



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DEL RIESGO BASADO EN LA
NORMA ISO 31000 Y EN TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA, PARA LOS INCIDENTES DE
SEGURIDAD FÍSICA QUE SE GENERAN EN UNA FÁBRICA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS
UBICADA EN GUATEMALA**

Erlin Oswaldo Velásquez Velásquez

Asesorado por Msc. Ing. Nestor Alejandro Patzán Chitay

Guatemala, marzo del 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DEL RIESGO BASADO EN LA
NORMA ISO 31000 Y EN TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA, PARA LOS INCIDENTES DE
SEGURIDAD FÍSICA QUE SE GENERAN EN UNA FÁBRICA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS
UBICADA EN GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ERLIN OSWALDO VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ
ASESORADO POR MSC. ING. NESTOR ALEJANDRO PATZÁN CHITAY

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN ELECTRÓNICA

GUATEMALA, MARZO DEL 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO A.I.	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martinez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Armando Alonzo Rivera Castillo
EXAMINADOR	Ing. Marvin Marino Hernández Fernández
EXAMINADOR	Inga. Ingrid Salome Rodríguez de Loukota
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



EEPFI-PP-0676-2023
Guatemala, 1 de junio de 2023

Director
Armando Alonso Rivera Carrillo
Escuela De Ingeniería Mecánica Eléctrica
Presente.

Estimado Ing. Rivera

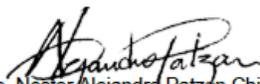
Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACION DE UN SISTEMA DE GESTION DEL RIESGO BASADO EN LA NORMA ISO 31000 Y EN TECNOLOGIA ELECTRONICA PARA LOS INCIDENTES DE SEGURIDAD FISICA QUE SE GENERAN EN UNA FABRICA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS UBICADA EN GUATEMALA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: Área de Operaciones - Análisis de riesgos, presentado por el estudiante Erlin Oswaldo Velasquez Velasquez carné número 200413745, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestión Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Mtro. Néstor Alejandro Patzán Chitay
Asesor(a)
NESTOR ALEJANDRO PATZAN CHITAY
INGENIERO MECANICO INDUSTRIAL
COLEGIADO NO. 8 896


Mtro. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador(a) de Maestría


Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

EPP-EIME-0663-2023

El Director de la Escuela De Ingenieria Mecanica Electrica de la Facultad de Ingenieria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACION DE UN SISTEMA DE GESTION DEL RIESGO BASADO EN LA NORMA ISO 31000 Y EN TECNOLOGIA ELECTRONICA PARA LOS INCIDENTES DE SEGURIDAD FISICA QUE SE GENERAN EN UNA FABRICA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS UBICADA EN GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Erlin Oswaldo Velasquez Velasquez**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingenieria en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Armando Alonso Rivera Carrillo
Director
Escuela De Ingenieria Mecanica Electrica

Guatemala, junio de 2023



Decanato
Facultad e Ingeniería
24189101- 24189102

LNG.DECANATO.OIE.141.2024

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACION DE UN SISTEMA DE GESTION DEL RIESGO BASADO EN LA NORMA ISO 31000 Y EN TECNOLOGIA ELECTRONICA PARA LOS INCIDENTES DE SEGURIDAD FISICA QUE SE GENERAN EN UNA FABRICA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS UBICADA EN GUATEMALA**, presentado por: **Erlin Oswaldo Velasquez Velasquez** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Gómez Rivera'.

Firmado electrónicamente por: José Francisco Gómez Rivera
Motivo: Orden de Impresión
Fecha: 08/03/2024 13:46:12
Lugar: Facultad de Ingeniería, USAC.

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.



Guatemala, marzo de 2024

Para verificar validez de documento ingrese a <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/firma-electronica/consultar-documento>

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2024 Correlativo: 141 CUI: 2182346861202

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS), Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial, Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Licenciatura en Matemática, Licenciatura en Física, Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM), Guatemala, Ciudad

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DEL RIESGO BASADO EN LA NORMA ISO 31000 Y EN TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA, PARA LOS INCIDENTES DE SEGURIDAD FÍSICA QUE SE GENERAN EN UNA FÁBRICA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS UBICADA EN GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrado, con fecha junio del 2023.

Erlin Oswaldo Velásquez Velásquez

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por permitirme alcanzar una meta más con salud y junto a las personas más importantes en mi vida.
- Mis padres** Oscar (q. e. p. d.) y Julita Velásquez, por todo el amor, sacrificio, esfuerzo y dedicación a la familia sin esperar nada a cambio.
- Mis hermanos** Armando, Robinson, Oscar, Emilza, D. Karina (q. e. p. d.) y Deris Velásquez, por el apoyo y momentos inolvidables que hemos vivido.
- Mi esposa** Por el amor, apoyo y comprensión incondicional desde el inicio de esta historia.
- Mi familia** A la distancia: cuñadas, cuñado, sobrinos muy apreciados y con muy especial dedicación a mis abuelos, que con tan respetable edad aun nos acompañan.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	<i>Alma mater</i> que me permitió ennobecer de conocimientos.
Faculta de ingeniería	Por ser un medio de aprendizaje.
Mi asesor	Msc. Ing. Nestor Alejandro Patzán Chitay, por ser guía durante la elaboración del trabajo de graduación.
Amigos y familia en general	Por ser apoyo incondicional y acompañamiento desde el inicio de carrera; con mucha atención a nuevas amistades de maestría; para aquellos que iniciamos en ingeniería en la “O” y los que siguen presentes desde entonces.
Departamento de Protección Integral	Por el apoyo y aprendizaje en este nuevo camino.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
3.1. Descripción del problema	8
3.2. Formulación del problema	10
3.2.1. Pregunta central	10
3.2.2. Preguntas auxiliares	10
3.3. Delimitación del estudio.....	11
3.3.1. Límite temporal	11
3.3.2. Límite geográfico	11
3.3.3. Límite espacial.....	11
3.4. Viabilidad.....	11
3.5. Consecuencias de realizar el estudio	12
3.5.1. De realizarse.....	12
3.5.2. De no realizarse.....	13
4. JUSTIFICACIÓN	15

5.	OBJETIVOS.....	17
5.1.	General	17
5.2.	Específicos.....	17
6.	NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN	19
7.	MARCO TEÓRICO	23
7.1.	Inseguridad y la industria de alimentos y bebidas en Guatemala.....	23
7.1.1.	Áreas de incidentes de seguridad física en la industria de alimentos y bebidas de Guatemala.....	27
7.1.1.1.	Proveedores de insumos productivos ..	28
7.1.1.2.	Plantas de producción.....	29
7.1.1.3.	Distribución o transporte.....	29
7.1.1.4.	Centro de distribución	30
7.1.2.	Sistemas de seguridad electrónica más usados en Guatemala.....	30
7.2.	Clasificación de incidentes y riesgos en la industria de alimentos y bebidas	32
7.2.1.	Clasificación de incidentes	32
7.2.2.	Riesgo	33
7.3.	Sistema de gestión del riesgo usando norma ISO 31000 y tecnología electrónica	34
7.3.1.	Gestión del riesgo	34
7.3.2.	Norma ISO 31000: 2018.....	36
7.3.3.	Tecnología para el monitoreo en tiempo real de sistemas de seguridad electrónica	37

8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	39
9.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	41
9.1.	Enfoque	41
9.2.	Diseño	41
9.3.	Tipo de estudio	42
9.4.	Alcance.....	42
9.5.	Variables e indicadores	42
9.6.	Fases de investigación	44
9.7.	Población.....	46
9.8.	Muestra.....	46
9.9.	Resultados esperados	47
10.	TÉCNICA DE ANÁLISIS.....	49
10.1.	Objetivo uno	49
10.2.	Objetivo dos.....	50
10.3.	Objetivo tres	50
10.4.	Objetivo cuatro	51
11.	CRONOGRAMA.....	53
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	55
13.	REFERENCIAS.....	57
14.	APÉNDICES.....	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Esquema de solución.....	21
Figura 2.	Índice de Paz Global.....	24
Figura 3.	Importancia comercial del sector de alimentos y bebidas.....	26
Figura 4.	Cadena de suministros	28
Figura 5.	Proceso de gestión del riesgo.....	35
Figura 6.	Cronograma de actividades	53

TABLAS

Tabla 1.	Sistemas de seguridad electrónica más utilizados	31
Tabla 2.	Incidentes en plantas de producción	33
Tabla 3.	Equipamiento básico en salas de control.....	38
Tabla 4.	Cuadro de variables.....	43
Tabla 5.	Fórmula para muestra de población	46
Tabla 6.	Recursos necesarios para la investigación.....	56

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
σ	Desviación estándar
\$	Dólar
ϵ	Error
*	Multiplicación
%	Porcentaje
Q	Quetzal
-	Resta
+	Suma
Σ	Sumatoria

GLOSARIO

Automatización	Hacer algo automático.
Ciberseguridad	Práctica de proteger las computadoras, los servidores, los sistemas electrónicos, las redes y los datos de ataques maliciosos.
Confort	Bienestar o comodidad material
EPP	Equipo de protección personal
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
<i>Hardware</i>	Conjunto de aparatos de una computadora
Hurto	Tomar o retener bienes ajenos contra la voluntad del dueño.
Incidente	Cuestión distinta de la principal, pero relacionada con esta.
IOT	Internet de las cosas
ISO	Organización Internacional de Estandarización

Logística	Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa.
PIB	Producto Interno Bruto
Riesgo	Contingencia o proximidad de un daño
Software	Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.
Telecomunicaciones	Sistema de transmisión y recepción a distancia de señales de diversa naturaleza por medios electromagnéticos
Videovigilancia	Vigilancia por medio de un sistema de cámaras fijas o móviles

RESUMEN

Para el presente trabajo de investigación se identificó un aumento de incidentes de seguridad física sin ser gestionados apropiadamente, que se presentan en las plantas de producción y centros de distribución de una fábrica de alimentos y bebidas ubicada en Guatemala. Este incremento de incidentes tiene varias consecuencias, pero principalmente pérdida financiera, asociados a daño en infraestructuras de las instalaciones, robos, asaltos y hurto de producto, entre otros.

La necesidad a cubrir es básicamente reducir los incidentes de seguridad física dentro de las instalaciones, así como darles una gestión apropiada desde un punto centralizado, con personal altamente capacitado para la atención y en el momento que sucede el evento.

Para solventar los inconvenientes causados por los incidentes que se presentan, se propone el diseño de un sistema de gestión del riesgo basado en la norma ISO 31000, versión 2018, y en tecnología electrónica, para implementar procesos, políticas y objetivos que permitirán gestionar adecuadamente los incidentes en tiempo real y con base en un estándar internacional.

Entre los resultados que se obtendrán, al implementar el sistema de gestión del riesgo, es poder garantizar la continuidad del negocio y de las operaciones diarias. Se contará con un centro de atención remota para la coordinación de equipos de trabajo de respuesta inmediata ante cualquier

incidente. Además, se establecerán los indicadores claves de desempeño que medirán la satisfacción del sistema propuesto.

1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene como objetivo la sistematización de los procesos, políticas y la gestión de riesgos relacionados con los incidentes de seguridad física que se presentan en las plantas de producción, centros de distribución y unidades móviles de reparto de una fábrica de alimentos y bebidas ubicada en Guatemala. Estos incidentes han aumentado en un 20% en los últimos seis meses y no se gestionan apropiadamente.

El sistema de gestión se basa en la norma ISO 31000 y en tecnología electrónica; se destaca la importancia de identificar, analizar y minimizar los riesgos que permitan garantizar la continuidad de las operaciones diarias y el negocio de la empresa dedicada a la fabricación de productos. Esta investigación se sitúa en la línea de Análisis de Riesgos del Área de Operaciones de la Maestría de Gestión Industrial, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La importancia de esta investigación radica, principalmente, en establecer una metodología basada en un estándar internacional, aplicado a procesos que involucran sistemas electrónicos enfocados a la seguridad física; en este estudio, se definirán indicadores que fortalecerán los procesos y especialmente ayudarán a una atención adecuada de los incidentes que los sistemas detectan.

Dentro de los aportes y resultados esperados de esta investigación, se espera obtener entre un 20% y un 25% de reducción de incidentes. Esta disminución significativa se logrará mediante la implementación del esquema de

la matriz de riesgos. Otro resultado esperado es el incremento de la atención que se brindará ante cualquier evento; se espera un crecimiento del 10% que se traducirá en una mejora significativa en los tiempos de respuesta ante cada evento.

El esquema de solución consiste en establecer una metodología que incluya la evaluación de los procesos y ver el tipo de incidentes de seguridad física que se presentan durante la operación. Se analizarán los riesgos asociados a los incidentes y se clasificarán según el grado de frecuencia. En la siguiente fase se tomará como base la norma ISO 31000, que en conjunto con la tecnología electrónica apropiada se establecerán procedimientos correctos para la atención de los incidentes. Por último, se establecerá como medir el desempeño de la solución propuesta mediante indicadores que determinarán los puntos a evaluar.

En este punto, es substancial mencionar que esta investigación es viable, ya que la norma ISO 31000 proporciona una estructura y una guía ampliamente reconocida para la gestión del riesgo; no está enfocada o no se especifica a ninguna industria o sector, según Ortiz (2020), lo que hace factible su aplicación para sistemas electrónicos en este contexto.

El informe final de investigación está compuesto por cinco capítulos distribuidos de la siguiente manera: capítulo uno se enfoca en el marco referencial; capítulo dos, en el marco teórico; capítulo tres, en el desarrollo de la investigación; capítulo cuatro, presentación de resultados; y capítulo cinco, discusión de resultados. En cada capítulo se analiza los autores que han trabajado en informes con temas en común.

2. ANTECEDENTES

Se han analizado estudios de investigación de maestrías enfocados en la gestión del riesgo y en aplicaciones de tecnología, en donde los resultados sin duda alguna reflejan beneficios en su implementación. Se presentan a continuación estos estudios, que tienen como finalidad la creación de procesos, políticas, objetivos y metodologías para el análisis del riesgo.

Reinoso (2019) realizó un estudio de investigación cuantitativo de tipo descriptivo en una industria motorizada ubicada en Cuenca, Ecuador, donde utilizó un método que inicia desde la aprobación de la entidad, organización del trabajo, conocimientos de los procesos internos, análisis y evaluación, lo cual proporcionó un sistema de gestión de riesgos operativos, basado en la norma ISO 31000. Estableció una matriz de riesgo que identificó la estructura de la empresa, dando puntajes de valoración para la toma de acciones y el tratamiento de los riesgos operativos en cuatro aspectos importantes, que son evitar, reducir, compartir y aceptar.

Esta información es fundamental y puede aplicarse a la presente investigación, puesto que el objetivo principal es proponer un sistema de gestión de riesgos basada en la norma ISO 31000, que aportará adicionalmente el diagnóstico, componentes de riesgo y aspectos a considerar en un sistema de gestión de riesgos.

De acuerdo con Yaco (2019), para establecer un buen procedimiento y acoplar una metodología adecuada, es importante involucrar a todo el personal y áreas establecidas de la entidad. El trabajo de maestría describe que

“mediante una lluvia de ideas se identificaron 91 riesgos enmarcado dentro de 4 grupos (riesgos externos, organizacionales, internos y técnicos)” (Yaco, 2019, p. 3).

En el estudio de investigación participó una cohorte de 30 especialistas, utilizando el método Delphi, para obtener una probabilidad frecuencia y gravedad de los riesgos. Por lo que el estudio aportará un gran valor a esta investigación, ya que se toma como referencia la norma ISO 31000 en su versión 2018, que busca un avance por medio una orientación completa, que mejora el uso de recursos, simplicidad y aumento de la rentabilidad en todos los procesos. (Yaco, 2019)

De forma similar, en una investigación de maestría de Saravia (2018) indica que:

Como punto de partida, se utilizó como base las buenas prácticas sugeridas en los principales marcos de referencia de gestión de tecnología, normativas, metodologías y estándares de la gerencia de proyectos como lo son COBIT5, ITIL, PRINCE2, PMI, APM e ISO para el diseño del modelo de gestión de riesgos. (p. 12)

Esta base permitió demostrar muchos progresos en el área de análisis y contribuyó en el “diseño de un modelo de Gestión de Riesgos aplicable a proyectos de naturaleza TI” (Saravia, 2018, p. 13). Es un aporte fundamental a esta investigación, ya que con estas metodologías se analizarán e identificarán riesgos en incidentes a través de sistemas de seguridad electrónica, con el propósito de obtener fortalecimiento y un beneficio significativo en proyectos con características de TI. (Saravia, 2018)

Ortiz (2020) menciona que su investigación tiene una orientación en la implementación de la norma ISO 31000 versión 2009, siendo el primer estándar internacional que ha proporcionado un acercamiento común para gestionar cualquier tipo de riesgo, no específico de ninguna industria o sector. Y que es importante realizar lo siguiente:

Gestionar la identificación, análisis, evaluación y tratamiento de los riesgos asociados a estos delitos, con un enfoque integral de todos los factores de riesgo que incluye la aceptación y control de los diferentes niveles de riesgo, que le permita a la entidad efectuar una gestión gerencial basada en la administración integral de riesgos. (Ortiz, 2020, p. 5)

Este documento servirá de guía para esta investigación porque refleja una relación de normas con versiones 2009 y 2018, enfocada en analizar la mejora continua a través del aprendizaje, realizando ajustes y prioridades con énfasis en los factores humanos y culturales. La orientación del presente trabajo de investigación se enfoca principalmente en la reducción de riesgos aplicados a sistemas electrónicos; pero sin duda alguna, el procedimiento utilizado por Ortiz (2020) aportará una perspectiva distinta para un buen planteamiento en la gestión de riesgos.

Así también, la finalidad del estudio de investigación de Vilcarromero y Vilchez (2018) fue:

Desarrollar y proponer un método que permita gestionar la ciberseguridad en empresas del sector de telecomunicaciones, sobre la

base de una adecuada gestión del riesgo y la medición de controles según un nivel de madurez.

Este método propuesto se encuentra basado en el *Cyber Security Framework (CSF) del National Institute of Standards and Technology (NIST)* promulgada por el presidente Obama mediante la Orden Ejecutiva (EO) 13636. (p. 3)

El estudio contribuirá con información relevante a esta investigación por tener en común los puntos a tratar, que son la gestión del riesgo y de contacto centralizado de la información. Se aplicara para tratar incidentes de seguridad física en plantas de producción, centros de distribución y rutas de reparto en una fábrica de alimentos y bebidas en Guatemala. Al momento de proponer un sistema es necesario utilizar una matriz de riesgos, para analizar y evaluar en tiempo real una respuesta inmediata, enfocada en la norma ISO 31000 y tecnología electrónica.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un estudio indica que “seis de cada siete personas en el mundo sufren sentimientos de inseguridad” (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2022, p.1). Estos sentimientos de inseguridad no se perciben de igual forma a nivel mundial, ya que en los países con avances tecnológicos y de infraestructura la inseguridad puede deberse a catástrofes naturales, respuesta a la atención médica y a la preocupación por el futuro, entre otros sentimientos.

En los países en vías de desarrollo, el temor principal se debe a que las personas viven bajo la constante amenaza y violencia derivada de la delincuencia habitual, que se genera por grupos o individuos que constantemente acechan a la población en sus hogares, en la calle y en sus lugares de trabajo. Las principales causas de este temor son los robos, hurtos, amenazas, extorsiones y, en los peores casos, la pérdida de vida.

En Guatemala la inseguridad no afecta únicamente a las personas en general, sino que también se extiende a los negocios, empresas y compañías que ofrecen sus productos y servicios a la población. Es relevante destacar que las autoridades deben garantizar la seguridad de los guatemaltecos, aprovechando el avance de tecnologías y sistemas disponibles para la protección. Sin embargo, no generan un sentimiento de seguridad y se establece una pérdida de confianza en las instituciones públicas.

Para evitar ser víctimas de eventos de inseguridad, las empresas nacionales y extranjeras deben implementar estrategias y métodos que

permitan prevenir y actuar de manera inmediata ante cualquier situación que afecten sus intereses. En la industria de alimentos y bebidas se debe tomar en cuenta toda la cadena de suministros, desde la obtención de la materia prima hasta la entrega del producto terminado al cliente final.

3.1. Descripción del problema

Una empresa dedicada a la fabricación de alimentos y bebidas, ubicada en la ciudad de Guatemala, a finales del año 2022 e inicios del 2023 registra un incremento del 20 % en los incidentes de seguridad física, que se presentan dentro de las instalaciones de las plantas de producción, centros de distribución y unidades móviles de reparto. Estos datos son proporcionados por el Departamento de seguridad de la compañía.

Los incidentes que se presentan varían según la ubicación de las instalaciones; se generan desde robo interno de producto, bienes o herramientas de los trabajadores y equipos electrónicos de la compañía. También se incluyen intrusiones a las instalaciones por parte de estructuras organizadas localmente, con el fin de obtener beneficio económico, equipos, productos e información de la corporación.

El aumento de los incidentes de seguridad física que se presentan en las plantas de producción y centros de distribución se debe a diversos factores. Uno de ellos es la vulnerabilidad en la infraestructura de las instalaciones, ya que su ubicación y tiempo de construcción son susceptibles de ser fácilmente saboteadas, por lo que no son las adecuadas para la operación. Adicional, existe un desconocimiento sobre las tecnologías de seguridad electrónica y los sistemas de gestión para el monitoreo y manejo de incidentes en tiempo real,

por lo que la información no se obtiene en el momento exacto cuando surge el evento.

La principal consecuencia del aumento de los incidentes en la fábrica de alimentos y bebidas, es la pérdida financiera que representa la sustracción de los bienes; también los costos asociados a las reparaciones de la infraestructura, que resultan con daño durante las intrusiones, por el ingreso forzado a las instalaciones; se deben reponer los equipos sustraídos y se cubren los gastos médicos por las agresiones a la integridad física e intelectual de los colaboradores.

La carencia de procedimientos y políticas para la toma de decisiones ante los incidentes que se presentan, forman parte importante de las causas a tratar. La ausencia de personal capacitado para la atención de los afectados impide tomar acciones correctas ante los entornos críticos en tiempo real; esto genera una baja credibilidad en el departamento encargado de la protección del patrimonio de la empresa.

La falta de un espacio físico, asignado a operadores que atiendan y reporten los incidentes de manera oportuna, impide tener un punto de contacto centralizado ante emergencias. No es posible dirigir y coordinar equipos de respuesta inmediata ante un evento en tiempo real; esto ocasiona que no se pueda compartir la información de forma segura a toda la organización desde un punto centralizado a las partes interesadas remotas. Esto no permite garantizar la continuidad del negocio y de las operaciones diarias.

3.2. Formulación del problema

El presente trabajo de investigación se compone de una pregunta central y cuatro preguntas secundarias, que darán respuesta y solución a la problemática que se enfrenta la compañía de alimentos y bebidas. A continuación se detalla cada una de ellas.

3.2.1. Pregunta central

¿Cuál es el diseño de un sistema de gestión del riesgo basado en tecnología electrónica, para los incidentes de seguridad física que se generan en una fábrica de alimentos y bebidas ubicada en Guatemala?

3.2.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cuál es el proceso y qué tipo de incidentes de seguridad física se generan en las plantas de producción y centros de distribución de una fábrica de alimentos y bebidas ubicada en Guatemala?
- ¿Cuáles son los riesgos de los incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución?
- ¿Qué tecnología electrónica y metodología de gestión del riesgo puede aplicarse para los incidentes de seguridad física, que se presentan en las plantas de producción y centros de distribución?
- ¿Cómo se medirá el desempeño del sistema de gestión del riesgo propuesto para los incidentes de seguridad física, que se generan en las plantas de producción y centros de distribución?

3.3. Delimitación del estudio

La identificación y análisis detallado de los aspectos que delimitan el presente trabajo de investigación no solo proporcionarán una estructura sólida en todo el proceso, sino que también contribuirán significativamente a la consecución de los objetivos propuestos.

3.3.1. Límite temporal

El estudio de la presente investigación se realizó del 30 de junio del 2023 al 30 de noviembre del 2023.

3.3.2. Límite geográfico

La investigación se llevó a cabo en las plantas de producción, centros de distribución y unidades móviles de reparto de la fábrica de alimentos y bebidas ubicadas en Guatemala.

3.3.3. Límite espacial

El presente estudio se enfoca en las áreas donde se generan los incidentes de seguridad física; estas áreas son las entradas, salidas, perímetro, áreas de carga y descarga de los productos dentro de las plantas de producción y centros de distribución de la fábrica de alimentos y bebidas.

3.4. Viabilidad

Se contó con la autorización de la gerencia del Departamento encargado de la seguridad física de la compañía, para realizar la presente investigación; es

de suma importancia el tratamiento de los riesgos y el monitoreo en tiempo real de los incidentes de seguridad física. Adicionalmente se cuentan con los recursos necesarios, ya que la compañía absorberá el 80 % de los gastos que se generen para finalizar el presente estudio. Por lo anterior, se determina que la realización del presente trabajo de investigación es viable.

3.5. Consecuencias de realizar el estudio

Esta investigación aportará un gran valor en la gestión del riesgo dentro de la compañía, ya que se tomará como base la norma ISO 31000 y tecnología electrónica para sistemas de seguridad física. Además, se establecerán políticas y procedimientos para la atención en tiempo real cuando un evento de inseguridad se presente.

3.5.1. De realizarse

Al realizarse el presente trabajo de investigación, la fábrica de alimentos y bebidas obtendrá un sistema de gestión del riesgo y propuestas de tecnología electrónica para atención y seguimiento de incidentes en tiempo real, aportará valor en la coordinación y logística para la atención de eventos de inseguridad en las instalaciones. Esto permitirá:

- Garantizar la continuidad de las operaciones diarias.
- Tomar decisiones ante entornos críticos en tiempo real.
- Contar con información en tiempo real cuando se presente una falla en los sistemas.
- Dirigir equipos de respuesta inmediata ante un incidente en tiempo real.
- Dar respuesta y asistencia en el instante que surja un incidente.

- Compartir información de forma segura en toda la organización desde un punto centralizado a las partes remotas interesadas.
- Contar con registro de información sobre amenazas.
- Contar con un punto de contacto centralizado ante emergencias.
- Monitoreo en tiempo real de los equipos
- Seguridad y confianza en los encargados de los sitios remotos

3.5.2. De no realizarse

Al no realizarse el presente trabajo de investigación la fábrica continuará con las siguientes desventajas:

- No se tendrá un sistema de gestión de riesgos.
- No se tendrá el conocimiento en tiempo real cuando surja un incidente de seguridad o falla en los equipos.
- Gastos por traslados no previstos para cubrir un evento.
- Pérdida de confianza e imagen para el departamento encargado.
- Falta de confianza en los encargados de los edificios
- Tiempo de entrega de los reportes fuera del límite establecido
- No se contará con un punto central para reporte de eventos.
- No se contará con punto central para apoyo remoto.

4. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se sitúa en la línea de Análisis de Riesgos del Área de Operaciones de la Maestría de Gestión Industrial, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ya que se fundamenta en analizar una propuesta para la gestión de riesgos basada en la norma ISO 31000, para los incidentes que se presentan en las plantas de producción, centros de distribución y unidades móviles de reparto de una fábrica de alimentos y bebidas ubicada en la Ciudad de Guatemala.

La necesidad de realizar esta investigación consiste en varios aspectos, principalmente establecer procesos, políticas y objetivos para gestionar de manera apropiada los incidentes de seguridad física, centralizando toda la información relevante para la toma de decisiones ante entornos críticos en tiempo real.

La importancia de esta investigación radica en garantizar la continuidad de las operaciones diarias y del negocio, por medio de una metodología donde los incidentes de seguridad física que se presentan se administren bajo una gestión del riesgo, basada en la norma ISO 31000 y en tecnología de sistemas electrónicos.

La motivación de esta investigación es el diseño de un estándar que en su mayoría de aplicaciones se enfoca en procesos industriales; la norma propuesta se establecerá en la creación de una metodología para la gestión del riesgo, orientado a sistemas tecnológicos que incluye procedimientos para optimizar procesos, minimizar riesgos y establecer programaciones que

ayudarán a las operaciones de la compañía, protegiendo sus activos de una forma sistematizada.

Entre los beneficios de esta investigación se puede mencionar la mejora de procesos para la gestión de riesgos, continuidad de las operaciones diarias, toma de decisiones ante entornos críticos, respuesta inmediata ante cualquier incidente, dirigir equipos de respuesta en tiempo real, compartir información de forma segura en toda la organización desde un punto centralizado a las partes interesadas remotas y, principalmente, contar con un punto de contacto centralizado para minimizar riesgos con una orientación de operaciones 24/7.

Los beneficiarios con esta propuesta de gestión de riesgos son los colaboradores involucrados en las operaciones, ya que contarán con procedimientos basados en la norma ISO 31000, que ayudará a contar con procesos homologados y especialmente la atención ante cualquier incidente en tiempo real.

De igual forma, la compañía se beneficiará porque se garantiza la continuidad del negocio y de las operaciones diarias. El departamento encargado de atender los incidentes se favorecerá, ya que contará con un sistema de gestión remota y centralizada, logrando la toma de decisiones en tiempo real, gestionando equipos de respuesta inmediata y contará con un punto para centralizar información sobre los incidentes y la gestión de riesgos.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Diseñar un sistema de gestión del riesgo basado en la norma ISO 31000 y en tecnología electrónica, para los incidentes de seguridad física que se generan en una fábrica de alimentos y bebidas ubicada en Guatemala.

5.2. Específicos

- Evaluar el proceso y el tipo de incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución de una fábrica de alimentos y bebidas ubicada en Guatemala.
- Analizar los riesgos de los incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución.
- Desarrollar una metodología basada en la norma ISO 31000 y en tecnología electrónica, para los incidentes de seguridad física que se presentan en las plantas de producción y centros de distribución.
- Proponer los indicadores que determinarán el desempeño del sistema de gestión del riesgo, propuesto para los incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

El presente estudio de investigación surge por la necesidad y perspectiva del investigador para establecer procedimientos, políticas y una sistematización que ayude a la gestión de la atención de incidentes de seguridad física en tiempo real, y que cumpla con los objetivos establecidos por la fábrica de alimentos y bebidas. Lo anterior servirá para minimizar los riesgos y garantizar el cumplimiento de las operaciones con la gestión de procesos basada en la norma ISO 31000 y en tecnología de sistemas electrónicos.

El esquema de solución se compone de las siguientes cuatro fases. En la primera fase se incluye la evaluación de los procesos y el tipo de incidentes que se presentan en las instalaciones de la fábrica de alimentos y bebidas; se realizarán visitas de campo al igual que entrevistas al personal encargado de la seguridad física de las plantas y centros de distribución; al mismo tiempo, se revisará la documentación disponible y el histórico de los registros de todos los incidentes presentados entre los años 2019 al 2023. El tiempo aproximado para realizar esta fase será de seis semanas.

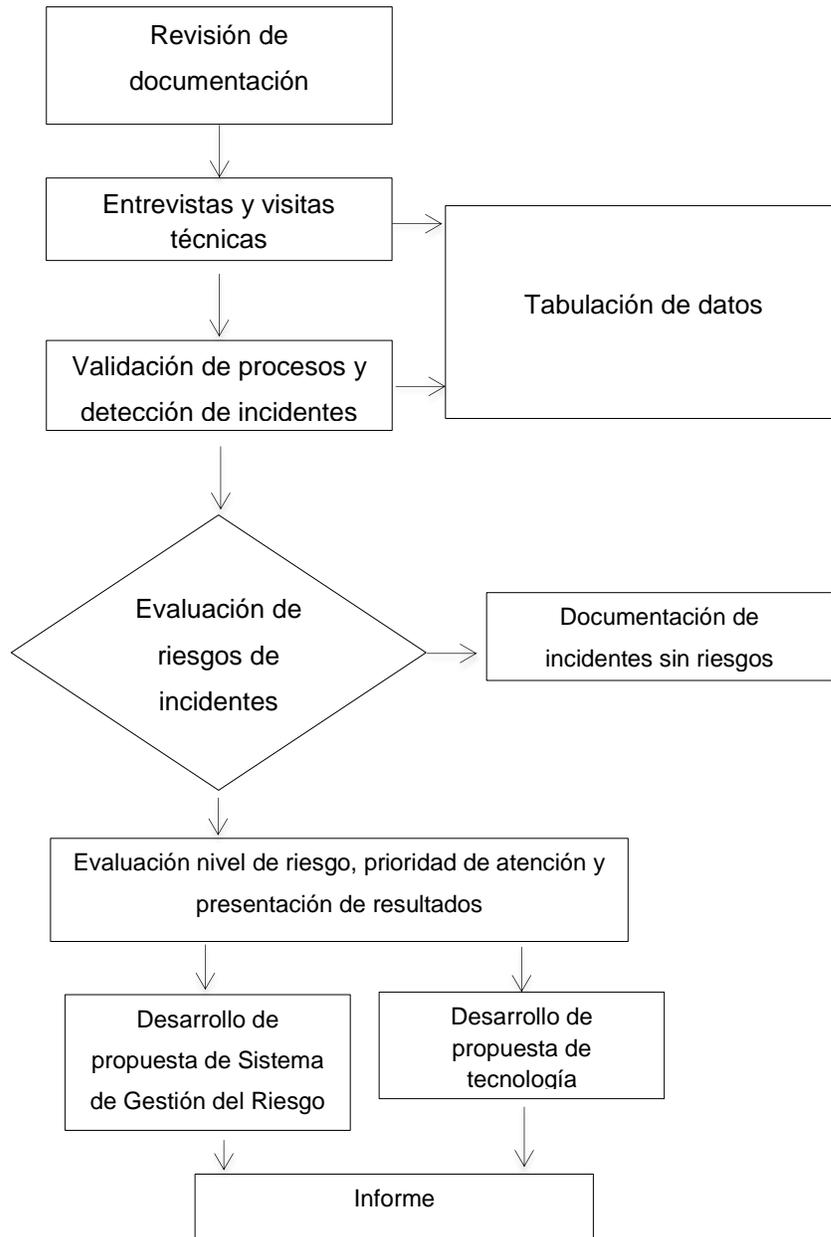
En la segunda fase se analizarán los riesgos de los incidentes presentados y se clasificarán según el impacto que generan y la probabilidad que ocurra, presentado por medio de una matriz de riesgos con ponderaciones según el grado de impacto y las acciones a considerar desde las inmediatas a ser tratadas. Estas se pueden validar mediante procedimientos de monitoreo y las acciones a gestionar mediante procesos de rutina según el nivel de riesgo alto, aceptable, medio y bajo, respectivamente. El tiempo para realizar esta segunda fase es de aproximadamente cuatro semanas.

La tercera fase presenta una metodología basada en la norma ISO 31000 y en tecnología electrónica para la gestión, detección y atención apropiada de los incidentes de seguridad física que se presentan, por medio la identificación, análisis, valoración, documentación, monitoreo y aplicación para evaluar el riesgo durante las fases del ciclo de vida. Se establecerá un diseño basado en tecnología de sistemas de seguridad electrónica para el monitoreo en tiempo real de los incidentes de forma remota para todos los sitios. El tiempo para realizar esta fase será de ocho semanas.

En la cuarta fase se establecerán los indicadores que determinarán como se medirá el desempeño de la solución propuesta. Se definirán los objetivos y estrategias para identificar los factores críticos del riesgo para determinar cada indicador estado, umbral y rango de gestión; se diseñará la medición para asignar recursos y para ajustar el sistema de indicadores estandarizados; se formalizarán para mantener la mejora continua. El tiempo para realizar esta fase será de cuatro semanas aproximadamente. La figura 1 presenta el esquema de solución para la ejecución de la investigación.

Figura 1.

Esquema de solución



Nota. Flujograma del presente trabajo de graduación. Elaboración propia, realizada con Microsoft Word.

7. MARCO TEÓRICO

En Latinoamérica, el crimen, narcotráfico, robos, asaltos, violencia contra la mujer y extorción son algunos de los hechos de inseguridad que los ciudadanos han aprendido a sobrellevar y vivir día con día. En Guatemala, estas actividades tienden a ocurrir, en su mayoría, en áreas metropolitanas, cabeceras departamentales y principalmente donde se concentra y se desarrolla las importantes actividades económicas como el comercio, industria y la banca, entre otras.

La falta de seguridad en el país no solo afecta al ciudadano en general, esta se extiende a los emprendimientos, comercios locales, comercios informales, empresarios nacionales, instituciones privadas y administración pública. Las compañías multinacionales con operación en Guatemala también son afectadas por este tipo de actividades; estas empresas deben evaluar e implementar acciones que minimicen los riesgos y pérdidas económicas para su funcionamiento local.

7.1. Inseguridad y la industria de alimentos y bebidas en Guatemala

Después del periodo denominado Conflicto Armado Interno por diferentes grupos de interés, López (2021) dice que la vida social y política de los guatemaltecos ha confrontado una cadena de retos en términos de inseguridad desde:

- Violencia en áreas rurales
- Impunidad, corrupción, violencia de género y crimen organizado

- Narcotráfico y actividad de pandillas
- Delincuencia, robos y asaltos, entre otros.

La inseguridad que se percibe dentro del país se relaciona con los movimientos de narcotráfico, pandillas y grupos pequeños organizados que generan la delincuencia habitual. Los recursos escasos, falta de oportunidad, deficiencias en el sistema educativo y la corrupción en la administración pública sin duda alguna contribuyen a los factores de falta de seguridad a nivel del país.

Figura 2.

Índice de Paz Global

RANK	COUNTRY	SCORE	CHANGE	RANK	COUNTRY	SCORE	CHANGE	RANK	COUNTRY	SCORE	CHANGE
84	Madagascar	1.995	↓ 9	112	Mauritania	2.193	↑ 5	139	Myanmar	2.631	↓ 7
85	Tunisia	1.996	↓ 3	113	Djibouti	2.213	↓ 9	140	Niger	2.655	↑ 1
=86	Tanzania	2.001	↓ 15	114	El Salvador	2.231	↔	141	Iran	2.687	↑ 2
=86	Uzbekistan	2.001	↑ 7	115	Haiti	2.254	↓ 16	142	Cameroon	2.709	↑ 4
88	Trinidad and Tobago	2.005	↑ 2	116	Belarus	2.259	↔	143	Nigeria	2.725	↑ 2
89	China	2.01	↑ 6	117	Honduras	2.269	↑ 5	144	Colombia	2.729	↑ 2
90	Sri Lanka	2.02	↑ 13	118	South Africa	2.283	↑ 5	145	Turkey	2.785	↑ 5
91	Kyrgyz Republic	2.028	↓ 21	119	Saudi Arabia	2.288	↑ 8	146	Burkina Faso	2.786	↓ 12
92	Tajikistan	2.031	↑ 6	120	Kenya	2.303	↑ 1	147	Pakistan	2.789	↑ 1
93	Eswatini	2.033	↓ 31	121	Uganda	2.309	↓ 6	148	Venezuela	2.798	↑ 3
94	Papua New Guinea	2.046	↑ 2	122	Mozambique	2.316	↓ 11	149	Ethiopia	2.806	↓ 9
95	Georgia	2.065	↓ 9	123	Guinea	2.332	↓ 26	150	Mali	2.911	↓ 1
96	Bangladesh	2.067	↑ 6	124	Nicaragua	2.334	↔	151	Libya	2.93	↑ 5
97	Kazakhstan	2.071	↓ 29	125	Philippines	2.339	↑ 4	152	North Korea	2.942	↑ 1
98	Cuba	2.083	↓ 9	126	Egypt	2.342	↑ 5	153	Ukraine	2.971	↓ 17
99	Bahrain	2.085	↑ 1	127	Zimbabwe	2.35	↓ 2	154	Sudan	3.007	↓ 2
100	Lesotho	2.089	↑ 5	128	Azerbaijan	2.437	↓ 8	155	Central African Republic	3.021	↓ 1
101	Peru	2.091	↓ 13	129	United States of America	2.44	↓ 1	156	Somalia	3.125	↑ 2
102	Togo	2.094	↑ 7	130	Brazil	2.465	↔	157	Iraq	3.157	↑ 2
103	Thailand	2.098	↑ 9	131	Burundi	2.47	↓ 5	158	Democratic Republic of the Congo	3.166	↓ 1
104	Turkmenistan	2.116	↑ 5	132	Eritrea	2.494	↑ 3	159	South Sudan	3.184	↑ 1
105	Benin	2.125	↑ 2	133	Palestine	2.552	↔	160	Russia	3.275	↓ 5
106	Guatemala	2.139	↑ 7	134	Israel	2.576	↑ 8	161	Syria	3.356	↔
107	Guyana	2.14	↓ 1	135	India	2.578	↑ 3	162	Yemen	3.394	↔
108	Cote d' Ivoire	2.144	↔	136	Chad	2.591	↑ 1	163	Afghanistan	3.554	↔
109	Algeria	2.146	↑ 10	137	Mexico	2.612	↑ 2				
110	Guinea-Bissau	2.156	↓ 9	138	Lebanon	2.615	↑ 6				
111	Republic of the Congo	2.184	↑ 7								

Nota. Clasificación 106 de Guatemala para seguridad y paz a nivel global. Obtenido del Instituto de Economía y Paz (2022). *Global Peace Index 2022: Measuring peace in a complex World* [Índice de Paz global 2022: midiendo la paz en un mundo complejo]. (<https://www.economicsandpeace.org/reports/>), consultado el 30 de abril de 2023. De dominio público.

Según el reporte de Índice de Paz Global (2022), Guatemala se posicionó en el puesto 106 de un total de 163 países evaluados en términos de seguridad y paz. La figura 2 muestra que Guatemala se encuentra por debajo de Costa Rica y Panamá y por encima de El Salvador, Honduras y Nicaragua.

En síntesis, en Guatemala se continúa enfrentando con retos significativos en temas de inseguridad, debido a una cadena de elementos relacionados entre los movimientos de pandillas, narcotráfico, el crimen organizado, la falta de recursos y la corrupción en la administración pública. Estos factores contribuyen de forma generalizada a la falta de seguridad en el país; es evidente que se requieren soluciones coordinadas y completas para enfrentarlos de manera determinante.

La industria de alimentos y bebidas en Guatemala adicional de enfrentarse con los actos de inseguridad a nivel nacional, se enfrenta con algunos obstáculos como falta de inversión en la tecnología, la limitación del acceso al financiamiento y la competencia de productos importados, es un sector que crece y se considera que seguirá siendo una industria clave para la economía del país en los próximos años. A nivel nacional se compone de varios segmentos; entre los principales se puede mencionar:

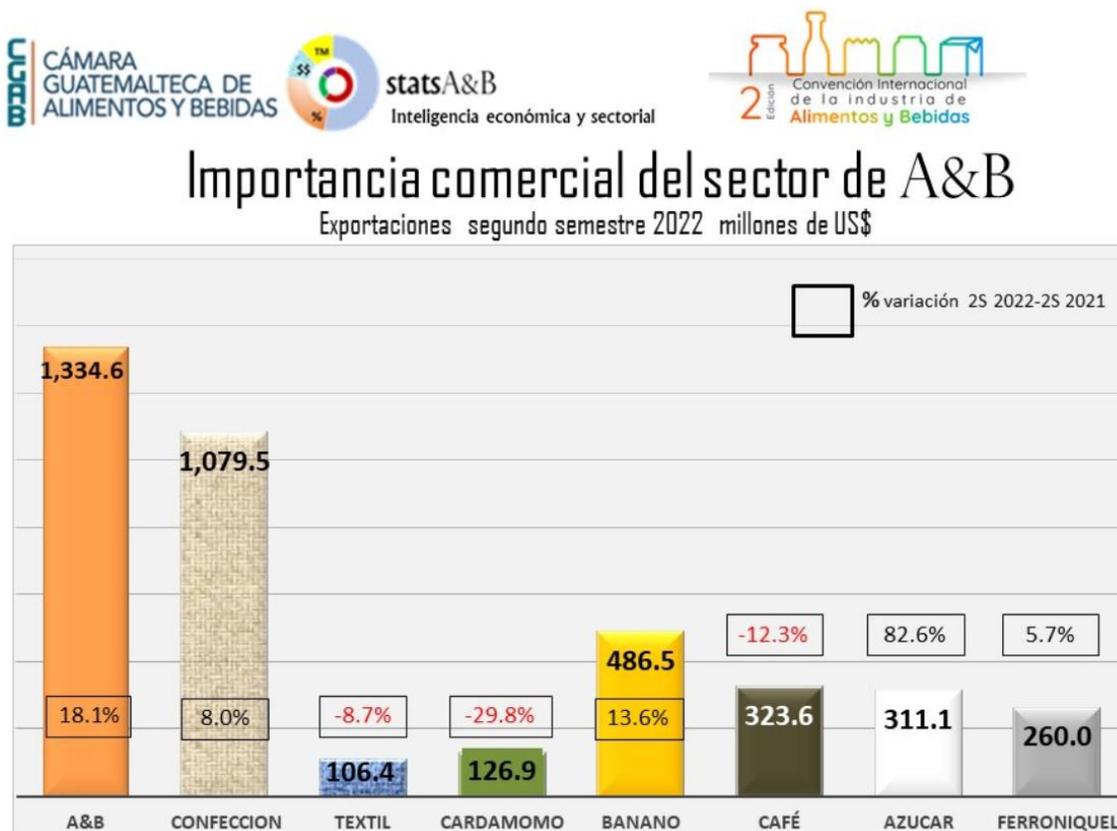
- Producción y procesamiento de alimentos
- Panaderías, pastelerías, restaurantes y servicios de alimentos
- Bebidas alcohólicas y no alcohólicas
- Entre otros

La figura 3 muestra “la importancia comercial del sector de alimentos y bebidas” (Cámara Guatemalteca de Alimentos y Bebidas [CGAB], 2023). En el transcurso de los últimos meses del año 2022 exportó US\$1,334.6 millones, con

un crecimiento del 18.1 % comparado con el primer semestre del mismo año, seguido por la industria de confección textil, cardamomo, banano, café, azúcar y ferroníquel, respectivamente. (CGAB, 2023)

Figura 3.

Importancia comercial del sector de alimentos y bebidas



Nota. Información de exportación del sector de alimentos y bebidas en Guatemala hasta el segundo semestre del año 2022. @cgab2018 (2022). *La importancia comercial del sector de alimentos y bebidas de Guatemala* (<https://twitter.com/cgab2018/status/1641509344784289793/photo/1>), consultado el 30 de abril de 2023. De dominio público.

Esta industria de alimentos y bebidas, como se muestran en la figura 3, sin duda alguna está en constante crecimiento, por lo que es considerada una porción importante en la actividad económica del país; aporta miles de empleos y contribuye al PIB guatemalteco. Dentro de las empresas que componen este sector están desde las sociedades familiares pequeñas hasta compañías multinacionales, que generan un desarrollo en la económica a nivel nacional.

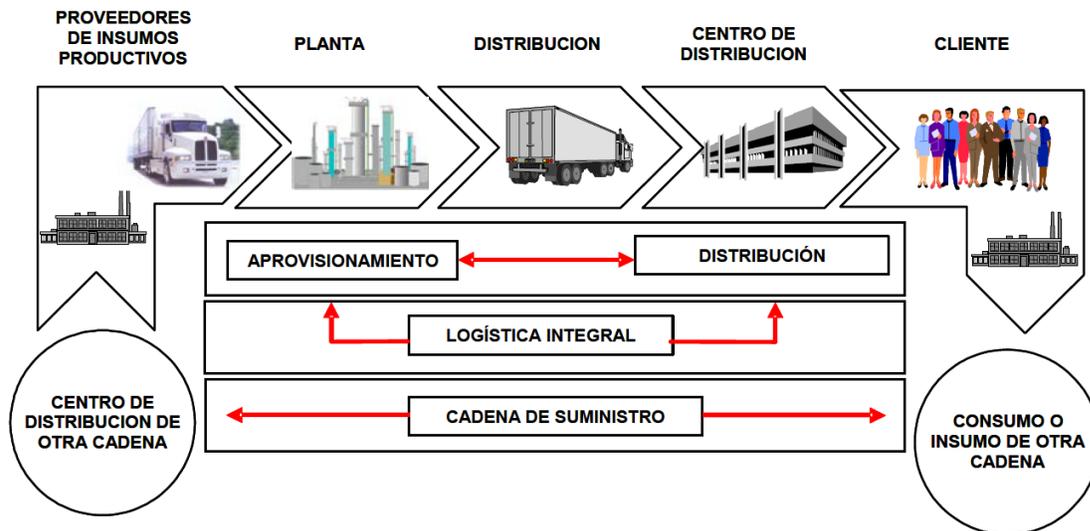
7.1.1. Áreas de incidentes de seguridad física en la industria de alimentos y bebidas de Guatemala

La industria de alimentos y bebidas (A&B) en Guatemala se enfrenta a diversos desafíos de seguridad física a lo largo de toda su operación. Estos desafíos varían según el tamaño de la empresa y las etapas que conforman su cadena de suministros. En este punto, es indispensable que las empresas tengan claro cómo afrontar cada caso de acuerdo a su cadena de valor.

Como lo detalla Jiménez y Hernández (2002), la nueva gestión de logística industrial ha tenido un avanzado desarrollo por la evolución del mercado; esto hace reubicar las plantas de producción, centros de distribución y establecer vínculos estratégicos de cooperación con compradores, distribuidores y proveedores.

La figura 4 detalla de manera general la infraestructura con la que debe contar una cadena de suministros de una empresa de producción. Se tomará como base para analizar en cada etapa los problemas de seguridad física que afecta a la operación en todo el proceso logístico.

Figura 4.
Cadena de suministros



Nota. La figura muestra una visualización representativa de la configuración de la cadena de suministros (*Supply Chain*). Obtenido de Jiménez, E. y Hernández, S. (2002). *Marco conceptual de la cadena de suministros: un nuevo enfoque logístico*. (p. 73). Secretaría de Comunicaciones y Transportes/Instituto Mexicano del transporte.

7.1.1.1. Proveedores de insumos productivos

Esta primera etapa no depende propiamente de la compañía de producción, normalmente esta logística lo analiza directamente el proveedor de materia prima. Es el responsable que todo el producto llegue a las plantas de producción sin ningún inconveniente, por lo que en este trabajo de investigación no se analizarán los incidentes que se presenten en esta etapa.

7.1.1.2. Plantas de producción

Al contar con toda la actividad de producción, las plantas son el centro con mayor movimiento interno como la recepción de materia prima, almacenamiento, líneas de producción, cumplimiento de calidad, empaque y bodega de producto terminado. También contempla las actividades de procesos industriales como la instalación de maquinaria, mantenimiento, operación logística y ejecución de proyectos relacionados al crecimiento o mejora de procesos.

Los incidentes que se presentan con regularidad en esta etapa de la cadena de suministros se clasificaran en el siguiente apartado. Estos pueden ocurrir en el perímetro de las instalaciones, en los ingresos y salidas, pueden ser enfocados en seguridad industrial o incidentes que ocurren en cualquier ubicación dentro de las plantas de producción de forma aleatoria.

7.1.1.3. Distribución o transporte

En esta etapa de la cadena de suministros se contemplan los incidentes que pueden presentarse en las unidades de transporte, los cuales pueden afectar tanto al vehículo, personas, información y producto. Estos pueden ser:

- Accidentes de tránsito
- Personal bajo efectos psicoactivos
- Asaltos en rutas, robo de producto y desperfectos mecánicos

7.1.1.4. Centro de distribución

Al igual que en las plantas de producción, en los centros de distribución se presentan incidentes que afectan la operación diaria. En este caso, las principales diferencias es que en los centros de distribución no se cuenta con procesos de fabricación, recepción de materia prima y mantenimientos complejos; sin embargo, las normas de seguridad industrial, políticas de comportamiento interno y procesos de ingreso y salida son exactamente para toda la compañía, independientemente de la ubicación de los centros de distribución. Por lo anterior, se tomarán (donde aplique) como base los incidentes que se presentan en las plantas de producción que serán clasificados en el siguiente apartado.

La última etapa de la cadena de suministros que se muestra en la figura 4 no es un factor a considerar en este trabajo de graduación, ya que en esta etapa los incidentes de seguridad física que afectan al cliente están fuera del alcance de cualquier fábrica de producción. Sin embargo, si el cliente final por alguna razón está dentro de las instalaciones de la compañía y sucede un acto a considerar, se recomienda que se le preste las atenciones necesarias para no afectar su integridad o intereses de la compañía.

7.1.2. Sistemas de seguridad electrónica más usados en Guatemala

Dentro de la industria tecnológica existen diversos sistemas, soluciones, integraciones y fabricantes enfocados en la seguridad. El segmento de mercado es enorme a tal punto que hay asociaciones que organizan eventos especializados y enfocados exclusivamente en estos sistemas; para ser parte

de ellas es necesario contar con una membresía que tiene un costo anual para asistir a estos eventos.

Dentro de los equipos más utilizados a nivel general podemos mencionar las cámaras de video vigilancia, que como lo menciona Villamar (2018), estas deben estar en operación 24 horas, los 365 días del año y, para su correcto funcionamiento, deben de contar con medios de telecomunicaciones, servicios de almacenamiento y pueden utilizarse cámaras análogas o digitales. En el año 2023 no es de extrañarse que comercios pequeños con menos de $10m^2$ de área cuenten con este tipo de soluciones.

Los sistemas de intrusión o alarmas, control de accesos, cerca electrificadas son generalmente los más consumidos en la industria de seguridad electrónica. La tabla 1 muestra los sistemas de seguridad más utilizados, según el área de aplicación.

Tabla 1.

Sistemas de seguridad electrónica más utilizados

Perímetros	Ingreso / salida	Interior	Vehículos
Cámaras de video vigilancia	Cámaras de video vigilancia	Cámaras de video vigilancia	Cámaras en cabina
Sistemas de protección perimetral	Sistemas de control de accesos	Sistemas de voceo	GPS, botones de pánico y micrófonos
Sistemas de voceo Cercas eléctricas	Acceso vehicular Botones de pánico	Sistemas contra incendios Botones de pánico	

Nota. Seguridad electrónica según el área de interés. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

7.2. Clasificación de incidentes y riesgos en la industria de alimentos y bebidas

Tomando como referencia la figura 4 de la sección anterior, se observa las etapas en las que se pueden presentar incidentes de seguridad física a lo largo de toda la cadena de suministros; en esta sección se clasificarán según la frecuencia y ubicación de ocurrencia. Es importante resaltar que, en este trabajo de investigación por el contexto a desarrollar, no se toman en cuenta la primera y última etapa, ya que los incidentes que les ocurran a los proveedores de materia prima y clientes están fuera de la responsabilidad de la compañía.

7.2.1. Clasificación de incidentes

La Real Academia Española (RAE) define el término incidente como un tema secundario pero vinculado al principal, que se resuelve mediante un procedimiento específico. Podemos entonces mencionar que un incidente de seguridad física dentro de una fábrica de alimentos y bebidas es todo suceso que no se relaciona directamente con la actividad principal de producción, pero está relacionado con personas y se presentan en el ámbito y dentro de las instalaciones y logística de cada empresa de producción, que puede afectar de manera indirecta o directa al proceso de fabricación y distribución.

Según la naturaleza de cada incidente, este debe ser tratado con un procedimiento específico, por lo que en la tabla 2 se muestran los incidentes con más frecuencia y su lugar de ocurrencia. Estos pueden originarse en el perímetro de las instalaciones, unidades móviles de reparto, en ingresos y salidas, pueden ser enfocados en seguridad industrial y ocurrir en cualquier ubicación y lugar dentro de las fábricas de producción de forma aleatoria.

La clasificación de incidentes que se muestran en la tabla 2 puede variar según la industria, tamaño de la compañía, cantidad de plantas y cantidad de centros de distribución, entre otras. Principalmente se detallan las más frecuentes y en este trabajo de investigación se desarrollaron las que tienen relación principal con la protección de personas, patrimonio e información.

Tabla 2.

Incidentes en plantas de producción

Perímetro y unidades móviles	Ingreso / salida	Seguridad industrial	varios
Intrusión a instalaciones	Ingreso de armas blancas y de fuego	Falta de uso de EPP	Ingreso de personas bajo efectos psicoactivos (alcohol, drogas)
Daño de infraestructura (patrimonio)	Ingreso de sustancias tóxicas	Accidentes laborales	Ingreso de productos para venta interna
Sabotaje de ingresos	Ingreso de bebidas alcohólicas y estupefacientes	Incumplimientos de normas internas	Sustracción de producto sin autorización
Manifestaciones y protestas	Ingreso de productos de la competencia	Uso indebido de maquinaria	Consumo interno de producto no autorizado
Robo y asaltos a unidades móviles	Ingreso de equipos electrónicos para sustracción de información	Ejecución de trabajos no autorizados	Robo de herramientas
Robo de producto en unidades de reparto	Ingreso de colaboradores y contratistas no debidamente identificados	Ejecución de mantenimientos mal ejecutados	Robo de equipos de computo
Pilotos y personal bajo efectos psicoactivos (alcohol, drogas)		Daños a maquinaria e infraestructura	Comportamiento en el interior no apropiado
		Robo de maquinaria y equipamiento	

Nota. Incidentes frecuentes de seguridad física que se presentan según ubicación dentro de una planta de producción. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

7.2.2. Riesgo

Reynoso (2019) describe en su estudio de maestría que todas las descripciones de riesgo involucran de manera implícita dos componentes

fundamentales: la falta de certeza y la probabilidad de sufrir una pérdida. Esto genera una intranquilidad en el presente y futuro, ya que un evento puede o no presentarse y tiene un grado de impacto con pérdidas, un tema que debe ser tomado en consideración. Como lo detalla Ortiz (2020), en el proceso de gestión del riesgo se deben construir los criterios como programación, ejecución, desarrollo, seguimiento, evaluación y control del riesgo.

7.3. Sistema de gestión del riesgo usando norma ISO 31000 y tecnología electrónica

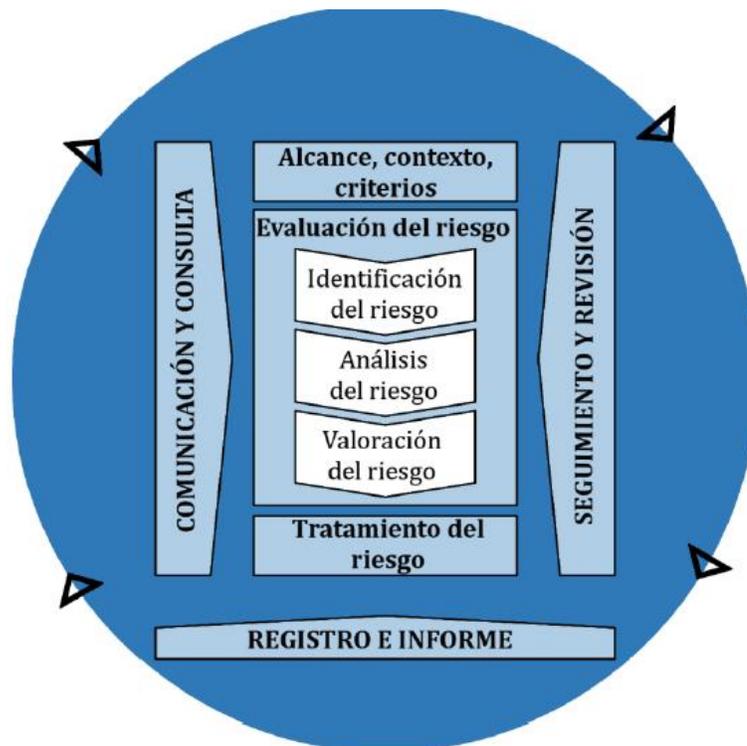
Como contexto general, el implementar un sistema de gestión tiene como objetivo primordial la creación procedimientos, políticas y procesos que admitan un mejor control y un enlace con las actividades institucionales; con el compromiso de mejora continua, el propósito de optimizar y administrar los procesos y recursos con el fin de mejorar la eficiencia y reducir los riesgos y costos asociados.

7.3.1. Gestión del riesgo

La gestión del riesgo describe una serie de métodos diseñados para controlar, detectar y evaluar los riesgos potenciales que pueden afectar a una empresa u organización; en el contexto de este trabajo de investigación se habla de la industria de alimentos y bebidas en Guatemala. Estos métodos implican identificar los posibles riesgos, evaluar la posibilidad de ocurrencia y el impacto que podrían tener en la organización, como lo describe Vilcarromero (2018): “La identificación del riesgo se realiza determinando las causas asociadas al proceso de Respuesta a Incidentes de Seguridad” (p. 46). La figura 5 muestra un esquema que abarca la comunicación y consulta, alcance, evaluación, tratamiento registro y seguimiento del riesgo.

Figura 5.

Proceso de gestión del riesgo



Nota. Estructuración para el proceso en la gestión del riesgo. Obtenido de la Asociación Española de Normalización (2018). *Norma española UNE – ISO 31000, Gestión del riesgo: Directrices.* (p. 16.) Aenor Internacional S.A.U. UNE. (<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0059900>)

Tomar medidas adecuadas es importante para reducir la probabilidad que el riesgo ocurra, con el fin de minimizar su impacto. En la gestión del riesgo también se incluye la programación de medidas de contingencia, para manejar los peligros que no se puedan eliminar completamente. El objetivo final de la gestión del riesgo es reducir los riesgos para la empresa y garantizar su operación segura y eficiente.

7.3.2. Norma ISO 31000: 2018

Para tener una mejor perspectiva de la norma, Saravia (2018) menciona lo siguiente:

La NTC-ISO 31000 es una norma publicada por el Instituto Colombiano de Normas y Técnicas y Certificación (ICONTEC), esta norma suministra un enfoque genérico con una serie de principios y directrices para el proceso de gestión del riesgo, que pueden ser aplicados a toda la organización dentro de sus áreas, en cualquier nivel, a cualquier momento, así como en funciones, en los proyectos o en actividades específicas. (p. 70)

En el año 2009, surge la primera versión de la norma ISO 31000, implementando principios básicos y directrices fundamentales para la gestión del riesgo. La segunda versión, del año 2018, es una exploración significativa sobre una estructura más detallada y despejada para la gestión del riesgo, dicha actualización se orienta en la combinación de la gestión del riesgo en la cultura y sistema de gestión de la organización. Enfatiza el compromiso y la importancia de la comunicación de la alta gerencia, y propone cómo aplicar los principios y directrices de la gestión del riesgo en la práctica (Escuela de negocios EALDE, 2020).

En síntesis, la norma ISO 31000: 2018 es un estándar global que puede ser utilizada en una organización pública o privada y área con actividad. Describe un proceso sistemático para la gestión del riesgo que incluye identificación, análisis, evaluación, tratamiento y monitoreo continuo de los

riesgos (Yaco, 2019). El propósito principal de la ISO 31000: 2018 es ayudar a las organizaciones a tomar decisiones informadas y efectivas en cuanto a la gestión del riesgo; a la vez, mejorar su capacidad para manejar la incertidumbre y aprovechar las oportunidades (Escuela de negocios EALDE, 2020).

De acuerdo con Yaco (2019), quien establece la importancia y el propósito sobre la Norma ISO 31000: 2018:

La normatividad sobre riesgos empresariales ha evolucionado y en la actualidad un importante referente internacional es la norma ISO 31000, que es una familia de normas relativas a la gestión de riesgos codificado por la Organización Internacional de Normalización. El propósito de la norma ISO 31000:2018 es proporcionar los principios y directrices de carácter genérico sobre la gestión de riesgos de las organizaciones. (p. 39)

7.3.3. Tecnología para el monitoreo en tiempo real de sistemas de seguridad electrónica

Cuando es necesario el monitoreo de sistemas informáticos o electrónicos en tiempo real, es preciso contar con un espacio físico asignado para la implementación de tecnología que hará posible esta función. El tamaño del área dependerá de los servicios que sean solicitados supervisar y principalmente del equipamiento y las personas requeridas para dar asistencia. Estos espacios dedicados son llamados comúnmente como centros de monitoreo o salas de control. La tabla 3 detalla la tecnología con que deberán contar estas salas de control para su correcto funcionamiento: desde equipos

de telecomunicaciones, mobiliario, equipos de cómputo, sistemas de visualización y confort.

Tabla 3.

Equipamiento básico en salas de control

Visualización	Equipo de cómputo	Mobiliario	Telecomunicaciones	Confort
Monitores de gran formato con operación 24/7	Monitores para operadores 24/7	Mesas, escritorios y sillas para operación 24/7	Centro de datos aislado y con autenticación de ingreso	Aire acondicionado
Sistemas de gestión para video Wall	Accesorios de computadoras de uso robusto	Muebles de almacenamiento	Servidores dedicados para uso de aplicaciones	Iluminación con 500lux como mínimo
	Equipos para respaldo de energía		Extensión telefónica	Control automatizado
			Enlaces de red	
			Equipos de ciberseguridad	

Nota. Cuadro de los sistemas de tecnología básicos para la gestión remota dentro de salas de control. Elaboración propia, realizado con Microsoft Windows.

Para el correcto funcionamiento de una sala de control es importante que toda la infraestructura de red y telecomunicaciones cuente con interoperabilidad, escalabilidad, seguridad y privacidad (Cisneros, 2021), ya que toda la información debe centralizarse en un punto y recibir toda las comunicaciones de los sitios remotos.

De acuerdo con Vargas (2021), es de gran complejidad la gestión y la recopilación de datos, ya que el procesamiento debe realizarse en tiempo real, por lo que es necesario que el centro de control o sala de monitoreo cuente con equipamiento, que permita el envío y recepción de datos por una infraestructura de red contemplada bajo un diseño y capacidades de los equipos y sistemas.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTAS ORIENTADORAS

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO REFERENCIAL

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Seguridad electrónica en la Industria de alimentos y bebidas en Guatemala

2.1.1. Aspectos generales

2.1.2. Áreas de trabajo y operaciones

2.1.3. Tipos de sistemas de seguridad electrónica más usados en la industria de alimentos y bebidas en Guatemala

2.2. Gestión y tipos de riesgos en la operación

2.2.1. Tipos de incidentes en la operación

2.2.2. Clasificación de riesgos de los incidentes

2.2.3. Procesos, gestión y atención de incidentes

2.3. Sistema de gestión de riesgos basado en la norma ISO 31000 y en tecnología electrónica

- 2.3.1. Sistema de gestión para incidentes
- 2.3.2. Objetivo, procesos y políticas
- 2.3.3. Indicadores de satisfacción
- 2.3.4. Tecnologías de gestión aplicadas a salas de control
 - 2.3.4.1. Telecomunicaciones y tecnologías de la información
 - 2.3.4.2. Mobiliario y equipo de cómputo para operadores
 - 2.3.4.3. Sistemas de visualización a gran escala
 - 2.3.4.4. Servidores y gestión remota para sistemas de seguridad electrónica
 - 2.3.4.5. Confort y automatización de ambientes

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

ANEXOS

9. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Los métodos para realizar la presente investigación se describen en esta sección; se analiza el enfoque, tipo de estudio, alcance, diseño, el concepto y como se van a operar las variables e indicadores. Se describen las variables cualitativas y cuantitativas según la información que se determine en el desarrollo de cada fase de la investigación.

9.1. Enfoque

El enfoque mixto de esta investigación abarca un análisis cuantitativo y cualitativo; las variables que se analizan en la parte cuantitativa incorporan la cantidad de riesgos que se presentan en cada incidente. La parte cualitativa describe a detalle los incidentes que se presentan, qué factores intervienen en el proceso y puntos importantes por medio de entrevistas, visitas de campo, encuestas y cuestionarios sobre el análisis de los riegos.

9.2. Diseño

El diseño a considerar en esta investigación es no experimental, ya que no se tendrá ninguna intervención en los datos proporcionados; se analizarán en un estado natural, los cuales se registrarán y reportarán usando métodos estadísticos para el tratamiento respectivo.

9.3. Tipo de estudio

La presente investigación según el periodo y secuencia del estudio se considera transversal; la recopilación de información es en un solo punto en el tiempo y en un momento único; no se contempla el estudio por un periodo prolongado de tiempo porque se busca que la experiencia sea instantánea en un momento determinado.

9.4. Alcance

El alcance de la presente investigación es descriptivo, ya que se busca especificar importantes propiedades sobre los procesos y, principalmente, de los riesgos que conllevan los incidentes a investigar. Durante el desarrollo de la investigación se describirá las características de la unidad de análisis y sujetos de estudio, basado en técnicas de recolección de información como encuestas, entrevistas, visitas de campo y revisión documental

9.5. Variables e indicadores

Durante el desarrollo de la presente investigación se utilizarán y definirán variables e indicadores que aportarán una unidad de medida importante, ya que se establecerán parámetros para medir el grado de satisfacción del sistema de gestión del riesgo, identificando las variables necesarias y clasificándolas según el objetivo. En la tabla 4 se analiza la técnica, el indicador, el tipo y la variable para los objetivos específicos propuestos.

Tabla 4.

Cuadro de variables

Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica
Evaluar el proceso y el tipo de incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución	Evaluación de los incidentes de seguridad física	Cuantitativo Cualitativo	Cantidad de incidentes que se generaron desde el año 2019 al 2023	
			Cantidad de procesos establecidos	Entrevista
			Porcentaje de cumplimiento de los procesos establecidos desde el año 2019 al 2023	Cuestionario
			Porcentaje de costo que generan los incidentes para la compañía por año	Revisión documental
Analizar los riesgos de los incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución	Análisis técnico de los riesgos de los incidentes de seguridad física	Cualitativa Cuantitativa	Tipos de incidentes (asalto, choques, amenazas, extorsión)	
			Nivel de impacto del riesgo (según la norma ISO 31000)	Histórico de eventos
			Índice de probabilidad de ocurrencia	Matriz del riesgo
Desarrollar una metodología basada en la norma ISO 31000 y en tecnología electrónica para los incidentes de seguridad física que se presentan	Desarrollo de procesos basados en ISO 31000 para los incidentes de seguridad física Desarrollo de sistemas de gestión remota por medio de tecnología en seguridad electrónica para los incidentes de seguridad física	Cualitativa Cualitativa	Nivel de riesgo	
			Frecuencia y gravedad de los incidentes	Guía de implementación de norma ISO
			Personas involucradas en la gestión de riesgos	Revisión documental
			Numero de sistemas electrónicos desarrollados	

Continuación de la tabla 4.

Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica
Proponer los indicadores que determinaran el desempeño del sistema de gestión del riesgo propuesto para los incidentes de seguridad física que se generan	Propuesta de indicadores para determinar el desempeño de la metodología y tecnología propuesta	Cualitativa Cuantitativa	Porcentaje de reducción de incidentes	Diseño de indicadores SMART
			Nivel de cumplimiento de los controles de seguridad física	
			Cantidad de eventos detectados por los sistemas electrónicos	
			Tiempo promedio de resolución de incidentes de seguridad física	

Nota. Descripción de variables para la realización de este presente trabajo de investigación. Elaboración propia, realizado con Microsoft Windows.

9.6. Fases de investigación

Esta investigación se compone de cuatro fases de estudio, las cuales se describen en este apartado. Cada una de las fases propuestas representa los pasos que nos servirán para determinar la información necesaria para la recolección de datos. Se empezará por la revisión documental, se establecerá el diagnóstico y se diseñará la estrategia y los indicadores de desempeño.

- **Fase uno: revisión documental**

Para la primera fase se contempla el reconocimiento de la forma de operación de la empresa; se entrevistará a las personas del departamento encargado de la seguridad física de las plantas de producción, centro de distribución y unidades móviles de reparto. En esta fase se incluye visitas de campo a los centros de distribución más relevantes y se revisará la información histórica al igual que tesis de maestría y varias bibliografías, entre otros.

- **Fase dos: diagnóstico y determinación de procesos**

En esta fase del estudio se evaluarán los procesos establecidos para determinar qué incidentes ocurren en las operaciones y cómo se gestionan, por medio de entrevistas a las personas involucradas en el proceso y visitas de campo a los sitios. Se evaluarán también los distintos riesgos que deben tratarse por medio de una matriz, donde se detalla el grado de impacto y la probabilidad que suceda, con el respectivo análisis.

- **Fase tres: propuesta de la estrategia**

Al reunir toda la información requerida en esta fase del estudio y con base en lo recaudado, se diseñará la propuesta basada en la norma ISO 31000 en su versión 2018, para la gestión de los riesgos de los incidentes que se generan dentro de las plantas de producción y centros de distribución. Se presentarán, analizarán y se darán las respectivas recomendaciones. De igual forma, la estrategia se desarrollará en conjunto con una propuesta de tecnología electrónica para la correcta atención de los incidentes en tiempo real y de manera remota.

- **Fase cuatro: indicadores de desempeño**

En esta última fase es importante la validación del diseño propuesto para el sistema de gestión del riesgo de los incidentes que se presentan y la tecnología a utilizar. Se hará estableciendo los indicadores que evaluarán el desempeño del sistema en general, incluyendo el sistema de gestión, los procesos propuestos y los sistemas tecnológicos.

9.7. Población

La población para el presente trabajo de investigación se compone principalmente de la gerencia del departamento encargado de la protección de personas, patrimonio e información de la compañía; así mismo, de la jefatura, especialistas, encargados, operadores, personal del Departamento de finanzas y delegados de la seguridad en puestos operativos en sitio, dentro de las plantas de producción y centros de distribución. En consideración, la población comprende entre 55 y 65 personas que aportarán información para el presente trabajo de investigación.

9.8. Muestra

Para el cálculo de la muestra se establece una población en promedio de 55 personas como sujetos de estudio, distribuidas entre las unidades internas involucradas en seguridad física. Las encuestas serán enfocadas en los incidentes o eventos que se han presentado dentro de las unidades de análisis (plantas y centros de distribución) distribuidas a lo largo del país.

Tabla 5.

Fórmula para muestra de población

Indicador	Servicio	¿Qué calcula?
Tamaño de muestra	Departamento de protección	Muestra necesaria para análisis
$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$		

Nota. Fórmula para determinar muestra de población. Elaboración propia, realizado con Microsoft Windows.

9.9. Resultados esperados

Los resultados que se esperan en la presente investigación son el establecimiento de procedimientos enfocados para abordar los incidentes de seguridad física, lo cual conducirá a un claro conocimiento y detallado de los riesgos asociados, siguiendo un estándar internacional como la ISO 31000 en su versión 2018. Esto será en línea con los objetivos de la compañía de alimentos y bebidas, defendida por decisiones basadas en información en tiempo real con los procesos establecidos.

En la parte de tecnología se espera especificar los diferentes sistemas de seguridad electrónica para manejar los incidentes de mayor riesgo; de igual forma, se espera establecer qué tecnología pertinente debe ser implementada para permitir la gestión de los incidentes de manera remota y en tiempo real.

10. TÉCNICA DE ANÁLISIS

Con los datos obtenidos de esta investigación se procederá a realizar un análisis de la información, para determinar el comportamiento y frecuencia de los incidentes que se presentan en las plantas de producción y centros de distribución. Se utilizarán las siguientes herramientas para cada objetivo que se presenta.

10.1. Objetivo uno

Evaluar el proceso y el tipo de incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución de una fábrica de alimentos y bebidas, ubicada en Guatemala.

El desarrollo de este objetivo contempla variables cuantitativas y cualitativas. En la variable cuantitativa se debe reflejar la cantidad de procesos, porcentaje de cumplimiento y costos de los incidentes de seguridad física desde el año 2019 al 2023, mientras que en la variable cualitativa se debe determinar y describir el tipo de incidente que se presenta dentro de las instalaciones de las plantas de producción y centros de distribución.

Para ambas variables, la técnica a utilizar en primera instancia es la revisión documental con apoyo de la observación durante las visitas de campo y entrevistas a personal encargado de la seguridad física de la compañía. Se documentará por medio de un cuestionario que se establece en el apéndice 3 y la información se tabulará en una hoja de cálculo para realizar gráficas que

faciliten la interpretación de los tipos y la cantidad de incidentes registrados desde el año 2019 al 2023.

10.2. Objetivo dos

Analizar los riesgos de los incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución.

Al contar con la información del tipo de incidente que se presenta en las plantas de producción y centros de distribución, por medio de un grupo focal se tabularán en una tabla de Excel como lo muestra el apéndice 4, para analizar los diferentes riesgos de cada incidente con variables cualitativas y cuantitativas. De igual forma, se establece una matriz de riesgo con ponderaciones que van desde el nivel uno al cinco, para el impacto y la probabilidad que ocurra el riesgo como lo muestra el apéndice 5.

10.3. Objetivo tres

Desarrollar una metodología basada en la norma ISO 31000 y en tecnología electrónica, para los incidentes de seguridad física que se presentan en las plantas de producción y centros de distribución.

Para el cumplimiento de este objetivo se consideran variables cualitativas, para el desarrollo de un sistema de gestión basado en la norma ISO 31000 en su versión 2018, según publicación de la Asociación Española de Normalización, en su documento titulado *Gestión del Riesgo: Directrices*. Para los sistemas que involucran equipos electrónicos, se realizará una tabulación en Excel para determinar los sistemas vigentes y más usados en el año 2023, para

el monitoreo en tiempo real de sistemas de seguridad electrónica en salas de control o de monitoreo.

10.4. Objetivo cuatro

Proponer los indicadores que determinarán el desempeño del sistema de gestión del riesgo, propuesto para los incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución.

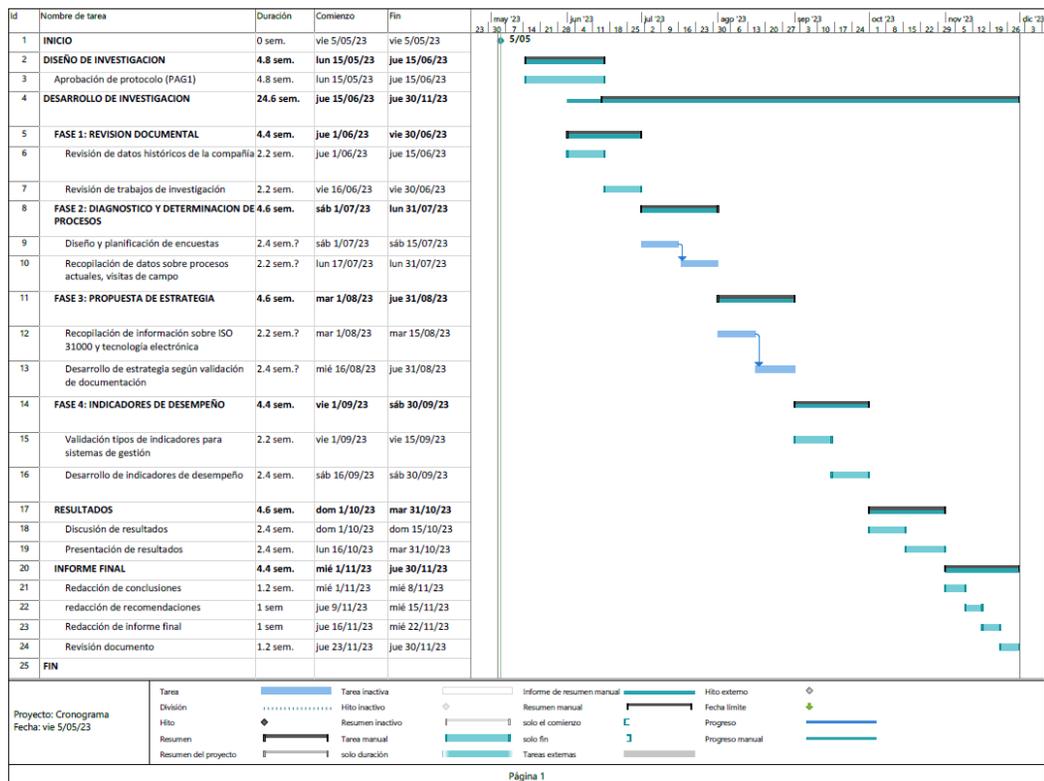
Para este objetivo se analizan variables cualitativas y cuantitativas, para establecer los indicadores que determinarán el desempeño del sistema propuesto. Por medio de la técnica SMART se definirán objetivos que sean específicos, medibles, alcanzables, relevantes y en tiempo para establecer los indicadores como el porcentaje de reducción de incidentes, nivel de cumplimiento de controles, cantidad de eventos detectados y el tiempo promedio de resolución de incidentes.

11. CRONOGRAMA

La ejecución de cada fase del presente trabajo de graduación se establece en la figura 6. Se constituyen los tiempos para cada actividad, que son necesarias para el desarrollo de la investigación desde la fase uno, que es la revisión documental, hasta la redacción del informe final.

Figura 6.

Cronograma de actividades



Nota. Descripción de las actividades para efectuar la investigación. Elaboración propia, realizada con Microsoft Project.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Para establecer los recursos necesarios de esta investigación se efectuó un análisis financiero detallado, del cual se determinó que se considera que el presupuesto descrito es suficiente para la investigación, y que es factible la elaboración del estudio porque se cuenta con autorización del departamento encargado de la protección de la compañía para la documentación de dato. La única restricción consiste en no publicar el nombre de la unidad de análisis. De los recursos establecidos, el 80 % será proporcionado por la empresa y, el 20 %, por el investigador.

En la tabla 6 se describe el detalle de los recursos a utilizar en las fases de investigación. Para el recurso humano se cuenta con el apoyo de todo el personal de las áreas involucradas en la seguridad física; también se cuenta con el recurso físico que corresponde a los equipos de cómputo, herramientas, materiales, útiles de oficina, equipos de comunicación y vehículo para visitas de campo. Para el recurso financiero se cuenta con viáticos cuando aplique, aunque también se contempla un presupuesto necesario, que sea requerido durante el tiempo que dure el trabajo de investigación.

Tabla 6.*Recursos necesarios para la investigación*

Recurso	Descripción	Costo	%
Humano	Visita a centros de distribución y plantas de producción por el investigador	Q 6,000.00	22.5%
	Asesoría para la redacción del trabajo de investigación	Add Honorem	0%
	Personal que apoyará con entrevistas e información de 20 horas de consulta	Q 2,500.00	9.4%
Físico	Equipos de cómputo y herramientas	Q 4,000.00	15%
	Equipos de comunicación	Q 1,500.00	5.6%
	Vehículo	Q 6,000.00	22.5%
	Insumos de oficina	Q 700.00	2.6%
Financiero	Viáticos (alimentación, hospedaje)	Q 6,000.00	25.5%
	Subtotal:	Q 26,700.00	
	Imprevistos 5%	Q 1,335.00	5%
TOTAL		Q 28,035.00	

Nota. Detalle del presupuesto para la ejecución del trabajo de investigación. Elaboración propia, hecho con Microsoft Windows.

13. REFERENCIAS

Asociación Española de Normalización (2018). *Norma española UNE – ISO 31000, Gestión del riesgo: Directrices*. [Archivo PDF]. Aenor Internacional S.A.U. UNE. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0059900>

Cámara Guatemalteca de Alimentos y Bebidas (CGAB) [@cgab2018] (30 de marzo de 2023). *La importancia comercial del sector de alimentos y bebidas de #Guatemala #CGAB #IndustriaAyB #SectorAYB @Cgab19 @PRONACOMGT @MINECOGT @ViceComercio@FUNDESA @FundacionLD @ufmtrends @CACIFGuatemala*. [Tweet] [Imagen adjunta]. Twitter. <https://twitter.com/cgab2018/status/1641509344784289793?cxt=HHwWgsDQ9amD6MctAAAA>

Cisneros, C. (2021). *Estudio de mecanismos de aseguramiento de la información para internet de las cosas IoT en Smart home*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Quito, Ecuador]. Repositorio institucional – Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/21344/Cisneros%20Mera%20Christian%20Rafael.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Escuela de negocios EALDE. (junio del 2020). *Gestión de riesgos: Qué es la norma ISO 31000 y para qué sirve*. <https://www.ealde.es/iso-31000-para-que-sirve/>

- Institute for Economics & Peace. (2022). *Global Peace Index 2022: Measuring peace in a complex world [Índice de Paz Global 2022: midiendo la Paz en un mundo complejo]*. <https://www.economicsandpeace.org/reports/>
- Jiménez, J., y Hernández, H. (2002). *Marco conceptual de la cadena de suministro: Un nuevo enfoque logístico (Informe No. 215)*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes/Instituto Mexicano del Transporte. <https://www.imt.mx/archivos/publicaciones/publicaciontecnica/pt215.pdf>
- López, F. (2021). *Historia y memoria, Conflicto armado en Guatemala: reconstrucción histórica y memoria colectiva del pueblo maya chuj*. Medios de comunicación: la mediatización del pasado. <https://doi.org/10.19053/20275137.n21.2020.10815>.
- Ortiz, I. (2020). *Implementación de la Norma ISO 31000:2009 en la administración del riesgo de lavado de activos y del financiamiento de delitos, en bancos privados de Ecuador*. [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Facultad de Administración, Quito, Ecuador]. Repositorio institucional. <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/7760>
- Reinoso, K. (2019). *Propuesta de un sistema de gestión de riesgos operativos, basado en la familia ISO 31000, en Industrias Motorizadas INDUMOT S. A.* [Tesis de maestría, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador]. Archivo digital. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/9909/1/15539>

- Saravia, C. (2018). *Diseño de un modelo de gestión de riesgos aplicable a proyectos de naturaleza ti de la Alcaldía Distrital De Cartagena De Indias*. [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Bolívar]. Archivo digital. <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0074654>
- Vilcarromero, L., & Vilchez, E. (2018). *Propuesta de implementación de un modelo de gestión de ciberseguridad para el centro de operaciones de seguridad (SOC) de una empresa de telecomunicaciones*. [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Lima, Perú]. Repositorio institucional. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624832/VilcarromeroZ_L.pdf?sequence=11
- Vargas, V. (2021). *Propuesta metodológica para la migración de una ciudad tradicional a una ciudad inteligente*. [Tesis de maestría, Facultad de Ingeniería, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador]. Archivo digital. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21980>
- Villamar, G. (2018). *Análisis y diseño de un sistema de seguridad de video vigilancia sobre IP para una industria de alimentos balanceados*. [Tesis de maestría, Universidad Católica de Santiago De Guyaquil, Ecuador]. Repositorio institucional. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10801/1/T-UCSG-POS-MTEL-99.pdf>
- Yaco, C. (2019). *Gestión de riesgos conforme a la norma ISO 31000:2018 en obras ejecutadas por administración directa en la Provincia de Cusco-Perú*. [Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Valencia, Facultad

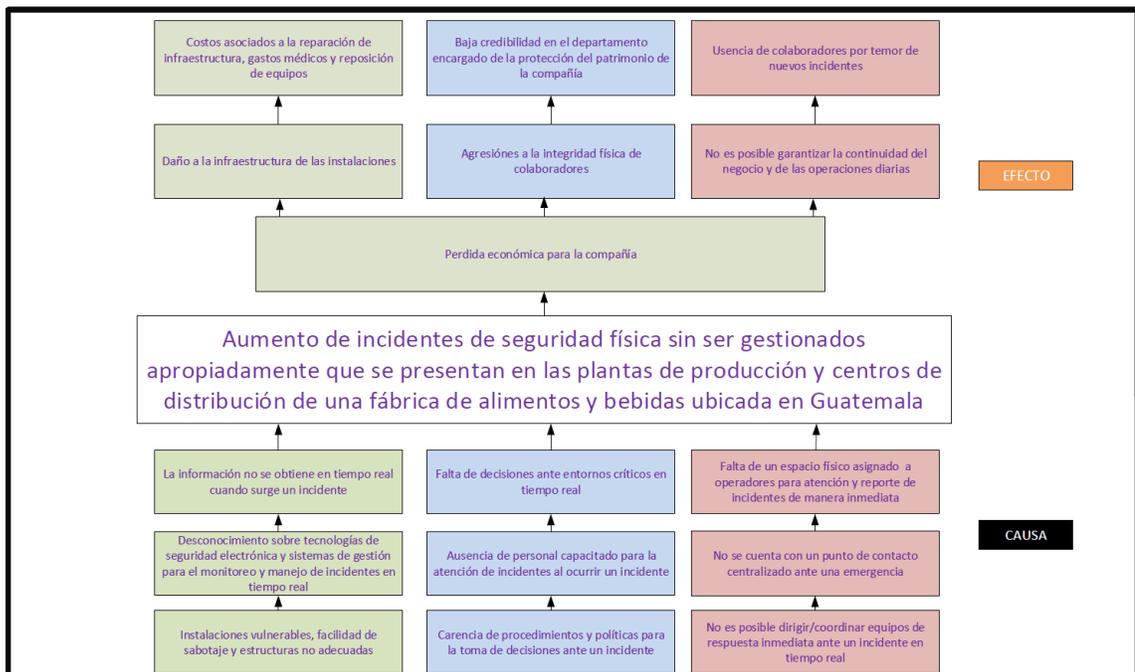
de Ingeniería, Cusco, Perú]. Archivo digital.

<https://riunet.upv.es/handle/10251/123217>

14. APÉNDICES

Apéndice 1.

Árbol del problema



Nota. Diagrama de árbol del problema. Elaboración propia, hecho con Microsoft Visio.

Apéndice 2.

Matriz de coherencia

Línea de investigación	Título	Problema	Pregunta Central	Preguntas secundarias	Objetivo central	Objetivos específicos
Área de operaciones Análisis de Riesgos	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DEL RIESGO BASADO EN LA NORMA ISO 31000 Y EN TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA, PARA LOS INCIDENTES DE SEGURIDAD FÍSICA QUE SE GENERAN EN UNA FÁBRICA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS UBICADA EN GUATEMALA	Aumento de incidentes de seguridad física sin ser gestionados apropiadamente que se presentan en las plantas de producción y centros de distribución de una fábrica de alimentos ubicada en Guatemala	¿Cuál es el proceso y que tipo de incidentes de seguridad física se generan en las plantas de producción y centros de distribución de una fábrica de alimentos y bebidas ubicada en Guatemala?	¿Cuál es el diseño de un sistema de gestión del riesgo basado en tecnología electrónica para los incidentes de seguridad física que se generan en una fábrica de alimentos y bebidas ubicada en Guatemala?	¿Cuáles son los riesgos de los incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución?	¿Qué tecnología electrónica y metodología de gestión del riesgo puede aplicarse para los incidentes de seguridad física que se presentan en las plantas de producción y centros de distribución?
			¿Cómo se medirá el desempeño del sistema de gestión del riesgo propuesto para los incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución?	¿Cuáles son los riesgos de los incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución?	¿Qué tecnología electrónica y metodología de gestión del riesgo puede aplicarse para los incidentes de seguridad física que se presentan en las plantas de producción y centros de distribución?	¿Cómo se medirá el desempeño del sistema de gestión del riesgo propuesto para los incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución?
			¿Cómo se medirá el desempeño del sistema de gestión del riesgo propuesto para los incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución?	¿Cuáles son los riesgos de los incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución?	¿Qué tecnología electrónica y metodología de gestión del riesgo puede aplicarse para los incidentes de seguridad física que se presentan en las plantas de producción y centros de distribución?	¿Cómo se medirá el desempeño del sistema de gestión del riesgo propuesto para los incidentes de seguridad física que se generan en las plantas de producción y centros de distribución?

Nota. Visualización de relación entre los elementos sobresalientes de este trabajo de investigación. Elaboración propia, hecho con Microsoft Word.

Apéndice 3.

Entrevista sobre procesos y tipo de incidentes



Evaluación de procesos y tipo de incidentes de seguridad física

Nombre: _____ CEDI: _____

Fecha: _____

1. Puesto que desempeña _____ 2. Fecha de ingreso a la compañía _____

3. ¿Se han presentado robos, intrusiones, asaltos, sustracción de producto, accidentes laborales y/o cualquier otro incidente de seguridad física en el CEDI?

- Si
- No

4. Qué tipo de incidente se presentó

Intrusión	Daño a infraestructuras	Sabotajes	Robo	Asalto
Hurto de producto	Personal bajo efectos de alcohol o drogas	Ingreso de armas (blanca, fuego)		
Perdida de producto	Ingreso de sustancias toxicas	Ingreso de equipos/herramientas no autorizadas		Ingreso de personas autorizadas
Falta de EPP	Accidentes laborales	Incumplimientos de normas internas (SASO, general)		Uso indebido de herramientas/maquinaria
Ejecución de trabajos no autorizados		Daño a maquinaria/infraestructura		Robo de maquinaria y equipamiento
Ingreso de productos para venta interna		Sustracción de producto sin autorización		Consumo de producto interno sin autorización
Robo de equipos de computo		Comportamiento interno no apropiado		Faltas de ética
Otro:				

5. ¿Cuántos incidentes se han presentado?

- De 1 a 5 incidentes
- De 6 a 10 incidentes
- Más de 10 incidentes

6. Describa brevemente el proceso para reportar incidentes

7. ¿Considera que al reportar incidentes se gestionan de manera correcta?

- Si
- No
- Porque:

8. ¿Cómo considera que se debería reportar y gestionar los incidentes de manera correcta?

Nota. Instrumento de recolección de datos para objetivo 1. Elaboración propia, hecho con Microsoft Windows.

Apéndice 4.

Grupo focal sobre los riesgos de los incidentes

Instrucciones: en la siguiente tabla por medio de un grupo focal, identificar el total de incidentes que se presentan dentro de las instalaciones y establecer los diferentes riesgos asociados.

Tipo de incidente	Riesgo 1	Riesgo 2	Riesgo 3	Riesgo 4
Incidente 1				
Incidente 2				
Incidente 3				
Incidente 4				
Incidente 5				

Nota. Instrumento de recolección de datos para objetivo 2. Elaboración propia, hecho con Microsoft Windows.

Apéndice 5.

Análisis de impacto y probabilidad por medio de matriz del riesgo

Instrucciones: según el nivel de impacto y la probabilidad que ocurra el riesgo se deben tabular los incidentes en una hoja de cálculo basados en la siguiente matriz.

		Impacto del riesgo				
		1	2	3	4	5
Probabilidad que ocurra el riesgo	5	Medio 5	Alto 10	Muy alto 15	Muy alto 20	Muy alto 25
	4	Medio 4	Medio 8	Alto 12	Muy alto 16	Muy alto 20
	3	Bajo 3	Medio 6	Alto 9	Alto 12	Muy alto 15
	2	Muy bajo 2	Bajo 4	Medio 6	Medio 8	Alto 10
	1	Muy bajo 1	Muy bajo 2	Bajo 3	Medio 4	Medio 5

Nota. Instrumento de recolección de datos para objetivo 2. Elaboración propia, hecho con Microsoft Windows.