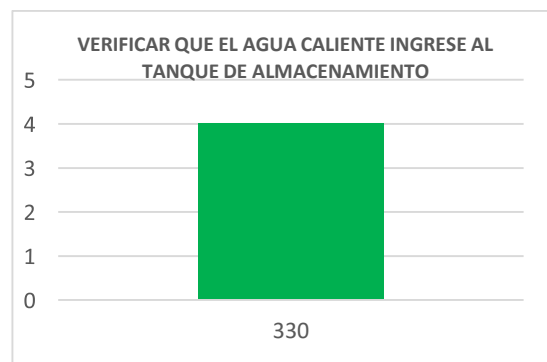
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo Moderado	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Verificar que el agua caliente ingrese al tanque de almacenamiento**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como riesgo moderado

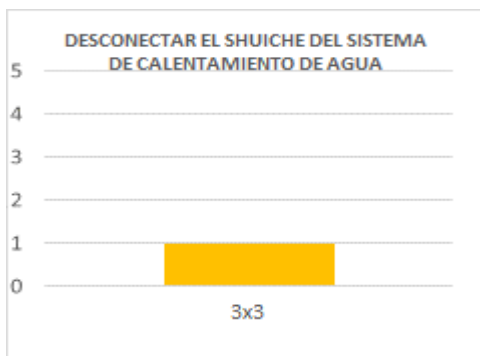


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a verificar que el agua caliente ingrese al tanque de almacenamiento, se evidenció que este riesgo se lo debe no intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad, generando una puntuación mayor.

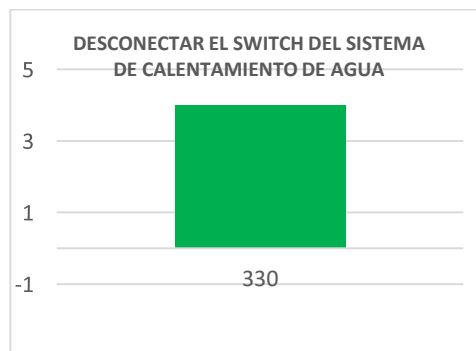
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo Moderado	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Desconectar el Switch del sistema de calentamiento de agua**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como riesgo moderado.



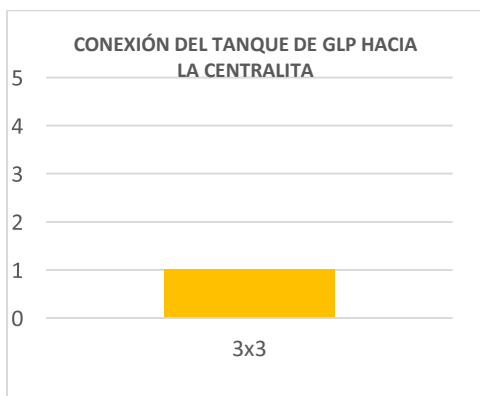
**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a desconectar el switch del sistema de calentamiento de agua, se evidencio que no se debe intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor.

TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo Moderado	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

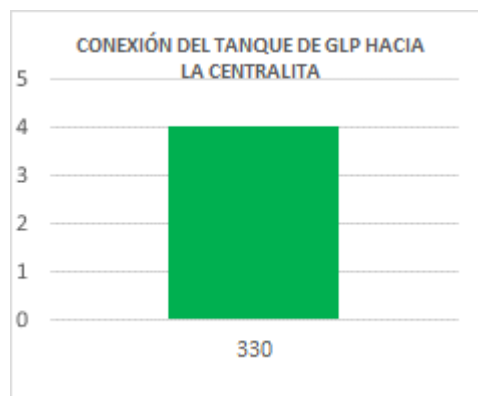
**Fuente:** Patricio Huilcarema

5. **Psicosociales**

➤ **Conexión del tanque de GLP hacia la centralita**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado.

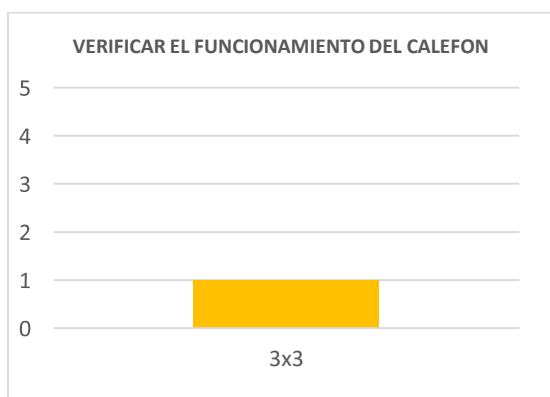


**Nota** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la conexión del tanque de GLP hacia la centralita, se evidencio que no se debe intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor.

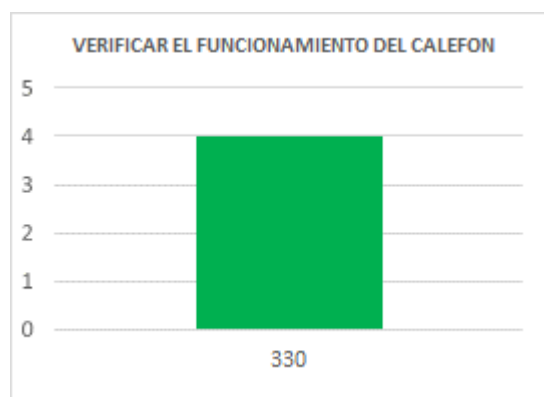
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo Moderado	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Verificar el funcionamiento del calefón**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado.



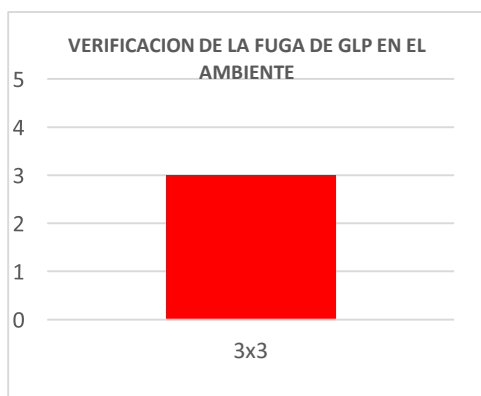
**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes al funcionamiento del calefón, se evidencio que no se debe intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor.

TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo Moderado	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

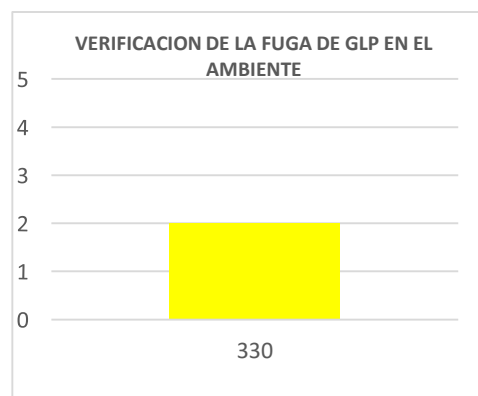
**Fuente:** Patricio Huilcarema

**6. Accidentes mayores**

➤ **Verificación de fuga de GLP en el ambiente**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable.

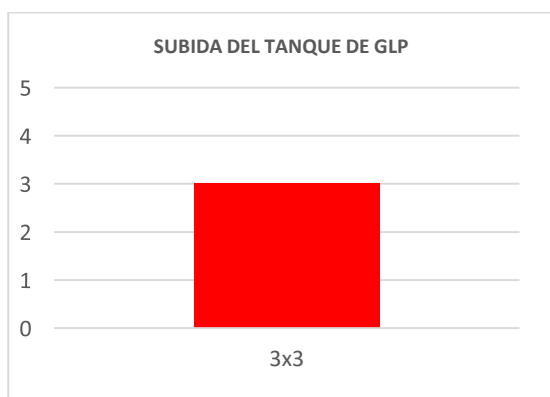


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la verificación de fuga de GLP en el ambiente, se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación menor.

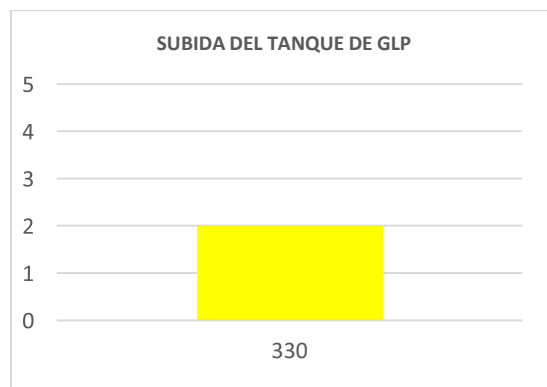
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo intolerable	Corregir y adoptar medidas de control

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Subida del tanque de GLP**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable

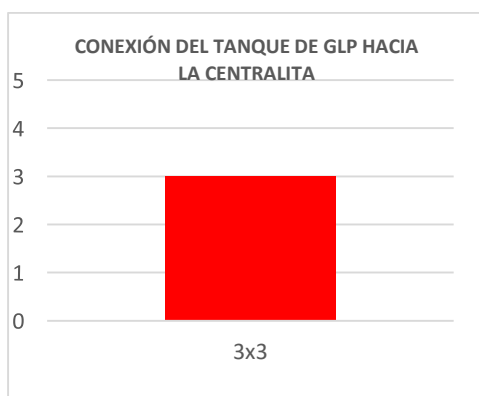


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la subida del tanque de GLP, se evidenció que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación menor

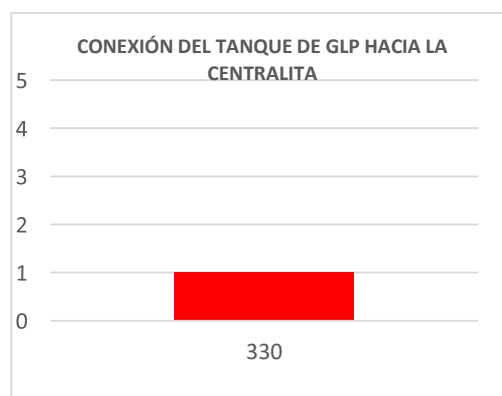
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo intolerable	Corregir y adoptar medidas de control

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Conexión del tanque de GLP hacia la centralita**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable

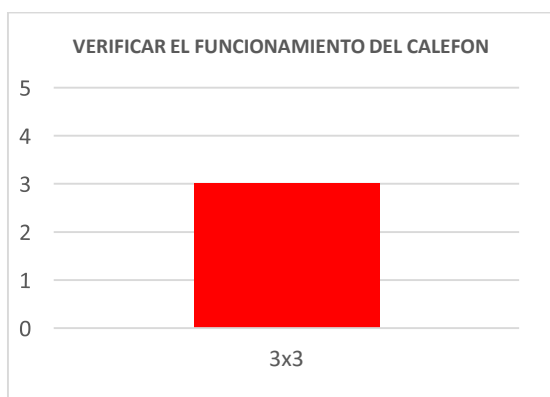


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la conexión del tanque de GLP hacia la centralita, se evidenció que este riesgo es crítico y de corrección urgente, sin embargo genero una puntuación menor

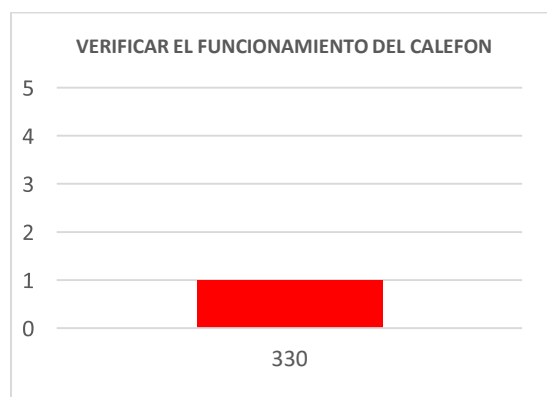
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo intolerable	Situación crítica. Corrección urgente

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Verificar el funcionamiento del calefón**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable.

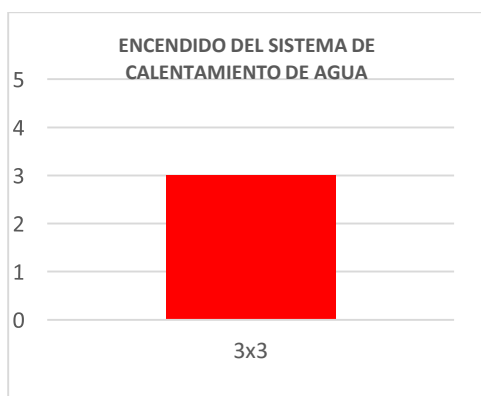


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la verificación del funcionamiento del calefón, se evidencio que este riesgo se lo toma como situación crítica y de corrección urgente, generando una puntuación menor.

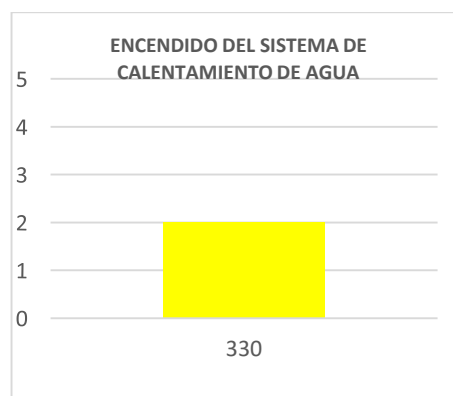
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo intolerable	Situación crítica. Corrección urgente

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Encendido del sistema de calentamiento de agua**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable.

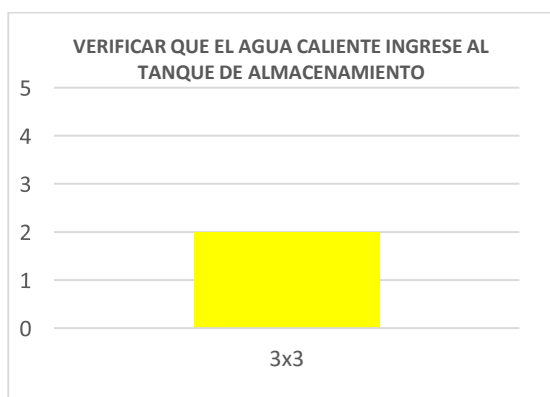


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes al encendido del sistema de calentamiento de agua se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación menor.

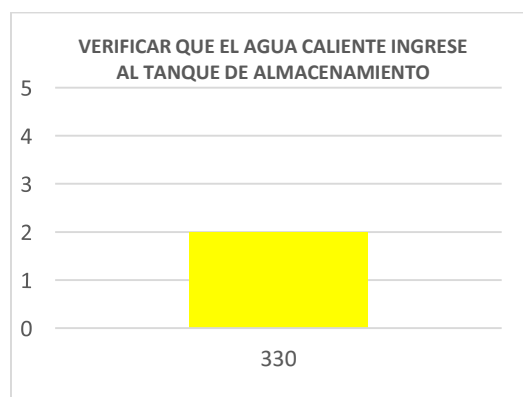
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo intolerable	Corregir y adoptar medidas de control

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Verificar que el agua caliente ingrese al tanque de almacenamiento**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo importante

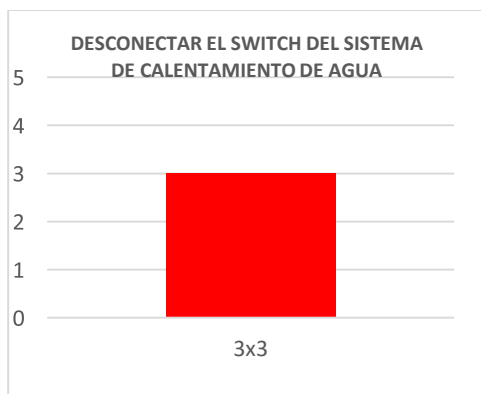


**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la verificación que el agua este caliente e ingrese al tanque de almacenamiento se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control.

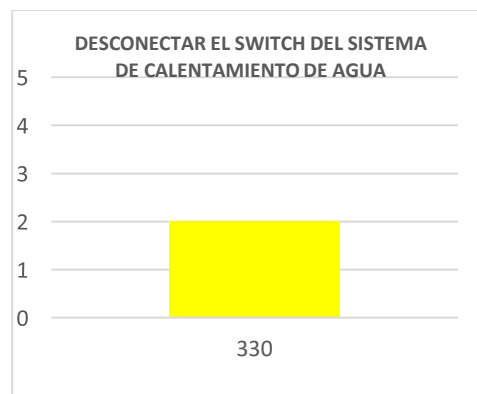
TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo importante	Corregir y adoptar medidas de control

**Fuente:** Patricio Huilcarema

➤ **Desconectar el Switch del sistema de calentamiento de agua**



**Nota:** Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable.



**Nota:** Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la desconexión del switch del sistema de calentamiento de agua, se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control.

TRIPLE CRITERIO	NTP 330
Riesgo intolerable	Corregir y adoptar medidas de control

**Fuente:** Patricio Huilcarema

### 3.1.1.4 RESULTADOS OBTENIDOS

#### 1. Riesgo Mecánico

##### ○ **Verificación de la fuga de GLP en el ambiente**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado, Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la fuga de GLP se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación mayor.

##### ○ **Subida del tanque de GLP**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo importante, Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la subida del tanque de GLP, se evidencio que este riesgo se lo debe mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad, generando una puntuación mayor.

##### ○ **Conexión del tanque de GLP hacia la centralita**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado, Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la conexión del tanque de GLP hacia la centralita, se evidencio que este riesgo se lo debe No intervenir salvo que un análisis más preciso, generando una puntuación mayor.

##### ○ **Verificar el funcionamiento del calefón**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo importante. Posterior a la lista



de verificación de riesgos inherentes a verificar el funcionamiento del calefón, se evidencio que este riesgo no se lo debe intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor.

- **Encendido del sistema de calentamiento de agua**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes al encendido del sistema de calentamiento de agua, se evidencio que este riesgo se lo debe mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad, generando una puntuación igual.

- **Verificar que el agua caliente ingrese al tanque de almacenamiento**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la verificación que el agua ingrese al tanque de almacenamiento, se evidencio que este riesgo se lo debe mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad, generando una puntuación mayor.

- **Desconectar el switch del sistema de calentamiento de agua**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes al desconectar el switch del sistema de calentamiento de agua, se evidencio que este riesgo se lo debe no

intervenir, salvo un análisis más preciso que lo justifique, generando una puntuación mayor.

## 2. Físicos

### ○ **Verificación de fuga de GLP en el ambiente**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la verificación de fuga de GLP en el ambiente, se evidencio que este riesgo se lo debe no intervenir, salvo que un análisis más lo justifique, generando una puntuación mayor.

### ○ **Verificar el funcionamiento del calefón**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a verificar el funcionamiento del calefón se evidencio que este riesgo no se lo debe intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor.

### ○ **Encendido del sistema de calentamiento de agua**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes al encendido del sistema de calentamiento de agua, se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación mayor.

- **Verificar que el agua caliente ingrese al tanque de almacenamiento**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a verificar que el agua caliente ingrese al tanque de almacenamiento, se evidencio que este riesgo es una situación crítica con corrección urgente, generando una puntuación igual.

- **Desconectar el switch del sistema de calentamiento de agua**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a desconectar el switch del sistema de calentamiento de agua, se evidencio que este riesgo se lo debe no intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor.

### 3. **Químicos**

- **Verificación de fuga de GLP en el ambiente**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo importante. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la verificación de fuga de GLP en el ambiente se evidencio que este riesgo es de situación crítica, corrección urgente, generando una puntuación menor.

- **Subida del tanque de GLP**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo importante. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la subida de GLP, se evidencio que este riesgo es de situación crítica y debe una corrección urgente, generando una puntuación mayor.

- **Conexión del tanque de GLP hacia la centralita**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la conexión de GLP a la centralita, se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación mayor.

- **Verificar el funcionamiento del calefón**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo importante. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la subida de verificar el funcionamiento del calefón, se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación igual.

- **Encendido del sistema de calentamiento de agua**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes al encendido del sistema de

calentamiento de agua, se evidencio que este riesgo es de situación crítica, generando una puntuación menor.

- **Verificar que el agua caliente ingrese al tanque de almacenamiento**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a verificar que el agua caliente ingrese al tanque de almacenamiento, se evidencio que este riesgo es una situación crítica con corrección urgente, generando una puntuación igual.

#### **4. Ergonómicos**

- **Verificación de fuga de GLP en el ambiente**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la verificación de fuga de GLP en el ambiente, se evidencio que este riesgo se lo debe mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad, generando una puntuación mayor.

- **Subida del tanque de GLP**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo importante. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la subida del tanque de GLP, se evidencio que este riesgo se lo debe mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad, generando una puntuación mayor.

- **Conexión del tanque de GLP hacia la centralita**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la subida del tanque de GLP, se evidencio que este riesgo se lo debe no intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor.

- **Verificar el funcionamiento del calefón**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a verificar el funcionamiento del calefón, se evidencio que este riesgo se lo debe no intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor.

- **Encendido del sistema de calentamiento de agua**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes al encendido del sistema de calentamiento de agua, se evidencio que este riesgo se lo debe no intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor.

- **Verificar que el agua caliente ingrese al tanque de almacenamiento**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a verificar que el agua

caliente ingrese al tanque de almacenamiento, se evidencio que este riesgo se lo debe no intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad, generando una puntuación mayor.

- **Desconectar el switch del sistema de calentamiento de agua**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a desconectar el switch del sistema de calentamiento de agua, se evidencio que no se debe intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique, generando una puntuación mayor.

## 5. Psicosociales

- **Conexión del tanque de GLP hacia la centralita**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la conexión del tanque de GLP hacia la centralita, se evidencio que este riesgo se lo debe mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad, generando una puntuación mayor.

- **Verificar el funcionamiento del calefón**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo moderado. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a verificar el funcionamiento del calefón, se evidencio que este riesgo no aplica en esta matriz.

## 6. Accidentes Mayores

### ○ **Verificación de fuga de GLP en el ambiente**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la verificación de fuga de GLP en el ambiente, se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación menor.

### ○ **Subida del tanque de GLP**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la subida del tanque de GLP, se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación menor.

### ○ **Conexión del tanque de GLP hacia la centralita**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la conexión del tanque de GLP hacia la centralita, se evidencio que este riesgo es crítico y de corrección urgente, sin embargo genero una puntuación menor.

### ○ **Verificar el funcionamiento del calefón**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable.



Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la verificación del funcionamiento del calefón, se evidencio que este riesgo se lo toma como situación crítica y de corrección urgente, generando una puntuación menor.

- **Encendido del sistema de calentamiento de agua**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes al encendido del sistema de calentamiento de agua se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control, generando una puntuación menor.

- **Verificar que el agua caliente ingrese al tanque de almacenamiento**

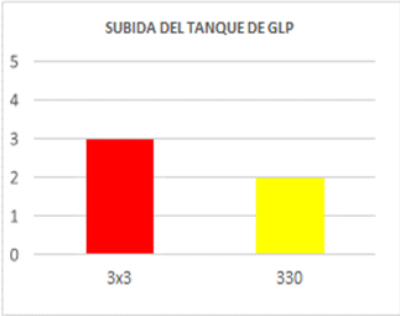
Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo importante. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la verificación que el agua este caliente e ingrese al tanque de almacenamiento se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control.

- **Desconectar el switch del sistema de calentamiento de agua**

Dada la inspección generada en la identificación de riesgos de forma visual, por su grado de frecuencia y consecuencia se determinó como un riesgo intolerable. Posterior a la lista de verificación de riesgos inherentes a la desconexión del switch del sistema de calentamiento de agua, se evidencio que este riesgo se lo debe corregir y adoptar medidas de control.

### 3.1.1.5 Medidas Preventivas y Correctivas

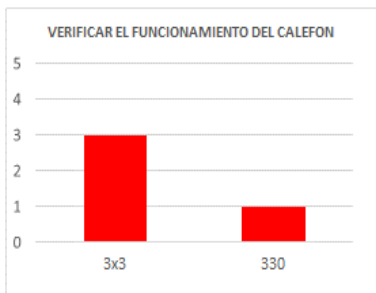
ACCIDENTES MAYORES					
VERIFICACION DE FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE		MEDIDAS DE ACCION			
Matriz triple criterio:	3X3	Riesgo intolerable			
NTP:	330	Corregir y adoptar medidas de control			
Matriz triple criterio:	3X3	3			
NTP:	330	2			
			<p><b>MARCO LEGAL</b></p>	<p><b>PREVENTIVA</b></p>	<p><b>CORRECTIVA</b></p>
			<p>ACUERDO MINISTERIAL 01257</p>	<p>Se debe proveer de un mantenimiento preventivo adecuado para garantizar la confiabilidad del método de evacuación seleccionado</p>	<p>Todo tanque de gas combustible, ubicado sobre superficie, debe estar conectado a tierra por medio de un cable de cobre desnudo de 35 milímetros cuadrados de sección y una pica de acero galvanizado. Las instalaciones de iluminación en lugares donde pueden encontrarse gases inflamables deben ser del tipo antiexplosión o al vacío.</p>
			<p>RTQ</p>	<p>Los elementos constitutivos del sistema de GLP tales como conectores flexibles, válvulas, abrazaderas reguladores deben ser específicos para la presión de operación. RTQ 1- cap 6 - 6.2 Toda tubería del sistema contra incendio y suministro de GLP debe ser identificado. El código utilizado para la identificación deberá estar publicado en un lugar visible. RTQ 3- cap 4 - 4,8</p>	<p>Los extintores manuales deberán estar totalmente cargados y en condiciones operables, ubicados en todo momento en sus lugares designados cuando no estén siendo utilizados. RTQ 7- cap 16 - 16,2</p>
			<p>INEN 2260</p>	<p>Los accesorios, contadores, reguladores, válvulas, etc, que se utilicen en las instalaciones centralizadas de gas deben ser especificadas para uso con el gas a utilizarse en el proyecto. Cap. 4 - 4,2 Como criterio general las instalaciones de gas se deben construir de tal forma que todas las partes constitutivas sean accesibles para ser reparadas o sustituidas, total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil. Se exceptúan aquellas tuberías embebidas. Cap. 7 - 7,2</p>	<p>Los artefactos de gas instalados en el interior de locales deben contar con ventilación hacia el exterior a través de dos aberturas, una inferior y otra superior que comuniquen con el exterior Cap. 7 - 7,14</p>
<p>NFPA 72</p>	<p>Cuando los códigos, normas o autoridades competentes requieran la protección de áreas seleccionadas solamente, las áreas especificadas deberán ser protegidas de acuerdo con este código. Cap. 5-5.1.4.4 Detectores de Incendio Sensores de Calor. Se deberán instalar detectores de calor en todas las áreas en las cuales así lo requiera la norma NFPA apropiada o la autoridad competente. Cap. 5-5.2 Cuando la intención sea proteger contra un riesgo específico, el(los) detector(es) podrá(n) instalarse más cerca de dicho riesgo en una posición en la cual el detector pueda interceptar el humo rápidamente. Cap 5-3.4.1.2</p>	<p>Se deberán instalar dispositivos iniciadores en todas las áreas en las cuales así lo requiera la norma NFPA apropiada o la autoridad competente. Cada uno de los dispositivos iniciadores instalados deberá estar accesible para mantenimiento y pruebas periódicos. Cap.5 - 5.1.3.3</p>			

SUBIDA DEL TANQUE DE GLP			ACCIDENTES MAYORES		
SUBIDA DEL TANQUE DE GLP			MEDIDAS DE ACCION		
Matriz triple criterio:	3X3	Riesgo intolerable	MARCO LEGAL	PREVENTIVA	CORRECTIVA
NTP:	330	Corregir y adoptar medidas de control	ACUERDO MINISTERIAL 01257	Se debe proveer de un mantenimiento preventivo adecuado para garantizar la confiabilidad del método de evacuación seleccionado. Art. 20	Todo tanque de gas combustible, ubicado sobre superficie, debe estar conectado a tierra por medio de un cable de cobre desnudo de 35 milímetros cuadrados de sección y una pica de acero galvanizado. Art. 82
Matriz triple criterio:	3X3	3			Las instalaciones de iluminación en lugares donde pueden encontrarse gases inflamables deben ser del tipo antiexplosión o al vacío. Art. 83
NTP:	330	2			Los elementos constitutivos del sistema de GLP tales como conectores flexibles, válvulas, abrazaderas reguladores deben ser específicos para la presión de operación. RTQ 1 - cap. 6 - 6,2
					RTQ
			Los extintores manuales deberán estar totalmente cargados y en condiciones operables, ubicados en todo momento en sus lugares designados cuando no estén siendo utilizados. RTQ 7 - cap. 16 - 16,2		
			Los accesorios, contadores, reguladores, válvulas, etc, que se utilicen en las instalaciones centralizadas de gas deben ser especificadas para uso con el gas a utilizarse en el proyecto. Cap. 4 - 4,2		
			INEN 2260	Como criterio general las instalaciones de gas se deben construir de tal forma que todas las partes constitutivas sean accesibles para ser reparadas o sustituidas, total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil. Se exceptúan aquellas tuberías embebidas. Cap. 7 - 7,2	Los artefactos de gas instalados en el interior de locales deben contar con ventilación hacia el exterior a través de dos aberturas, una inferior y otra superior que comuniquen con el exterior. Cap. 7 - 7,14

ACCIDENTES MAYORES											
CONEXIÓN DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA			MEDIDAS DE ACCION								
			MARCO LEGAL	PREVENTIVA	CORRECTIVA						
Matriz triple criterio:	3X3	Riesgo intolerable	ACUERDO MINISTERIAL 01257	<p>Toda persona que realizare las instalaciones, debe ser entrenada en el procedimiento. El entrenamiento debe ser documentado y certificado. Art. 80</p> <p>Previo al funcionamiento de la instalación, cada sección de tubería instalada, se debe soplar con aire comprimido u otro gas, antes de conectar los componentes del sistema para eliminar cualquier acumulado de polvo o humedad dentro de la tubería. Art. 61</p>	<p>Todo tanque de gas combustible, ubicado sobre superficie, debe estar conectado a tierra por medio de un cable de cobre desnudo de 35 milímetros cuadrados de sección y una pica de acero galvanizado. La resistencia de puesta a tierra debe ser inferior a veinte ohmios (20 Ω). Art. 82</p> <p>Los artefactos de gas instalados en el interior de locales deben contar con ventilación hacia el exterior a través de dos aberturas, una inferior y otra superior que comuniquen con el exterior. Art. 104</p> <p>Los extintores se deben instalar en las proximidades de los sitios de mayor riesgo o peligro, de preferencia junto a las salidas y en lugares fácilmente identificables, accesibles y visibles desde cualquier punto del local. Art. 224</p> <p>La instalación de rociadores automáticos estará condicionada y diseñada particularmente para cada caso. Deben colocarse en los sectores considerados de riesgo. Art. 38</p>						
NTP:	330	Situación crítica. Corrección urgente									
Matriz triple criterio:	3X3	3									
NTP:	330	1									
<p>CONEXIÓN DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA</p> <table border="1"> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valor</th> </tr> <tr> <td>3x3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>330</td> <td>1</td> </tr> </table>			Categoría	Valor	3x3	3	330	1	RTQ	<p>No se deberán efectuar trabajos con llamas abiertas, objetos calientes, líquidos combustibles o gases inflamables sin tomar las medidas de seguridad necesarias de forma que no se produzcan incendios. RTQ 1 Cap.5 - 5,4</p>	<p>Los elementos constitutivos del sistema de GLP tales como conectores flexibles, válvulas, abrazaderas reguladores deben ser específicos para la presión de operación. RTQ 1 Cap. 6 - 6,2,4</p>
			Categoría	Valor							
			3x3	3							
			330	1							
			<p>No se deberá fumar en espacios cerrados. RTQ 1 Cap. 5 - 5,8</p>	<p>Toda edificación de gran altura deberá estar equipada con un sistema de detección y alarma de incendios. RTQ 2 Cap.3 - 3,14</p>							
<p>Los propietarios de las instalaciones de cilindros o sistemas centralizados de GLP, son los responsables de la conservación y buen uso de dicha instalación. RTQ 1 Cap.6 - 6,2,1</p>	<p>Toda tubería del sistema contra incendio y suministro de GLP debe ser identificado. El código utilizado para la identificación deberá estar publicado en un lugar visible. RTQ 3 Cap 4 - 4,8</p>										
<p>Las instalaciones de gas combustible deben ser revisadas al menos una vez al año a fin de que estas no presenten peligro de fugas, incendios o explosiones. RTQ 1 Cap. 6 - 6,2,2</p>	<p>Se deberán colocar extintores portátiles de incendio en toda el área de la edificación. RTQ 3 Cap. 6 - 6,5</p>										
<p>Donde se requiera la instalación de puertas cortafuego estas cumplirán los siguientes requisitos: Deben tener una resistencia al fuego de 60 minutos a 1.100 C. RTQ 5 Cap 6 - 6,1</p>											

	<p style="text-align: center;">INEN 2260</p>	<p>Los tanques, tuberías y las válvulas que se utilicen en las instalaciones receptoras o centralizadas de gas deben tener certificados de conformidad con norma emitidos por el fabricante o por un organismo certificador. Cap. 4 - 4,1</p> <p>Los accesorios, contadores, reguladores, válvulas, etc, que se utilicen en las instalaciones centralizadas de gas deben ser especificadas para uso con el gas a utilizarse en el proyecto. Cap. 4 - 4,2</p> <p>Las tuberías vistas deben ser señalizadas e identificadas con los colores de acuerdo a la NTE INEN 435 y las ocultas (embebidas, enterradas o por ductos) señalizadas. Cap. 7 - 7,3</p> <p>La válvula instalada debe cumplir con lo establecido en las especificaciones de la NTE INEN 116 y tener certificado de conformidad con norma. Cap.7 - 7,9</p> <p>La instalación para gas combustible debe ser inspeccionada, por la autoridad competente, de acuerdo con las especificaciones de esta norma y a la legislación vigente. Los ensayos deben estar registrados mediante acta. Cap.10 - 10,1</p> <p>Toda instalación de gas combustible debe estar señalizada de acuerdo con esta norma y en las que se mencione el tipo de gas combustible con el que debe ser utilizado y colocado de tal manera que sea de fácil observación e identificación. Cap.11 - 11,1</p> <p>Las tuberías deben pintarse de acuerdo a lo especificado en la NTE INEN 440 para el gas específico, donde aplique. Cap.11 - 11,2</p> <p>Las válvulas de aparato deben señalizarse con la siguiente leyenda: "Válvula de gas" y además colocar un diagrama de posición abierta y cerrada. Cap. 11 - 11,3</p>	<p>Los artefactos de gas instalados en el interior de locales deben contar con ventilación hacia el exterior a través de dos aberturas, una inferior y otra superior que comuniquen con el exterior. Cap. 7 - 7,14</p>
	<p style="text-align: center;">NFPA 72</p>	<p>Cuando la intención sea proteger contra un riesgo específico, el(los) detector(es) podrá(n) instalarse más cerca de dicho riesgo en una posición en la cual el detector pueda interceptar el humo rápidamente. Cap 5-3.4.1.2</p> <p>Los programas de inspección, ensayo y mantenimiento deberán satisfacer los requisitos de este código, cumplir con las recomendaciones de los fabricantes de los equipos y verificar el correcto funcionamiento del sistema de alarma de incendio. Cap 7-1.1.1</p>	<p>Se deberán instalar dispositivos iniciadores en todas las áreas en las cuales así lo requiera la norma NFPA apropiada o la autoridad competente. Cada uno de los dispositivos iniciadores instalados deberá estar accesible para mantenimiento y pruebas periódicos. Cap.5 - 5.1.3.3</p>

ACCIDENTES MAYORES					
VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON			MEDIDAS DE ACCION		
Matriz triple criterio:	3X3	Riesgo intolerable	MARCO LEGAL	PREVENTIVA	CORRECTIVA
NTP:	330	Situación crítica. Corrección urgente	ACUERDO MINISTERIAL 01257	Las áreas de circulación comunal, pasillos y gradas deben construirse con materiales retardantes al fuego o tratados con procesos ignífugos con un RF-120 mínimo, en cualquier estructura, paredes, techos, pisos y recubrimientos. Cap 2 - art 7	
Matriz triple criterio:	3X3	3		Todo conducto de escaleras considerada como medio de egreso, estará provista de iluminación de emergencia, señalización y puertas corta fuegos (NFPA 80), con un RF-60 mínimo y estará en función de la altura del edificio y el periodo de evacuación. Cap.2 art. 12	
NTP:	330	1		Se debe proveer de un mantenimiento preventivo adecuado para garantizar la confiabilidad del método de evacuación seleccionado. Cap 2 art 20	
				La instalación de rociadores automáticos estará condicionada y diseñada particularmente para cada caso. Deben colocarse en los sectores considerados de riesgo. Cap. 2 art 38	
			En el interior de los locales de uso comercial se podrán instalar cualquier tipo de artefacto siempre y cuando sean para cocción, calentamiento de agua y calefacción. Cap 2 art 99		
			El área que contenga calderas de alta presión, maquinarias de refrigeración, transformadores u otros equipos sujetos a posibles explosiones, no deben estar ubicados directamente debajo de una salida o contigua a una salida. Cap 2 art 157		
			RTQ	Los medios de egreso deberán permitir la rápida evacuación de las personas hacia el exterior de la edificación. RTQ 1 Cap 4 - 4,2	Las puertas de salida se deben abrir en el sentido de la evacuación y permanecerán sin seguridades mientras el edificio esté ocupado. RTQ 3 Cap 6 - 6,3
				Las vías que conducen a la salida con un área útil de 50 m2, deberán contar con lámparas de emergencia que garanticen su iluminación completa por un periodo de 60 minutos. RTQ 1Cap4 - 4,3	
				Los propietarios de las instalaciones de cilindros o sistemas centralizados de GLP, son los responsables de la conservación y buen uso de dicha instalación. RTQ 1 Cap 6 - 6,2	El sistema de alarma proporcionara señales sonoras y visibles a una ubicación atendida constantemente con el propósito de notificar a los ocupantes e iniciar la acción de emergencia. RTQ 3 Cap 6 - 6,4
			Toda edificación de gran altura deberá estar equipada con un sistema de detección y alarma de incendios. RTQ 2 Cap 3 - 3,14		



	<p style="text-align: center;">INEN 2260</p>	<p>Los tanques, tuberías y las válvulas que se utilicen en las instalaciones receptoras o centralizadas de gas deben tener certificados de conformidad con norma emitidos por el fabricante o por un organismo certificador. Cap 4 - 4,1</p> <p>El diseño, dimensiones, materiales, accesorios y sistemas de unión de la instalación de gas combustible serán tales que garanticen el adecuado flujo de gas para atender las necesidades de los aparatos que deban conectarse, así como la seguridad en la conducción del gas hasta los mismos. Cap. 7 - 7,1</p> <p>La máxima presión de operación permisible en sistemas de tuberías instaladas, debe ser hasta 35kPa. Cap 7 - 7,2</p> <p>En el interior de los locales de uso comercial se podrán instalar cualquier tipo de artefacto siempre y cuando sean para cocción, calentamiento de agua y calefacción. Además los locales deben cumplir con los requisitos de ventilación. Cap 7 - 7,3</p> <p>Las tuberías deben pintarse de acuerdo a lo especificado en la NTE INEN 440 para el gas específico, donde aplique. Cap. 11 - 11,2</p>	
	<p style="text-align: center;">NFPA 70</p>	<p>Cuando la intención sea proteger contra un riesgo específico, el(los) detector(es) podrá(n) instalarse más cerca de dicho riesgo en una posición en la cual el detector pueda interceptar el humo rápidamente. Cap 5-3.4.1.2</p> <p>Los programas de inspección, ensayo y mantenimiento deberán satisfacer los requisitos de este código, cumplir con las recomendaciones de los fabricantes de los equipos y verificar el correcto funcionamiento del sistema de alarma de incendio. Cap 7-1.1.1</p> <p>Detectores de Incendio Sensores de Calor. Se deberán instalar detectores de calor en todas las áreas en las cuales así lo requiera la norma NFPA apropiada o la autoridad competente. Cap. 5 -5.2</p>	<p>Se deberán instalar dispositivos iniciadores en todas las áreas en las cuales así lo requiera la norma NFPA apropiada o la autoridad competente. Cada uno de los dispositivos iniciadores instalados deberá estar accesible para mantenimiento y pruebas periódicos. Cap.5 - 5.1.3.3</p>

ACCIDENTES MAYORES											
ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA			MEDIDAS DE ACCION								
			MARCO LEGAL	PREVENTIVA	CORRECTIVA						
Matriz triple criterio:	3X3	Riesgo intolerable	ACUERDO MINISTERIAL 01257	Toda persona que realizare las instalaciones, debe ser entrenada en el procedimiento. El entrenamiento debe ser documentado y certificado. Cap. 2 - 80	Se instalarán dispositivos apropiados para cortar el flujo de la corriente eléctrica en un lugar visible de fácil acceso e identificación. Cap. 2 - 52						
NTP:	330	Corregir y adoptar medidas de control			Todos los establecimientos deben contar con extintores portátiles de incendios. Cap. 2 - 164						
Matriz triple criterio:	3X3	3		RTQ	No se deberá fumar en espacios cerrados. RTQ 1 Cap. 5 - 5,8 Las instalaciones eléctricas deben ser revisadas periódicamente por personal especializado. RTQ 1 Cap. 6 - 6,1	Se deberá proporcionar un pulsador manual de alarma contra incendio en las vías naturales de acceso a la salida y cerca de cada salida requerida. RTQ 1 Cap. 5 - 5,2					
NTP:	330	2				Cuando la intención sea proteger contra un riesgo específico, el(los) detector(es) podrá(n) instalarse más cerca de dicho riesgo en una posición en la cual el detector pueda interceptar el humo rápidamente. Cap 5-3.4.1.2	Se deberán instalar dispositivos iniciadores en todas las áreas en las cuales así lo requiera la norma NFPA apropiada o la autoridad competente. Cada uno de los dispositivos iniciadores instalados deberá estar accesible para mantenimiento y pruebas periódicos. Cap.5 - 5.1.3.3				
<p>ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA</p> <table border="1"> <tr> <td>Criterio</td> <td>3x3</td> <td>330</td> </tr> <tr> <td>Nivel de Riesgo</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> </table>			Criterio	3x3	330	Nivel de Riesgo	3	2	NFPA 72	Los programas de inspección, ensayo y mantenimiento deberán satisfacer los requisitos de este código, cumplir con las recomendaciones de los fabricantes de los equipos y verificar el correcto funcionamiento del sistema de alarma de incendio. Cap 7-1.1.1	Espacio de trabajo alrededor de los equipos. Alrededor de todos los equipos eléctricos debe existir y se debe mantener un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento rápido y seguro de dichos equipos. Cap. 1 -110-32
			Criterio	3x3	330						
Nivel de Riesgo	3	2									
NFPA 70	Los sistemas de emergencia se deben probar periódicamente, en plazos que resulten aceptables a la autoridad competente y que aseguren que los sistemas se mantienen en perfecto estado de funcionamiento. Cap 7 - 700 - 4 (b)	Cuando se utilice como un elemento más de un circuito, el pararrayos se debe conectar a todos los conductores no puestos a tierra. Se permite que un solo pararrayos proteja distintos circuitos interconectados, siempre que ningún circuito quede expuesto a subidas de tensión cuando esté desconectado del pararrayos. Cap. 2 - 280-3									

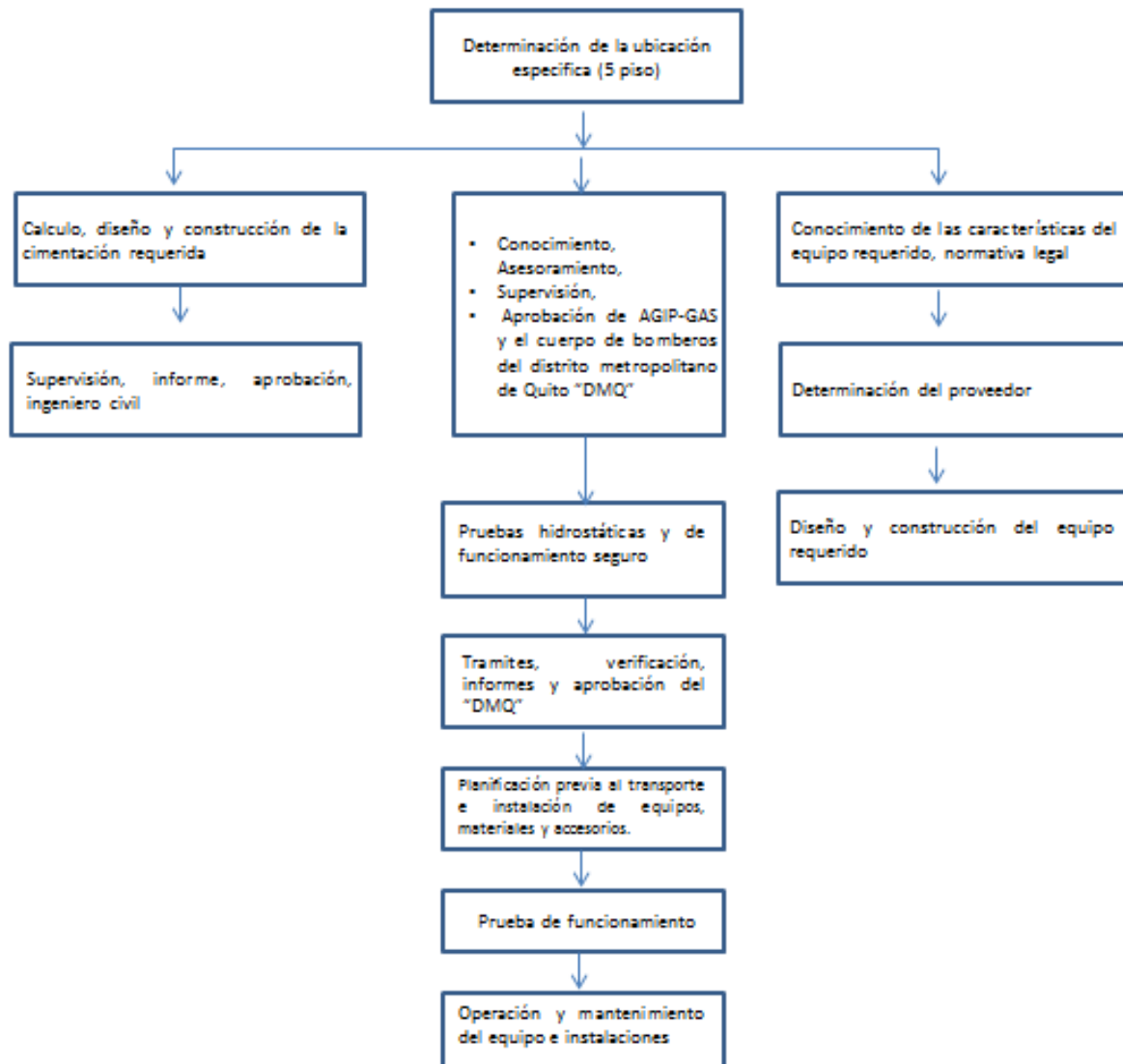


ACCIDENTES MAYORES											
VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO			MEDIDAS DE ACCION								
Matriz triple criterio:		Riesgo importante	MARCO LEGAL	PREVENTIVA	CORRECTIVA						
NTP:	3X3	Corregir y adoptar medidas de control	ACUERDO MINISTERIAL 01257	Toda persona que realizare las instalaciones, debe ser entrenada en el procedimiento. El entrenamiento debe ser documentado y certificado. Cap. 2 - 80							
Matriz triple criterio:	3X3	2									
NTP:	330	2									
<p>VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p> <table border="1"> <tr> <td>Criterio</td> <td>Puntuación</td> </tr> <tr> <td>3x3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>330</td> <td>2</td> </tr> </table>			Criterio	Puntuación	3x3	2	330	2	RTQ	No se deberá fumar en espacios cerrados. RTQ 1 Cap. 5 - 5,8	Se deberá proporcionar un pulsador manual de alarma contra incendio en las vías naturales de acceso a la salida y cerca de cada salida requerida. RTQ 6 Cap. 5 -5,2
			Criterio	Puntuación							
			3x3	2							
330	2										
NFPA 72	Cuando los códigos, normas o autoridades competentes requieran la protección de áreas seleccionadas solamente, las áreas especificadas deberán ser Detectores de Incendio Sensores de Calor. Se deberán instalar detectores de calor en todas las áreas en las cuales así lo requiera la norma NFPA apropiada o la autoridad competente. Cap. 5 -5.2 Cuando la intención sea proteger contra un riesgo específico, el(los) detector(es) podrá(n) instalarse más cerca de dicho riesgo en una posición en la cual el detector pueda interceptar el humo rápidamente. Cap 5-3.4.1.2										
NFPA 70	Cuando la intención sea proteger contra un riesgo específico, el(los) detector(es) podrá(n) instalarse más cerca de dicho riesgo en una posición en la cual el detector pueda interceptar el humo rápidamente. Cap 5-3.4.1.2 Los programas de inspección, ensayo y mantenimiento deberán satisfacer los requisitos de este código, cumplir con las recomendaciones de los fabricantes de los equipos y verificar el correcto funcionamiento del sistema de alarma de incendio. Cap 7-1.1.1 Detectores de Incendio Sensores de Calor. Se deberán instalar detectores de calor en todas las áreas en las cuales así lo requiera la norma NFPA apropiada o la autoridad competente. Cap. 5 -5.2	Se deberán instalar dispositivos iniciadores en todas las áreas en las cuales así lo requiera la norma NFPA apropiada o la autoridad competente. Cada uno de los dispositivos iniciadores instalados deberá estar accesible para mantenimiento y pruebas periódicos. Cap.5 - 5.1.3.3									

DESCONECTAR EL SWITCH DE CALENTAMIENTO DE AGUA				ACCIDENTES MAYORES							
DESCONECTAR EL SWITCH DE CALENTAMIENTO DE AGUA			MEDIDAS DE ACCION								
			MARCO LEGAL	PREVENTIVA	CORRECTIVA						
Matriz triple criterio:	3X3	Riesgo intolerable	ACUERDO MINISTERIAL 01257	<p>Toda persona que realizare las instalaciones, debe ser entrenada en el procedimiento. El entrenamiento debe ser documentado y certificado. Cap. 2 - 80</p>	<p>Se instalarán dispositivos apropiados para cortar el flujo de la corriente eléctrica en un lugar visible de fácil acceso e identificación. Cap. 2 - 52</p>						
NTP:	330	Corregir y adoptar medidas de control									
Matriz triple criterio:	3X3	3									
NTP:	330	2									
<p>DESCONECTAR EL SHUICHE DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA</p> <table border="1"> <tr> <th>Criterio</th> <th>Nivel de Riesgo</th> </tr> <tr> <td>3x3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>330</td> <td>2</td> </tr> </table>			Criterio	Nivel de Riesgo	3x3	3	330	2	RTQ	<p>Las instalaciones eléctricas deben ser revisadas periódicamente por personal especializado. RTQ 1 Cap. 6 - 6,1</p>	<p>Se deberá proporcionar un pulsador manual de alarma contra incendio en las vías naturales de acceso a la salida y cerca de cada salida requerida. RTQ 6 Cap. 5 - 5,2</p>
			Criterio	Nivel de Riesgo							
			3x3	3							
330	2										
NFPA 70	<p>Las instalaciones de los edificios no se deben conectar eléctricamente a la red de suministro a no ser que esta última contenga, para cualquier conductor puesto a tierra de la instalación interior, el correspondiente conductor puesto a tierra. Cap. 2 - 200 - 3</p>	<p>Espacio de trabajo alrededor de los equipos. Alrededor de todos los equipos eléctricos debe existir y se debe mantener un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento rápido y seguro de dichos equipos. Cap. 1 -110-32</p> <p>Cuando se utilice como un elemento más de un circuito, el pararrayos se debe conectar a todos los conductores no puestos a tierra. Se permite que un solo pararrayos proteja distintos circuitos interconectados, siempre que ningún circuito quede expuesto a subidas de tensión cuando esté desconectado del pararrayos. Cap. 2 - 280-3</p>									

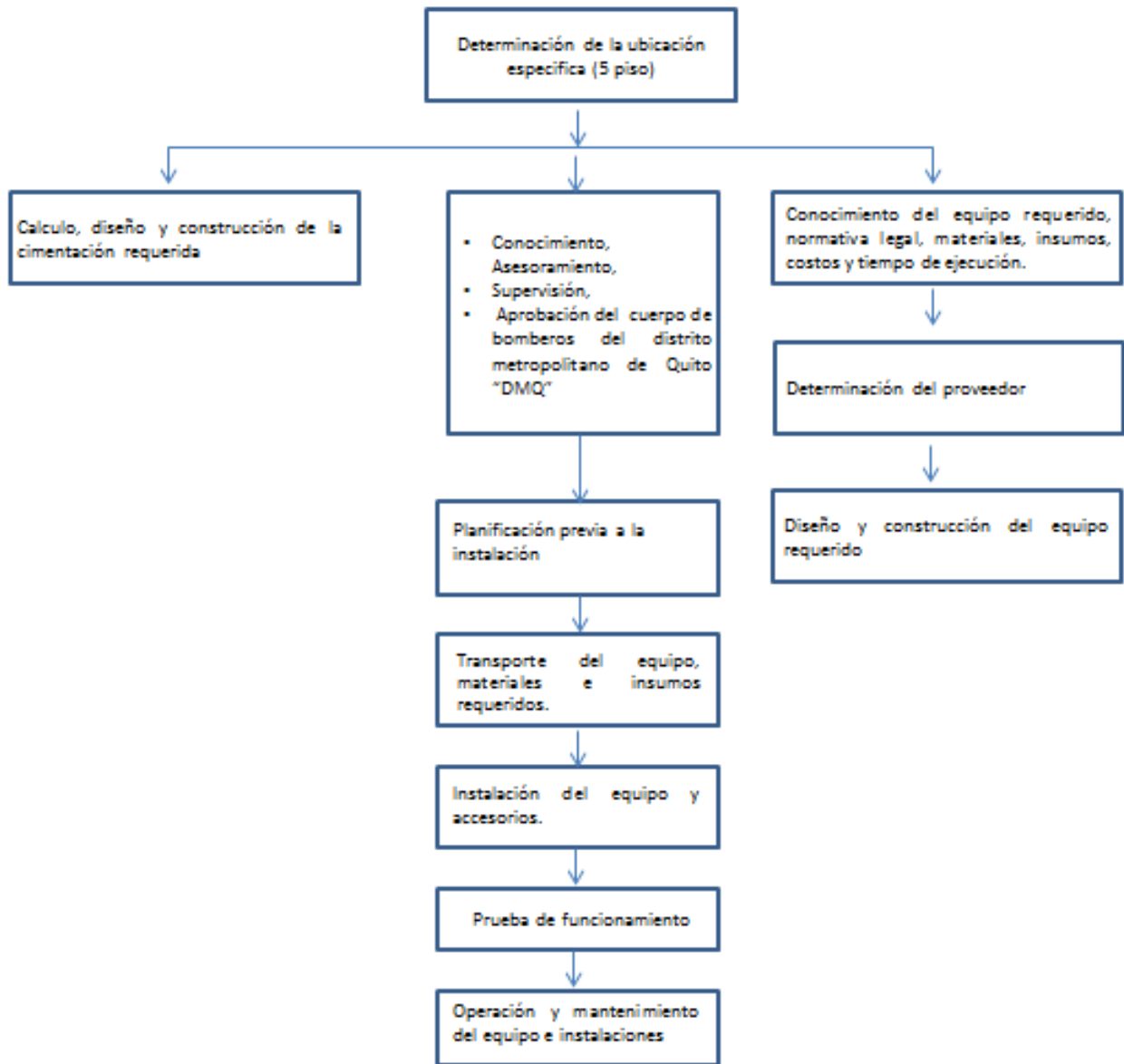
### 3.1.1.6 Flujograma de los procesos operativos dada la implementación en el área de calentamiento de agua del Hotel

#### 1. Tanque estacionario de GLP INGUSA de 300 Litros



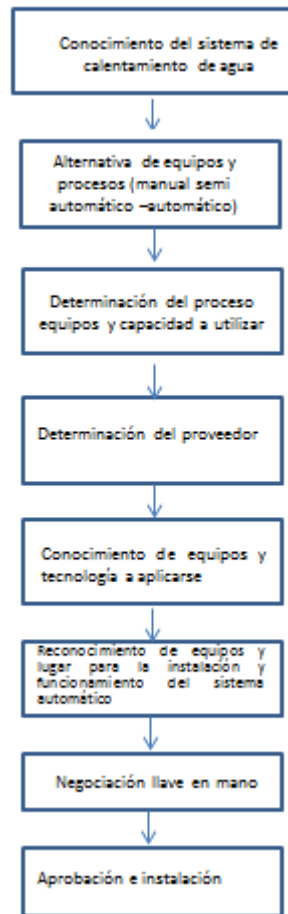
Fuente: AGIP-GAS

2. Tanque de acumulación de agua caliente de 2,5 metros cúbicos.



Fuente: Metálicas Terán

### 3. Automatización del sistema de calentamiento de agua.



Fuente: Electro comercial Mejía

### 3.1.1.7 Matriz comparativa antes de la implementación del sistema de calentamiento de agua

#### 1. Evaluación Triple Criterio

EVALUACION TRIPLE CRITERIO																
FACTOR DE RIESGO	PROCESO	IDENTIFICACION DE RIESGOS	ESTIMACION DEL RIESGO									ESTIMACION RIESGO				
			PROBABILIDAD			GRAVEDAD DAÑO			VULNERABILIDAD			R.M	R.I	R.INT.		
			B	M	A	LD	D	ED	MD	IG	NG					
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICACION DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	Recipientes o elementos a presion		2					3			3				X
ACCIDENTES MAYORES	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	Manejo de productos inflamables y/o explosivos			3			3			3					X
		Recipientes o elementos a presion			3			3			3					X
ACCIDENTES MAYORES	CONEXION DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Manejo de productos inflamables y/o explosivos			3			3			3					X
		Recipientes o elementos a presion			3			3			3					X
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	Manejo de productos inflamables y/o explosivos		2				3		2						X
ACCIDENTES MAYORES	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Manejo de productos inflamables y/o explosivos		2				3			3					X
		Sistema electrico defectuoso		2			2			2			X			
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Recipientes o elementos a presion		2			2				2			X		
ACCIDENTES MAYORES	DESCONECTAR EL SHUICHE DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Sistema electrico defectuoso		2				3			3					X

Fuente: Patricio Huilcarema

### 3. Evaluación NTP 330

IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE RIESGOS LABORALES NTP 330										ANALISIS COMPARATIVO
PRIORIZACION DEL RIESGO										
FACTOR DE RIESGO	PROCESO	IDENTIFICACION DE RIESGOS	ND	NE	NP (ND x NE)	Interpretación NP	NC	NR (NP x NC)	Nivel Intervención	
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICACION DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	6	1	6	Medio	60	360	II	Es un factor de riesgo ACCIDENTE MAYOR intolerable con un nivel de intervención para corregir y adoptar medidas de control
ACCIDENTES MAYORES	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	6	1	6	Medio	60	360	II	Es un factor de riesgo ACCIDENTE MAYOR intolerable con un nivel de intervención para corregir y adoptar medidas de control
ACCIDENTES MAYORES	CONEXION DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	6	2	12	Alto	60	720	I	Es un factor de riesgo ACCIDENTE MAYOR intolerable con un nivel de intervención crítica, de corrección urgente
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	6	2	12	Alto	60	720	I	Es un factor de riesgo ACCIDENTE MAYOR intolerable con un nivel de intervención crítica, de corrección urgente
ACCIDENTES MAYORES	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	6	1	6	Medio	60	360	II	Es un factor de riesgo ACCIDENTE MAYOR intolerable con un nivel de intervención para corregir y adoptar medidas de control
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	6	1	6	Medio	60	360	II	Es un factor de riesgo ACCIDENTE MAYOR importante con un nivel de intervención para corregir y adoptar medidas de control
ACCIDENTES MAYORES	DESCONECTAR EL SHUICHE DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	6	1	6	Medio	60	360	II	cc

Fuente: Patricio Huilcarema.

### 3.1.1.8 Matriz comparativa después de la implementación del sistema de calentamiento de agua.

#### 1. Evaluación Triple Criterio

EVALUACION TRIPLE CRITERIO																	
FACTOR DE RIESGO	PROCESO	IDENTIFICACION DE RIESGOS	ESTIMACION DEL RIESGO									ESTIMACION RIESGO					
			PROBABILIDAD			GRAVEDAD DAÑO			VULNERABILIDAD			R.M	R.I	R.INT.			
			B	M	A	LD	D	ED	MD	IG	NG						
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICACION DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	Recipientes o elementos a presion	1				2			2					X		
ACCIDENTES MAYORES	APERTURA DEL PASO DEL GLP DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO HACIA LA CENTRALITA	Manejo de productos inflamables y/o explosivos	1			1				1					X		
		Recipientes o elementos a presion	1				2			1					X		
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	Manejo de productos inflamables y/o explosivos		2			2				2				X		
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICAR EL SISTEMA AUTOMÁTICO PARA EL CALENTAMIENTO DE AGUA	Manejo de productos inflamables y/o explosivos	1				2				2				X		
		Sistema electrico defectuoso	1				2				2				X		
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Recipientes o elementos a presion		2		1				1				X			

Fuente: Patricio Huilcarema



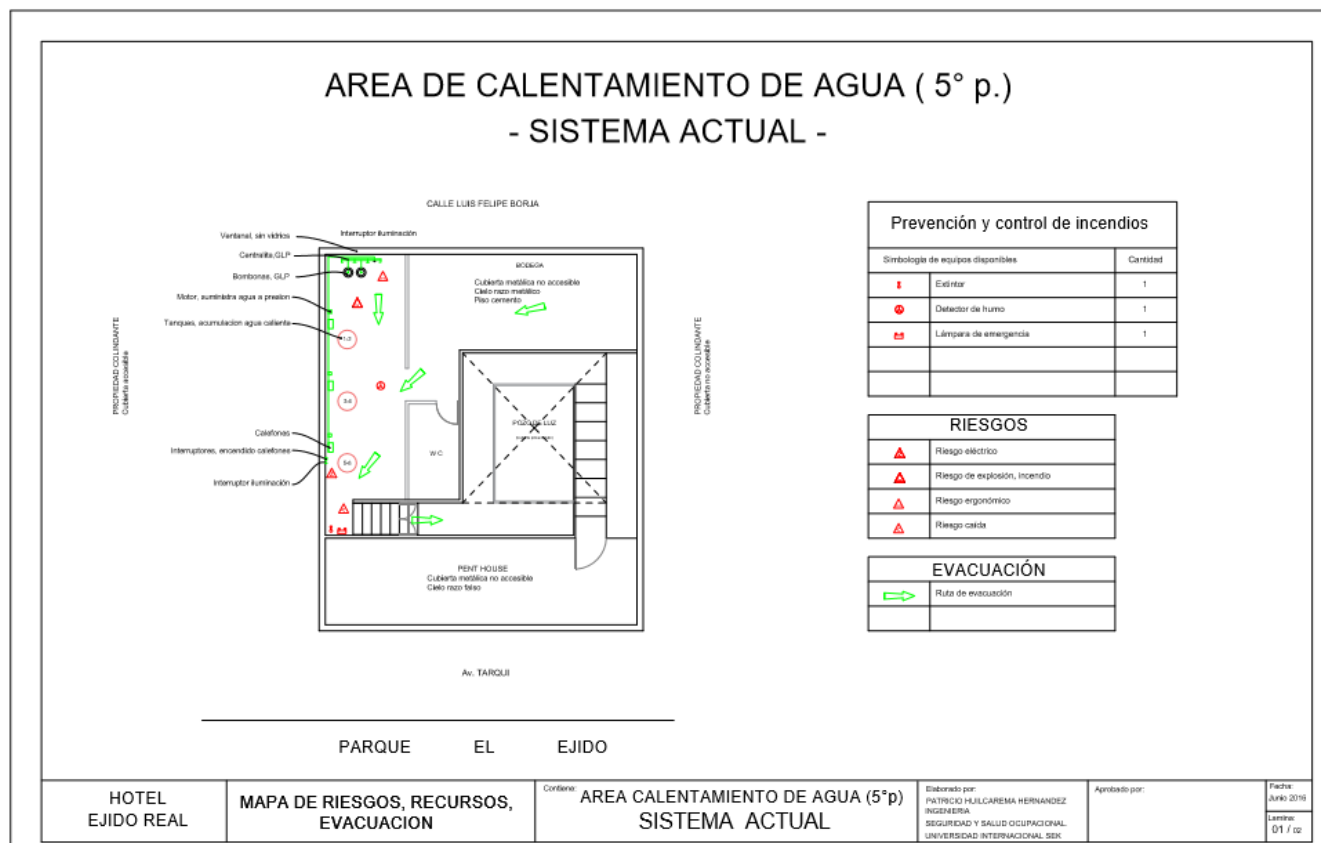
## 2. Evaluación NTP 330

IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE RIESGOS LABORALES NTP 330										ANALISIS COMPARATIVO
PRIORIZACION DEL RIESGO										
FACTOR DE RIESGO	PROCESO	IDENTIFICACION DE RIESGOS	ND	NE	NP (ND x NE)	Interpretación NP	NC	NR (NP x NC)	Nivel Intervención	
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICACION DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	2	1	2	BAJO	25	50	III	Es un factor de riesgo ACCIDENTE MAYOR importante con un nivel de intervención para mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
ACCIDENTES MAYORES	APERTURA DEL PASO DEL GLP DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO HACIA LA CENTRALITA	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	2	2	4	BAJO	25	100	III	Es un factor de riesgo ACCIDENTE MAYOR moderado con un nivel de intervención para mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFON	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	2	2	4	BAJO	25	100	III	Es un factor de riesgo ACCIDENTE MAYOR importante con un nivel de intervención para mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICAR EL SISTEMA AUTOMÁTICO PARA EL CALENTAMIENTO DE AGUA	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	2	2	4	BAJO	10	40	III	Es un factor de riesgo ACCIDENTE MAYOR importante con un nivel de intervención para mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
ACCIDENTES MAYORES	VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	2	1	2	Medio	10	20	IV	Es un factor de riesgo ACCIDENTE MAYOR moderado con un nivel de intervención que no lo requiere, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente: Patricio Huilcarema

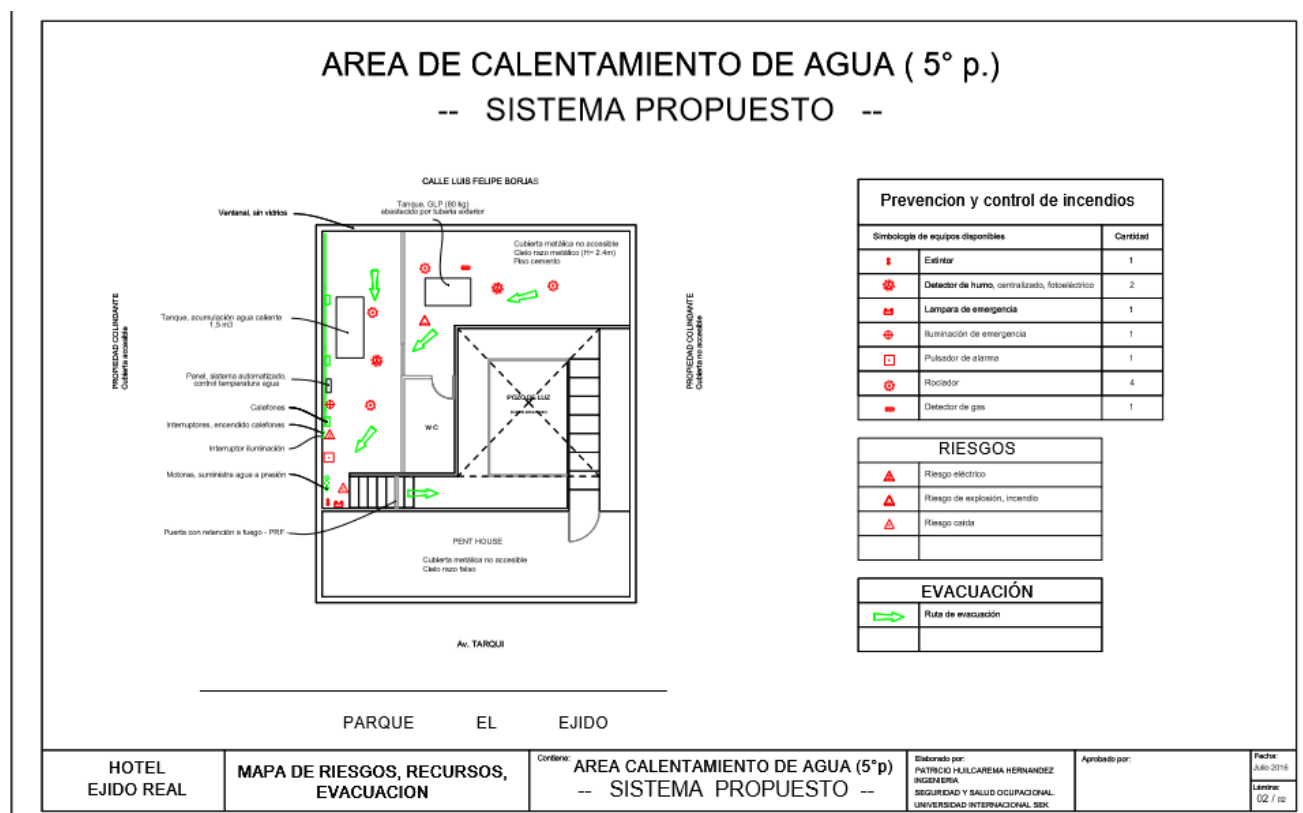
### 3.1.1.9 Mapas de Riesgo, Recursos y Evacuación

#### 1. Situación Actual



Fuente: Patricio Huilcarema

## 2. Situación Propuesta



Fuente: Patricio Huilcarema

### 3.1.1.10 Análisis Financiero

#### 1. Valoración Hotel

**Tabla 1**

Infraestructura	Detalle	Valor
Planta baja (Restaurante)	Restaurante	58.177,20
Priemera Planta	Recepción-Oficina- 4 habitaciones	30.033,00
Segunda Planta	6 Habitaciones	30.033,00
Tercera Planta	6 Habitaciones	30.033,00
Cuarta Planta	6 Habitaciones	30.033,00
Quinta Planta	Pent house-Area de Calentamiento de Agua	30.033,00
<b>Total</b>		<b>208.342,20</b>
Equipamiento	Detalle	Valor
Planta baja (Restaurante)	Restaurante	15.000,00
Priemera Planta	Recepción-Oficina- 4 habitaciones	18.000,00
Segunda Planta	6 Habitaciones	18.000,00
Tercera Planta	6 Habitaciones	18.000,00
Cuarta Planta	6 Habitaciones	18.000,00
Quinta Planta	Pent house-Area de Calentamiento de Agua	21.000,00
<b>Total</b>		<b>108.000,00</b>
<b>Valor Total Hotel</b>		<b>316.342,20</b>

**Fuente: Patricio Huilcarema**

#### 2. Costo de la implementación del sistema automático de calentamiento de agua del hotel ejido real

**Tabla 2**

PROVEEDOR	CANT.	DESCRIPCIÓN	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO DE INSTALACION
ASSIN	2	Puertas Corta Fuego Americana (0,96 x 2,10)	725,00	1450,00	Inmediata	2 Días
	2	Rociadores de 1/2" 68 °C Americana	17,50	35,00	Inmediata	2 Días
ELECTRO COMERCIAL MEJIA	1	Sistema de automatización de calentamiento de agua para el Hotel Ejido	344,67	344,67	Inmediata	1 Día
HIDRO GAS	1	Tanque estacionario para GLP de 180 kilos, marca INGUSA de origen Mexicano.	750,00	750,00	Inmediata	1 Día
ING. FERNANDO AGUILERA	1	Linea de llenado (Desde la válvula de entrada de GLP hacia el tanque estacionario)	1070,00	1070,00	Inmediata	1 Día
	1	Linea de vapor (Desde el tanque estacionario de GLP hacia la centralita)	880,00	880,00	Inmediata	1 Día
ESCORPMEC S.A	1	Tanque de acero al carbón de 5000 Litros horizontal con aislante para la optimización de calor y seguridad ante fugas. Instalado	800,00	800,00	20 Días	1 Día
<b>SUB TOTAL</b>				<b>5329,67</b>		
<b>IVA 14%</b>				<b>746,15</b>		
<b>TOTAL</b>				<b>6075,82</b>		

**Fuente: Patricio Huilcarema**

### 3. Afectación en el área de calentamiento de Agua de un Hotel ante un evento de incendios y explosiones

**Tabla 3**

<b>% Pérdida</b>	<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>
100%	Infraestructura Quinto Piso	30.033,00
100%	Equipamiento Quinto Piso	21.000,00
30%	Infraestructura Pisos Restantes	53.492,76
100%	Arriendo Restaurante Planta Baja	3.000,00
100%	Cierre operaciones Hotel	13.750,00
<b>Total</b>		<b>121.275,76</b>

**Fuente: Patricio Huilcarema**

Para determinar la viabilidad de la Implementación y automatización del sistema de calentamiento de agua de un hotel, se ha realizado una valoración del costo total y de la posible pérdida en caso de ocurrir un evento adverso.

Del análisis de la inversión del Hotel, se puede determinar que el valor total en infraestructura y equipamiento es de 316.342,20 dólares, el valor para la implementación de la automatización del calentamiento de agua es de 6075,82 dólares, la pérdida en caso de ocurrir un evento adverso en el área de calentamiento de agua es de 121.275,76 dólares.

Por lo que se concluye que la implementación de la automatización del sistema de calentamiento de agua es favorable ya que al ocurrir un evento adverso se afectaría solo el área del calentamiento de agua y no toda el área de hotel que se vería afectada en un 38% de su valor total.

#### 4. Período de Recuperación de Capital

Tabla 4

##### FLUJOS NETOS DE EFECTIVO

CONCEPTO	Per 0	Per 1	Per 2	Per 3	Per 4	Per 5
Ingresos		8,600.00	8,600.00	8,600.00	8,600.00	8,600.00
Hospedaje		9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00
Arriendo		1,100.00	1,100.00	1,100.00	1,100.00	1,100.00
Gastos		6,808.00	6,808.00	6,808.00	6,808.00	6,808.00
Personal		1,708.00	1,708.00	1,708.00	1,708.00	1,708.00
Mantenimiento		3,400.00	3,400.00	3,400.00	3,400.00	3,400.00
Impuestos		1,700.00	1,700.00	1,700.00	1,700.00	1,700.00
Resultado		1,792.00	1,792.00	1,792.00	1,792.00	1,792.00
Flujo de Efectivo Neto	-6,075.82	(4,283.82)	(2,491.82)	(699.82)	1,092.18	2,884.18

Fuente: Patricio Huilcarema

Para la Implementación y automatización del sistema de calentamiento de agua de un hotel, se debe realizar una inversión de 6,075.82 dólares, luego de realizar un análisis de Flujos Mensuales la inversión inicial se recuperaría en un plazo de 4 meses.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

### 4.1 Conclusiones

- Según los resultados obtenidos mediante la evaluación de la Matriz de Triple Criterio 3x3 y la matriz de la NTP 330 han demostrado que existe un alto riesgo de incendio y explosión en el área de calentamiento de agua. Se evidencia claramente la necesidad de un cambio urgente en sus instalaciones (tanques de GLP) como en la ubicación específica dentro del área de calentamiento (distancia entre tanques de GLP y calefones= 1,5 metros) y también de los motores que entregan el agua a presión a los calefones, además en la parte inferior de estas instalaciones hay habitaciones para huéspedes las cuales recibirían en forma directa el impacto negativo ante un incendio y explosión.
- En la identificación de riesgos realizada por dos métodos de evaluación como es la Matriz de Triple Criterio 3x3 y la matriz de la NTP 330, se ha podido determinar que la situación actual del área de calentamiento de agua del Hotel tiene una situación en algunos procesos de Intolerable o muy grave dependiendo de la matriz establecida.
- Junto al Hotel, en la fachada lateral sur, se encuentra un edificio de 4 pisos de uso comercial y vivienda, con terraza no accesible, en cambio en la fachada lateral norte se encuentra otro edificio de 4 pisos con terraza accesible en el que se encuentra en el 4 piso un taller de metal mecánica (suelda – compresor), lo cual representa en términos generales un riesgo alto de incendio y explosión que pudieren ocasionar un punto de ignición en el área de calentamiento de agua del Hotel.
- Se verifica que la centralita de GLP de 3 bocas tiene un funcionamiento correcto, no obstante las instalaciones (tubería de cobre) no se encuentran realizadas técnicamente en forma correcta y además los materiales utilizados así como las soldaduras de los

mismos no es lo que exige la Normativa Ecuatoriana Vigente. Acuerdo Ministerial 01257

- Desde el punto de vista de seguridad industrial en las diferentes áreas, tales como las puertas de ingreso, el desnivel del piso, materiales del cielo raso, ubicados en el área de calentamiento de agua; se manifiesta una inseguridad debido a que no se cuenta con ninguna protección contra incendios y explosiones.
- Junto al área de calentamiento de agua actual se encuentra la bodega que en momentos de alta demanda del Hotel se transforma en una bodega de materiales varios tales como: periódicos, colchones, maderas, espejos, jabones, líquidos de limpieza y otros, lo cual en conjunto representa materiales inflamables.
- Desde el punto de vista de seguridad industrial hay una inseguridad manifiesta por cuanto las puertas no disponen de ninguna protección contra incendio y explosión.
- No existe en el hotel un reglamento guía o normas en cuanto a seguridad industrial todo lo cual implica que es urgente establecer unas buenas prácticas de operación principalmente en las instalaciones de calentamiento de agua, esta operación y funcionamiento deben conocer administrativos, operativos para tener conciencia de accidentes presentes.

## 4.2 Recomendaciones


- Una vez realizada la implantación y automatización en el sistema de calentamiento de agua de un Hotel bajo los criterios técnicos dados por las normativas aplicadas en la realización del mismo se reduce de manera significativa la estimación del riesgo y el nivel de intervención en los diferentes procesos para el calentamiento de agua.
- Se recomienda realizar un seguimiento periódico tanto de su resistencia como de los diferentes acoples, válvulas, sistema eléctrico de los siguientes equipos de estas áreas:



- Calefones.
  - Tanque acumulador de agua.
  - Tanque estacionario de almacenamiento de GLP.
  - Motor eléctrico que abastece de agua a presión a los calefones.
- La Administración del Hotel recomienda al edificio de la fachada norte que realice la gestión necesaria ante el Cuerpo de Bomberos del DMQ con el fin de evitar un riesgo de incendio y explosión en su área de trabajo que afecte de manera directa y sea un punto de ignición en el área de calentamiento de agua del Hotel.
  - La administración del Hotel al tomar conciencia de los riesgos existentes en el área de calentamiento de agua toma la decisión de implementar la automatización agua caliente reduciendo de manera significativa los riesgos existentes por una mal conexión de las tuberías, espacio físico reducido, fallas en los tanques de almacenamiento.
  - Se recomienda la adquisición, implementación de los sistemas necesarios para mitigar o disminuir la presencia de un evento adverso, tales como la implantación de rociadores de ½” Pendent, puertas corta fuego de acero laminado de 1,5 mm, con una resistencia a 950 grados centígrados.
  - Se recomienda una reubicación de la bodega de los materiales inflamables que se puedan acumular en temporada alta o baja de presencia de huéspedes en el Hotel. La misma que debe ser controlada de desechos para evitar acumulación de los mismos.
  - Implementar un sistema de alarma contra incendios y explosiones conectada y monitoreada la misma que deberá ser mantenida continuamente por el responsable de seguridad y o gerente del hotel.
  - Implementar un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional por el riesgo alto y latente que se mantiene en el Hotel, esto implica políticas, procedimientos, responsabilidades de todo el personal administrativo y operativo del hotel.


## **ANEXOS**

### Anexo 1: Formato de Permiso de trabajo Hotel Real

 <b>HOTEL EJIDO REAL</b>		<b>PERMISO DE TRABAJO</b>		HORA Y _____ FECHA DE REVISIÓN: _____ TÉCNICO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS: _____				
TIPO DE TRABAJO:		T. Alturas: ____	T. Esp. Confinados: ____	Otros: ____				
		T. Izaje de Cargas: ____	T. Carga y Descarga: ____	T. Inst. Eléctricas: ____				
DESCRIPCIÓN DE TRABAJO: _____								
RIESGOS ASOCIADOS:								
Caídas: ____		Golpes: ____		Cortes: ____				
Asfixia: ____		Quemaduras: ____		Electrocutión: ____				
Atrapamientos: ____		Otros: ____						
EPPs ADICIONALES								
Arnés y eslinga: ____		P. Ocular: ____		P. Auditiva: ____				
P. Respiratoria: ____		Linterna: ____		Otros: ____				
<b>RESPONSABLE OPERATIVO (RESPONSABLE DE ACTIVIDAD)</b>		<b>RESPONSABLE EJECUTOR (REALIZA LA ACTIVIDAD)</b>						
		SI    NO    N/A	SI    NO    N/A					
El equipo o área está limpio, fue señalizado y/o delimitado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Están interrumpidas las conexiones eléctricas			
El equipo o área tienen suficiente iluminación		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si va a utilizar equipos con tomas eléctricas, las conexiones y enchufes se encuentran en buen estado			
El área o equipo tiene las protecciones colectivas necesarias		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se comunicó del inicio de la actividad			
El equipo o área está inertizado (no va a accionarse)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Usted verificó el bloqueo del equipo para el inicio de labor			
La atmósfera es respirable		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se colocaron las guardas de seguridad en los equipos a usarse			
El área o equipo está libre de químicos tóxicos o corrosivos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Existe ventilación adecuada			
Se han despejado los accesos de entrada y salida		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se ha señalizado adecuadamente áreas de trabajo que sea afectaran			
El trabajador tiene los EPPs necesarios para la actividad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Existen medios de lucha contra incendios cercanos y en buen estado			
El trabajador está en condiciones adecuadas para la labor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La superficie de trabajo es adecuada			
El trabajador está capacitado para realizar la actividad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Usted posee líneas de vida o protección colectiva para la labor			
Usted informó al ejecutante los riesgos a los que estará expuesto		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Usted tiene los EPPs necesarios para la actividad			
La actividad precisa pausas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Usted fue entrenado para la actividad			
Frecuencia y tiempo de pausas: _____		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Usted conoce los riesgos a los que estará expuesto			
El trabajador precisa vigilancia		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Posee una licencia que respalde su capacitación para la actividad			
Nombre del vigilante: _____								
NOMBRE DE RESPONSABLE OPERATIVO: _____		NOMBRE DE EJECUTOR: _____						
FIRMA: Con mi firma en este documento, certifico que he inspeccionado personalmente el inicio de la actividad y que cumple con las medidas de seguridad necesarias		FIRMA: Con mi firma en este documento, certifico que he comprobado el cumplimiento de los requisitos indicados para la ejecución segura de mi tarea, garantizo que estoy cumpliendo con las normas de seguridad establecidas y que puede efectuarse el trabajo						
TELEFONOS DE EMERGENCIA:		EMERGENCIAS: 9-1-1			NOMBRE DE EMPRESA: _____			
					NOMBRE DE RESPONSABLE: _____			
OBSERVACIONES: _____								
TERMINADO EL DÍA / HORA: _____		FIRMA DE CIERRE DE PERMISO: _____						
La actividad necesita suspenderse durante la jornada		<input type="checkbox"/>	Con mi firma en este documento, certifico que el área/maquinaria queda en condiciones adecuadas de seguridad, después de haber realizado la actividad. El permiso de trabajo se cierra					
Se precisa renovación del Permiso		<input type="checkbox"/>						
<b>EL PT NO PUEDE DURAR MAS DE UNA JORNADA LABORAL</b>								

Fuente: Hotel Real

## Anexo 2: Formato de Capacitación e inducción de seguridad y salud ocupacional del Hotel Ejido Real

 HOTEL EJIDO REAL		<b>CAPACITACIÓN E INDUCCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>					
NOMBRE INSTRUCTOR:				Rev. 001	Elab.: / Dpto. SSO		
				Cód.	Rev.:		
				FECHA:			
ÁREA/EMPRESA:							
TEMA:							
OTROS: _____							
REQUISITOS PARA AUTORIZAR EL INGRESO			OBSERVACIONES				
AFILIACIÓN IESS							
REVISIÓN EPP							
INDUCCIÓN							
No	NOMBRE/APELLIDO	CARGO	C.C.	PERSONA DE CONTACTO (NOMBRE TELEFONO)	AFILIACIÓN IESS	VERIFICACIÓN EPPS	FIRMA
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
INDUCCIÓN		ADIASTRAMIENTO		OBSERVACIONES:			
CAPACITACIÓN							
RESPONSABLE DE CAPACITACION							
NOMBRE/APELLIDO			AREA	C.I	FIRMA		

Fuente: Hotel Real

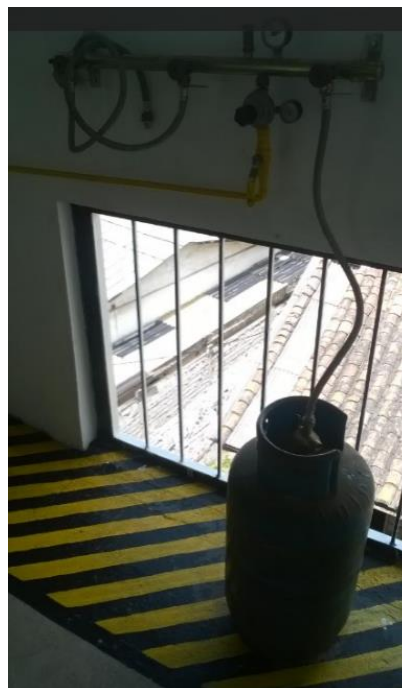
**Anexo 3: Foto de Ingreso al área de calentamiento de agua**



**Anexo 4: Foto de Tanques de almacenamiento de agua caliente y calefones**



**Anexo 5: Foto de Centralita de gas de 3 bocas**



**Anexo 6: Mapa Geo referencia de la ubicación del Hotel.**



## **TABLAS**



**Tabla 1: Distribución del Edificio por plantas.**

<b>Utilización del Edificio por Plantas</b>			
<b>Planta</b>	<b>Utilización</b>	<b>Área en m<sup>2</sup></b>	
		<b>Construida</b>	<b>Utilizada</b>
Planta Baja	Restaurante (funcionamiento independiente)	170	170
1° Planta Alta	Recepción y 5 habitaciones de hospedaje	170	150
2° Planta Alta	6 habitaciones de hospedaje	170	150
3° Planta Alta	6 habitaciones de hospedaje	170	150
4° Planta Alta	6 habitaciones de hospedaje	170	150
5° Planta Alta	1 Pent-House (habitación múltiple)		50
	1 Bodega	170	50
	Área de Calentamiento de Agua		50
<b>Total</b>		<b>1020</b>	<b>920</b>

Fuente: Hotel Real

**Tabla 2: Evaluación Triple criterio 3x3.**

**Factor de riesgo Mecánico**

EVALUACIÓN DE RIESGO TRIPLE CRITERIO 3x3		
FACTOR DE RIESGO	PROCESO	IDENTIFICACION DE RIESGOS
MECÁNICO	VERIFICACIÓN DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	Obstáculos en el piso
	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	Espacio físico reducido
		Caida de objetos en manipulación
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFÓN	Espacio físico reducido
		Obstáculos en el piso
	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Manejo eléctrico inadecuado
		Espacio físico reducido
		Piso irregular resbaladizo
VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Piso irregular resbaladizo	
	Obstáculos en el piso	
DESCONECTAR EL SHUICHE DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Superficies o materiales calientes	
	Manejo eléctrico inadecuado	

Fuente: Patricio Huilcarema

**Tabla 3: Evaluación Triple criterio 3x3.**

**Factor de riesgo Físico**

FÍSICO	VERIFICACIÓN DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	Iluminación excesiva
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFÓN	Temperatura elevada
	VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Temperatura elevada
	DESCONECTAR EL SHUICHE DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Temperatura elevada

Fuente: Patricio Huilcarema

**Tabla 4: Evaluación Triple criterio 3x3.**

**Factor de riesgo Químico**

<b>QUÍMICO</b>	VERIFICACIÓN DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	Gases de GLP
	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	Gases de GLP
	CONEXIÓN DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Gases de GLP
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFÓN	Gases de GLP
	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Gases de GLP

Fuente: Patricio Huilcarema

**Tabla 5: Evaluación Triple criterio 3x3.**

**Factor de riesgo Ergonómico**

<b>ERGONÓMICO</b>	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	Sobreesfuerzo físico
		Levantamiento manual de objetos
		Posición forzada
	CONEXIÓN DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Sobreesfuerzo físico
VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFÓN	Posición forzada	

Fuente: Patricio Huilcarema

**Tabla 6: Evaluación Triple criterio 3x3.**

**Factor de riesgo Psicosocial**

<b>PSICOSOCIALES</b>	CONEXIÓN DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Alta responsabilidad
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFÓN	Alta responsabilidad

Fuente: Patricio Huilcarema

**Tabla 7: Evaluación Triple criterio 3x3.**

**Factor de riesgo Accidentes Mayores**

<b>ACCIDENTES MAYORES</b>	VERIFICACIÓN DE LA FUGA DE GLP EN EL AMBIENTE	Recipientes o elementos a presión
	SUBIDA DEL TANQUE DE GLP	Manejo de productos inflamables y/o explosivos
		Recipientes o elementos a presión
	CONEXIÓN DEL TANQUE DE GLP HACIA LA CENTRALITA	Manejo de productos inflamables y/o explosivos
		Recipientes o elementos a presión
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL CALEFÓN	Manejo de productos inflamables y/o explosivos
	ENCENDIDO DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Manejo de productos inflamables y/o explosivos
		Sistema eléctrico defectuoso
VERIFICAR QUE EL AGUA CALIENTE INGRESE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Recipientes o elementos a presión	
DESCONECTAR EL SHUICHE DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	Sistema eléctrico defectuoso	

Fuente: Patricio Huilcarema

**Tabla 8: Cualificación o Estimación Cualitativa del Riesgo**

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - TRIPLE CRITERIO											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACIÓN DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTION (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9,8,7
RIESGO MODERADO			RIESGO IMPORTANTE			RIESGO INTOLERABLE					

Fuente: Matriz de triple criterio

**Tabla 9: Matriz NTP 330 Determinación del nivel de exposición**

NIVEL DE EXPOSICIÓN	NE	SIGNIFICADO
CONTINUADA (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral contempo prolongado.
FRECUENTE (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea por tiempos cortos.
OCASIONAL (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
ESPORÁDICA (EE)	1	Irregularmente.

Fuente: NTP 330

**Tabla 10: Determinación del nivel de consecuencias**

Nivel de consecuencias	NC	Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o mas	Dstrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria.	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación.
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Reparable sin necesidad de paro del proceso.

Fuente: NTP 330

**Tabla 11: Significado del nivel de intervención.**

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente: NTP 330

## BIBLIOGRAFIA

- **Constitución de la República del Ecuador 2008**
- **Decisión 584 - Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.**
- **Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios**
- **Ordenanza metropolitana 470: Reglas Técnicas Metropolitanas - RTQ 2014**
- **NFPA 72 – Código nacional de alarmas de incendios y señalización**
- **NFPA 70 - Código Eléctrico Nacional 1996**
- **NTE INEN 2260:2010 – Instalaciones de gases combustibles para uso residencial, comercial e industrial. Requisitos.**
- **Sistema Declarativo de Prevención de Incendios. Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito - CBDMQ (2014)**
- **Barquero, L. (2008). Módulo 2. Técnicas de prevención de riesgos laborales: Seguridad. U.D.2.10: Prevención de incendios. Curso de técnico superior en prevención de riesgos laborales. INSHT.**
- **Febres Cordero, L. (1986). Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Quito D.M.**
- **Instituto Ecuatoriano de Normalización - INEN. (2010). Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2260: Instalaciones de gases combustibles para uso residencial, comercial e industrial. Requisitos.**
- **Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social - IESS. (2011). Resolución C.D. 390. Reglamento del Seguro General de Riesgos del trabajo. Quito DM.**
- **Ministerio de Bienestar Social - MBS. (2007). Reglamento de prevención de incendios. Quito DM.**

- **Ministerio del Trabajo y Relaciones Laborales - MTRL. (1998). Reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica. Quito DM.**
- **Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos - SNGR. (2010). Acuerdo No. SNGR005-2010. Quito DM.**
- **Sitio Web: [www.iess.gob.ec](http://www.iess.gob.ec)**
- **Sitio Web: [www.mrl.gob.ec](http://www.mrl.gob.ec)**
- **Sitio Web: [www.matriztriplecriteriomrl.gob.ec](http://www.matriztriplecriteriomrl.gob.ec)**
- **Sitio Web: [www.insht.es/InshtWeb/contenidos/documentacion/FichasTecnicas](http://www.insht.es/InshtWeb/contenidos/documentacion/FichasTecnicas)**
- **Sitio Web: [www.NTP/ficheros/301a400/ntp\\_330.pdf](http://www.NTP/ficheros/301a400/ntp_330.pdf)**