



# **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER  
HUMANO**

**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y  
GESTIÓN DEL RIESGO**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES  
Y GESTIÓN DEL RIESGO**

## **TEMA**

**REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES TECNOLÓGICO  
MEDIANTE EL USO DEL SISTEMA DE MANEJO DE RIESGO  
DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR EN EL  
COMPLEJO AGROINDUSTRIAL EN EL LAGUACOTO  
PERIODO 2017.**

## **AUTORES**

**GARCÍA AVEROS STALIN ALEXIS  
VELA GAVILANES ROMARIO FRANCISCO**

## **DIRECTOR**

**ING. MSc. PAÚL SÁNCHEZ FRANCO**

**GUARANDA-ECUADOR**

## **I. DEDICATORIA**

El amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban mis padres por mi avance y desarrollo del presente, es simplemente único y se refleja en la vida de un hijo.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, mi madre por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio, agotadoras noches en las que su compañía y la llegada de sus cafés era para mí como agua en el desierto; mi padre por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, por cada consejo y sus palabras que me guiaron durante mi vida.

A Dios por la vida dada, porque cada día Bendice mi vida con la hermosa oportunidad de disfrutarla al lado de las personas que amo.

Stalin García

A mi familia, en especial a dos personas quienes son pilares fundamentales en mi formación personal: Juan y Gladis Gavilanes, mi vida, mi amor y pasión.

Romario Vela.

## **II. AGRADECIMIENTO**

A Dios por su inmenso amor y cubrirnos con su bendición.

A la Universidad Estatal de Bolívar, por forjar en nuestras vidas las habilidades básicas necesarias para la formación profesional.

A los docentes de tan prestigiosa Institución Educativa por los conocimientos impartidos, y en especial al Ing. Paúl Sánchez Franco, Tutor, quien nos encaminó y orientó en el presente trabajo con paciencia, dedicación y vastos conocimientos.

A nuestros padres, quienes han estado presentes con su apoyo incondicional y amor sincero, alentándonos a seguir adelante sin renunciar ni darnos por vencidos, hasta alcanzar este sueño anhelado de vida.

Y a todos quienes han acompañado nuestros pasos, brindándonos su comprensión y amistad, experiencias que jamás las olvidaremos.

Romario Vela  
Stalin García

### **III. TÍTULO**

REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES TECNOLÓGICO  
MEDIANTE EL USO DEL SISTEMA DE MANEJO DE RIESGO DE LA  
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR EN EL COMPLEJO  
AGROINDUSTRIAL EN EL LAGUACOTO PERIODO 2017.

## IV. ÍNDICE

I.	DEDICATORIA.....	i
II.	AGRADECIMIENTO.....	ii
III.	TÍTULO.....	iii
IV.	ÍNDICE.....	iv
	ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS.....	vi
	ÍNDICE DE ANEXOS.....	viii
V.	CERTIFICADO EMITIDO POR EL TUTOR.....	ix
VI.	RESUMEN EJECUTIVO.....	x
VII.	INTRODUCCIÓN.....	xii
	CAPÍTULO I.....	14
	EL PROBLEMA.....	14
1.1.	Planteamiento del problema.....	14
1.2.	Formulación del Problema.....	15
1.3.	Objetivos.....	15
1.4.	Justificación de la Investigación.....	16
1.5.	Limitaciones.....	17
	CAPÍTULO II.....	18
	MARCO TEÓRICO.....	18
2.1.	Referencias investigativas.....	18
2.2.	Bases Teóricas.....	20
2.2.1.	Riesgos.....	20
2.2.1.1.	Tipos de riesgo.....	20
2.2.2.	Riesgos Naturales.....	22
2.2.3.	Riesgos Tecnológicos.....	27
2.2.3.1.	Tipos de riesgos tecnológicos.....	28
2.2.3.2.	Reducción de riesgos tecnológicos.....	29
2.2.3.3.	Campos de acción.....	29
2.2.3.4.	Elementos expuestos a los riesgos tecnológicos.....	31
2.2.3.5.	Gestión de riesgos en el escenario.....	32
2.2.4.	Sistema de Manejo de Riesgo.....	33
2.2.4.1.	Tipos.....	33
2.2.4.2.	Características.....	34

2.2.4.3.	Beneficios .....	36
2.3.	Definición de Términos (Glosario) .....	37
CAPÍTULO III .....		40
MARCO METODOLÓGICO .....		40
3.1.	Nivel de Investigación .....	40
3.2.	Diseño .....	40
3.3.	Población .....	40
3.4.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	41
3.5.	Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos .....	42
CAPITULO IV .....		45
RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS ..		45
4.1.	Resultados según objetivo N. 1 .....	45
4.1.1.	Caracterización de los riesgos identificados.....	47
4.1.1.1.	Gas Licuado de Petróleo (GLP) .....	47
4.1.1.2.	Caldero de energía térmica .....	53
4.1.1.3.	Generador Eléctrico .....	55
4.1.1.4.	Instalación Eléctrica .....	57
4.2.	Resultados según objetivo N. 2 .....	63
4.2.1.	Categorización de riesgos .....	63
4.2.2.	Graficación de la priorización de riesgos tecnológicos .....	64
4.3.	Resultados según objetivo N. 3 .....	77
I.	Objetivo .....	77
II.	Definiciones.....	77
III.	Diagrama .....	80
IV.	Desarrollo .....	81
V.	Indicadores.....	82
VI.	Anexos .....	85
CAPÍTULO V .....		87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		87
5.1.	Conclusiones.....	87
5.2.	Recomendaciones .....	88
6.	BIBLIOGRAFÍA .....	89
ANEXOS .....		95

## ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

### CUADROS

Cuadro N° 1: Características de una comunidad vulnerable y resiliente. ....	35
Cuadro N° 2: Población.....	41
Cuadro N° 3: Técnicas e instrumentos de investigación.....	42
Cuadro N° 4: Caracterización de peligro del GLP.....	47
Cuadro N° 5: Caracterización del peligro Caldero de Energía Térmica. ....	53
Cuadro N° 6: Caracterización peligro del Generador Eléctrico.....	56
Cuadro N° 7: Caracterización peligro de instalaciones eléctricas.....	57
Cuadro N° 8: Priorización de Riesgos Tecnológicos.....	63
Cuadro N° 9: Escalas de incidencias por eventos de riesgos .....	64
Cuadro N° 10: Sistema de evaluación de riesgos.....	74

## GRÁFICOS

Gráfico N°. 1: Esquema de dinámica accidental y afectación. ....	32
Gráfico N°. 2: Gestión de riesgos en el escenario.....	33
Gráfico N°. 3: Representación de explosión de tanques de GLP.....	67
Gráfico N°. 4: Representación de la fuerza explosiva de GLP .....	68
Gráfico N°. 5: Representación geográfica de explosión de tanques de GLP ....	68
Gráfico N°. 6: Representación de nube tóxica consecuyente de la explosión. ...	70
Gráfico N°. 7: Velocidad de expansión de nube tóxica. ....	70
Gráfico N°. 8: Representación Geográfica de nube tóxica de explosión. ....	71
Gráfico N°. 9: Gráfico Radial del riesgo por elemento-evento de explosión....	72
Gráfico N°. 10: Modelo de mejoramiento de calidad en seguridad. ....	73
Gráfico N°. 11: Diagramación de Ishikawa para incendios FCS .....	74
Gráfico N°. 12: Flujograma de procedimientos contra incendios .....	75
Gráfico N°. 13: Organigrama Estructural de la U.E.B.....	80
Gráfico N°. 14: Mapa de Evacuación.....	86



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°. 1: Modelo de entrevista .....	96
Anexo N°. 2: Modelo de Ficha de Observación.....	98
Anexo N°. 3: Registros de procedimientos en operaciones .....	99
Anexo N°. 4: Matriz de Vulnerabilidad .....	101
Anexo N°. 5: Evidencias Fotográficas .....	104
Anexo N°. 6: Análisis de la estructura física de la edificación .....	112
Anexo N°. 7: Análisis de la estructura física de la edificación .....	115

## V. CERTIFICADO EMITIDO POR EL TUTOR

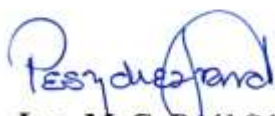
El suscrito, Ing. Paúl Sánchez Franco

### CERTIFICO

Que el trabajo de investigación, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Administración para Desastres y Gestión de Riesgo, con el tema:

REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES TECNOLÓGICO MEDIANTE EL USO DEL SISTEMA DE MANEJO DE RIESGO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR EN EL COMPLEJO AGROINDUSTRIAL EN EL LAGUACOTO PERIODO 2017.

Elaborado por García Averos Stalin Alexis y Vela Gavilanes Romario Francisco, han cumplido con los requisitos académicos y legales, por lo que me permito autorizar su presentación.



**Ing. MsC. Paúl Sánchez Franco**

**Director**

## **VI. RESUMEN EJECUTIVO**

La presencia de eventos adversos ante la influencia de factores de riesgos tecnológicos en el Complejo Agroindustrial Laguacoto de la Universidad Estatal de Bolívar surge la necesidad de reducir el riesgo de desastres tecnológicos mediante el uso del sistema de manejo de riesgos de la U.E.B.

Una vez planteado el tema se buscó reducir el riesgo de desastres tecnológicos mediante el uso del sistema de manejo de procedimientos de la U.E.B., identificando los tipos de riesgos posibles, priorizados para diseñar un manual de procedimientos ante incendios.

Para la obtención de información se aplicaron estrategias de investigación que consistieron en la entrevista directa al personal que labora en el complejo, la priorización de riesgos por medio la caracterización de dichos factores, la proyección del área de incidencia en caso de existir eventos desastrosos que ha sido interpretado cada uno de ellos.

Entre los principales riesgos de desastres tecnológicos, con mayor afectación se identificó el incendio, explosión y derrame del caldero de energía térmica, incendio, explosión y derrame del generador Eléctrico y sobrecarga, corto circuito y fuga eléctrica de las instalaciones eléctricas.

Para priorizar los principales riesgos se utilizó el simulador Areal Location Hazardous Atmospheres - ALOHA con la cual se valoraron los niveles de influencia de acuerdo a su afectación para la vida, ambiente y propiedad, en el caso que las bombonas de Gas Licuado de Petróleo llegaran a explotar o emitir nubes tóxicas dañando así a trabajadores, estudiantes, docentes, el ambiente y la infraestructura que se encuentran en el rango de influencia. Para ofrecer a la comunidad un adecuado sistema de reducción de riesgos sobre la posible afectación de un evento con desastres tecnológicos se diseñó un manual de procedimientos contra incendios operativo, funcional y organizacional.

## **SUMMARY**

The presence of adverse events in the face of the influence of technological risk factors in the Agroindustrial Complex Laguacoto of the State University of Bolivar arises the need to reduce the risk of technological disasters by using the risk management system of the U.E.B.

Once the subject was raised, the aim was to reduce the risk of technological disasters by using the procedure management system of U.E.B., identifying the types of possible risks prioritized for designing a fire procedures manual.

In order to obtain information, research strategies were applied, which consisted of direct interviewing of personnel working in the complex, prioritization of risks through the characterization of said factors, projection of the area of incidence in case of disastrous events that have occurred. each of them has been interpreted.

Among the main risks of technological disasters, with greater affectation was identified the fire, explosion and spill of the cauldron of thermal energy, fire, explosion and spill of the Electric generator and overload, short circuit and electric leakage of the electrical installations.

To prioritize the main risks, the Areal Location Hazardous Atmospheres - ALOHA simulator was used to assess the levels of influence according to their impact on life, environment and property, in the event that Liquefied Petroleum Gas cylinders reach exploit or emit toxic clouds, thus harming workers, students, teachers, the environment and infrastructure that are in the range of influence. To provide the community with an adequate risk reduction system on the possible impact of an event with technological disasters, an operational, functional and organizational fire procedures manual was designed.

## VII. INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo del presente se estableció el tema de investigación titulado: Reducción del riesgo de desastres tecnológico mediante el uso del sistema de manejo de riesgo de la Universidad Estatal de Bolívar en el Complejo Agroindustrial en el Laguacoto periodo 2017. Para lo cual se desarrollaron los siguientes apartados:

**Capítulo I:** Se identificó como problema principal la necesidad de reducir el riesgo de desastres tecnológicos mediante el uso del sistema de manejo de riesgos de la Universidad Estatal de Bolívar en el complejo agroindustrial ubicado en el sector de Laguacoto periodo 2017, se identificaron los riesgos posibles para priorizarlos y en función de éstos y diseñar un manual de procedimientos de riesgos tecnológicos. En el mismo se delimitó la justificación del proceso investigativo y las limitaciones que nos podremos enfrentar.

**Capítulo II:** Se desarrolló el marco teórico científico a través de la caracterización de las variables involucradas, citando para ello a las principales fuentes bibliográficas que aporten al tema.

**Capítulo III:** El planteamiento de estrategias metodológica para identificar los riesgos de desastres tecnológicos se realizó a través de entrevistas, visitas de campos, observación directa, registros de procedimientos en operaciones y medidas de protección. Para la priorización de riesgos se desarrollaron proyecciones gráficas y modelamientos a través del simulador ALOHA, se ha indicado cual será los escenarios de afectación hacia la comunidad externa del Complejo Agroindustrial en el caso que las bombonas de Gas Licuado de Petróleo (GLP).

**Capítulo IV:** Los resultados obtenidos del análisis estadístico permitieron la caracterización de los riesgos, identificados como potenciales factores de incidencia sobre eventos desastrosos.

**Capítulo VI:** En este apartado se diseñó el manual de procedimientos ante posibles eventos relacionados con incendios.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del problema

La presencia del riesgo de desastres tecnológicos en el Complejo Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar es constante y potencialmente alta debido a la gran cantidad de factores influyentes tales como el uso de bombonas domésticas de GLP, la inadecuada ubicación de las instalaciones eléctricas, el poco control en el funcionamiento del generador eléctrico, no se cuenta con un sistema de manejo de riesgo que permita ejecutar acciones orientadas a la prevención y control de posibles accidentes dentro de esta planta.

Al desarrollar el presente trabajo de investigación, se han presentado los fundamentos necesarios, los posibles riesgos a los que está expuesta dicha instalación y las estrategias a seguir en caso de desastres o riesgos potencialmente peligrosos.

El avance tecnológico ha propiciado la implementación de un complejo industrial dedicado a la producción, transformación, comercialización y distribución de productos agrícolas con valor agregado, que por la magnitud de su infraestructura y complejidad en el diseño de redes eléctricas y de medios de comunicación, por su ubicación estratégica en el centro de estudios de la Facultad, y la influencia de otros factores vulneran la estabilidad y buen funcionamiento.

La deficiencias encontradas prevén los peligros a que están expuestas las personas que trabajan al interior del complejo, a quienes no se protege, ni garantiza su seguridad ocupacional, clientes potenciales, estudiantes y todos quienes se verían afectados en mayor o menor grado si se produce algún evento adverso.

En este caso es necesario considerar los agentes considerados como riesgo al identificar sustancias inflamables, corrosivas y otros materiales que se pueden combustionar con facilidad. Sin embargo esto no constituye el problema del complejo, sino la carencia de un sistema de manejo de riesgos tecnológicos, etc.

Esto permite determinar los actores y sus actuaciones frente a este tipo de amenazas, los daños que provocarían y sobre todo cómo se puede mitigar los daños que cualquier eventualidad pudiera provocar.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Se reducirá el riesgo de desastres tecnológicos mediante el uso del sistema de manejo de procedimientos de la Universidad Estatal de Bolívar en el complejo agroindustrial en el Laguacoto periodo 2017?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Reducir el riesgo de desastres tecnológicos mediante el uso del sistema de manejo de procedimientos de la Universidad Estatal de Bolívar en el complejo agroindustrial en el Laguacoto periodo 2017.

### **1.3.2. Objetivo Específico**

- Identificar los riesgos de desastres tecnológicos del Complejo Agroindustrial.
- Priorizar los riesgos tecnológicos en el complejo agroindustrial.
- Diseñar un manual de procedimientos ante riesgos de incendios.



#### **1.4. Justificación de la Investigación**

Los fines de la Universidad Estatal de Bolívar, buscan “Desarrollar el conocimiento, la ciencia, la tecnología y la cultura a través de la investigación, la docencia, la vinculación con la colectividad y la gestión. La protección del ambiente, la biodiversidad, la seguridad y la soberanía alimentaria con criterio de sustentabilidad” (U.E.B., 2014, p. 3). Desde esta perspectiva, la búsqueda de estos han propiciado que se desarrollen técnicas de producción que involucren a su vez complejos diseños estructurales e infraestructura que albergue no solo conocimiento sino las herramientas tecnológicas que ameriten para alcanzar las metas en los diferentes proyectos.

El Complejo Agroindustrial de la U.E.B., ubicado el este de los predios de la institución es uno de ellos, está dedicado a la producción, procesamiento y comercialización de derivados lácteos, embutidos y otros en pequeña escala, lo que implica el manejo de recursos tecnológicos que permitan dichos procesos a nivel industrial, pero a su vez también constituyen un riesgo potencial ante la amenaza de un incendio que atente contra la vida de las personas que trabajan y acuden, las instalaciones, maquinarias y el medio ambiente que lo circundan y sufrirían daños en diferentes grados de intensidad.

La Universidad Estatal de Bolívar a través de la Escuela de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos, ha permitido aportar con procesos de investigación en áreas de interés a la comunidad que contribuyen al desarrollo sostenible del buen vivir, razón por la cual se justifica realizar un plan de contingencia para mitigar los efectos producidos por una emergencia, a través del desarrollo e implementación de estrategias de que posibiliten minimizar las vulnerabilidades ante posibles incendios.

Éste proyecto de investigación es necesario implementarse para mitigar el impacto que pueda provocar un evento adverso en las instalaciones mencionadas para brindar conocimiento, preparación y seguridad de las personas como fin principal, el de los recursos materiales y demás infraestructura como bienes de uso colectivo y científico.

Los beneficiarios directos del proyecto serán las personas que laboran en la institución ya que tendrán mayor riesgo de un posible evento adverso al contar con un plan de prevención y protección ante un posible incendio. Los beneficiarios indirectos serán los miembros de la comunidad que cumplen roles específicos y que son parte del proceso, contando con un manual de procedimientos que permita orientarlos ante un riesgo de incendio, explosión o fuga que permita proteger su vida, los bienes materiales y el medio ambiente.

## **1.5. Limitaciones**

### **Información tecnológica**

El acceso a la información sobre los sistemas de manejo y control de los instrumentos que componen el complejo industrial deberá estar al alcance de los investigadores, ya que su función dentro de este es establecer un adecuado proceso productivo aunque no se establezca la seguridad en los mismos. La ausencia de un manual de procedimientos sobre el manejo de las instalaciones eléctricas en el Complejo Agroindustrial es un factor limitante dentro del presente proceso investigativo.

### **De acceso a la información**

El normal desarrollo del complejo agroindustrial está ligado a las acciones que cumple el personal que se encarga de los procesos productivos, mismos que manejan el bloque de información sobre registros e inventarios de productos, maquinaria, equipos tecnológicos, etc., incluso conocen las debilidades del proceso, de su funcionamiento y de los posibles riesgos ante desastres antrópicos. Estos aspectos fueron proporcionados a los investigadores para que puedan ser analizados y considerados como parte importante de forma preventiva para el manual de procedimientos de contingencia frente a incendios o explosiones. La información requerida a través de los instrumentos de recolección, sí estuvieron al alcance de los investigadores, permitiéndose el acceso a la misma y a los datos proporcionados por los funcionarios de la institución.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Referencias investigativas

En la búsqueda de resultados sobre la reducción de riesgos ante posibles desastres tecnológicos a través de la utilización de un sistema de manejo de riesgos integrado a los procesos normales de producción y comercialización en la planta de procesamiento de productos agroindustriales en el sector de Laguacoto de la Universidad Estatal de Bolívar, se han tomado como referencia los siguientes resultados.

Los desastres que en su mayor parte son de origen natural, tienen mucho que ver con la gestión realizada por los municipios en referencia a la organización territorial mediante la prevención, previsión y mitigación con medidas de seguridad locales, preparación a almente, en los edificios e infraestructura, el sostenimiento socio espacial, atención a los desequilibrios dinámicos de la población y la planificación de sistema de prevención de riesgos en todas las instituciones públicas y privadas que brindan servicio a la comunidad (Martínez, J. 2008).

Desde este último punto de análisis, la investigación actual favorece el diseño de un sistema de manejo de riesgos que permita prevenir la aparición de riesgos tecnológicos en el complejo agroindustrial, identificando los factores influyentes críticos en caso de sucederse y la puesta en marcha de un protocolo de emergencia ante los que se pueda presentar para mitigar las consecuencias negativas.

Una vez concluido el trabajo de investigación se llegó a desarrollar un plan de acción frente a la probable presencia de incendios que permitan a las personas seguir líneas de conducta adecuadas y favorables para su bienestar y seguridad, incluyendo a las autoridades, personal que labora en la institución y usuarios

para reducir los riesgos de vulnerabilidad del edificio, radicando su gestión en el cumplimiento de normas de seguridad jurídicas que permita proteger los bienes patrimoniales, económicos, documentos públicos y en especial la vida de las personas. Toda actividad de gestión ante la presencia eventual de riesgos por incendios u otros tipos de desastres deben estar contemplados en la institución través de los planes de gestión de riesgos para prevenir los daños causados en la institución, los bienes públicos y sobre todo la vida de las personas, tal cual sucede en el complejo objetivo de la investigación, en donde se sabe de la presencia de trabajadores y clientes o usuarios del mismo (Ramírez, J. 2014).

Entre los resultados alcanzados se identificó la vulnerabilidad de los indicadores urbanos, calidad de construcción, morfología urbana, red vial, densidad de edificaciones, de población componente legal, jurídico, entre otros. Ante los cuales se establecen valores cuantitativos de riesgo probabilístico a través de ecuaciones de PROBIT (PROBability unI T). Para lo que se propone realizar un Plan de Acción local para la Evaluación del riesgo tecnológico en las zonas de mayor riesgo sísmico de la ciudad de Managua. Esta tentativa de trabajo en los centros urbanísticos, urbanos y de producción industrial en donde se adolece de dichos programas que actualmente se hacen necesarios frente a la cantidad de factores de riesgos tecnológicos que sucumben en la época actual. De esta forma podremos prevenir la aparición de riesgos a la comunidad y el medio ambiente como parte de los efectos directos e indirectos (Buitriago, B. & Guevara, M. 2010).

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Riesgos**

La palabra riesgo definida desde una visión cualitativa se la entiende como la identificación de la fuente de peligro y el grado o probabilidad de causar daño, es el riesgo con contingencias inmediata de que suceda algún mal, sea por la fuente causante o los efectos que esto se pueden generar como consecuencia (Ramírez, O. 2009, p. 83).

La Organización de las Naciones Unidas (O.N.U.), a través de su Oficina de Coordinación para el Socorro en caso de Desastres (UNDRO), define al riesgo como: "el grado de pérdida previsto, debido a un fenómeno natural determinado y en función tanto del peligro natural como de la vulnerabilidad" (Foschiatti, A. 2004, p. 3).

Los riesgos tecnológicos son producto de la actividad humana, como por ejemplo las ondas electromagnéticas, la energía nuclear, la informática, la nanotecnología, los compuestos químicos que se usan en una gran variedad de procesos, entre otros. No cabe duda que la tecnología ha permitido el desarrollo de la civilización, los seres humanos la han usado para satisfacer sus necesidades. Sin embargo, no todo ha sido bueno, se han producido a lo largo de la historia un sinnúmero de desastres, recordados por sus fatales consecuencias en ese momento y en las generaciones siguientes, como el accidente nuclear de Chernóbil, la bomba atómica Little Boy arrojada en Hiroshima, entre otras (Ramírez, O. 2009, p. 9).

#### **2.2.1.1. Tipos de riesgo**

- **Riesgos de seguridad social y pública**

En este tipo de riesgo restarían todos los que abarcan a un sector social, como es el caso de los accidentes, ya sean naturales o causados, que son en la

mayoría de los casos graves, pueden terminar con la muerte o incapacidad de una persona, considerados de gran impacto (Martínez, J. 2002, p. 24).

- **Riesgos de higiene y salud**

Se refiere a los efectos causados a la salud de personas, animales y vegetales, por ejemplo cuando se dan enfermedades continuas, agudas. En los momentos actuales lamentablemente van en incremento a nivel mundial (Martínez, J. 2002, p. 24).

- **Riesgos ambientales**

Este tipo de riesgos abarcan todos los cambios causados al entorno natural o laboral, se consideran también los espacios públicos de reunión y debido a la globalización se los considera de mayor importancia. (Martínez, J. 2002, p. 24).

- **Riesgos de interés social o general**

Engloban las necesidades y preocupaciones por la búsqueda de valores humanos y éticos, buenas costumbres y convivencia social (Martínez, J. 2002, p. 24).

- **Riesgos tecnológicos**

Son pérdidas potenciales producidas por el uso y acceso a la tecnología, son controlados por el hombre y fruto de la actividad humana. (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, IDIGER. 2017).

- **Riesgos técnicos y de inversión**

Estos riesgos se refieren a la factibilidad y responsabilidad que se debe tener en cuenta para emprender un negocio, por lo general aspectos económicos y técnicos (Martínez, J. 2002, p. 24).

## **2.2.2. Riesgos Naturales**

### **A. Definición**

El riesgo natural es la posibilidad de que un territorio y la sociedad que lo habita pueda verse afectado por un fenómeno natural de rango extraordinario (Ayala, F.; Cantos, J. 2002, p. 55).

El riesgo natural es un evento que provoca mucho daño, especialmente en aquellos lugares donde no se han tomado medidas de reducción de riesgos de ni ningún tipo de planificación (Rodgers, K. 2010). En el planeta tierra, la sociedad está contantemente en riesgo, por lo que es necesario medidas preventivas para evitar un mayor número de desastres y muertes.

### **B. Vulnerabilidad**

Es el grado de pérdida de un elemento dado o conjunto de elementos de riesgos, como resultado de la presencia de un peligro ambiental y/o fenómeno natural de magnitud determinada (Salazar, L.; *et al.* 2002, p. 12).

La vulnerabilidad es un tema que se ha tratado en los análisis sociales, en las cuestiones de políticas públicas destinadas a reducir la pobreza y promover la movilidad social de las personas. Entre los parámetros más comunes que contribuyen a que se de vulnerabilidad están: las condiciones de pobreza, inestabilidad económica, la fragmentación social y la situación de indefensión de las poblaciones ante los riesgos, organismos internacionales como Naciones Unidas y el Banco Mundial han realizado diversos estudios sobre la vulnerabilidad de la población, obteniendo conclusiones determinantes, una de las más significativas es que las poblaciones más pobres se exponen a un mayor grado de vulnerabilidad (Foschiatti, A. 2004, p. 2).

La Asamblea General de Naciones Unidas, el 1 de enero de 1990, anunció el comienzo del Decenio Internacional para la Reducción de las Catástrofes Naturales (IDNDR International Decade of Natural Disaster Reduction) y lo

hizo en el momento oportuno. La primera mitad del decenio estuvo plagada por un sinnúmero de catástrofes sin precedentes: erupciones del volcán Pinatubo (1991); desbordamiento del río Misisipi (1993); terremotos en Zanja, Irán (1990), en Northridge, California (1994) y en Kobe, Japón (1995); ciclones tropicales e inundaciones que azotaron Bangladesh (1991); y la catástrofe más costosa acaecida en Estados Unidos, el huracán Andrew (1992), entre otros. La propuesta emprendida se convirtió en un esfuerzo internacional destinado a la recuperación posterior a los desastres naturales y que se haga conciencia que es importante que cada país disponga de una planificación, preparación y advertencias previas a las catástrofes. La prevención y preparación son elementos claves y se convierten en estrategias para disminuir el impacto de ellas en las poblaciones. Es inevitable la importancia del tema geográfico en estas actividades, porque los estudios investigativos sobre riesgos siempre buscan reducir el sufrimiento humano (Foschiatti, A. 2004, p. 2).

La sociedad ecuatoriana está expuesta a un sinnúmero de riesgos naturales por su ubicación geográfica, entre ellos están sismos, tsunamis, inundaciones, etc. En abril del 2016, recordemos que hubo un terremoto que destrozó ciudades manabitas, estos desastres no solo son materiales, pérdidas humanas, crisis emocionales, psicológicas, pánico, depresiones, etc. Por lo tanto la magnitud de los daños que pueden darse, están asociados al grado de vulnerabilidad.

### **C. Factores de vulnerabilidad**

Los factores de vulnerabilidad se refieren a un grupo de agentes que permiten a las sociedades identificar el grado de probabilidad ante un desastre natural, estos factores son muy diversos pero al mismo tiempo se interrelacionan.

Entre los principales tenemos:

- **Factores ambientales o Ecológicos**

Abarcan a todos los componentes que se relacionan con la manera de cómo una población utiliza de forma no sostenible los elementos de su entorno, es decir a



la convivencia del ser humano con el medio ambiente, lamentablemente la vulnerabilidad de los ecosistemas frente a los daños directos o indirectos que puede producir la acción del hombre (Foschiatti, A. 2004, p. 7).

- **Factores físicos**

Se refieren a los asentamientos humanos, la infraestructura y la producción. Durante muchos años se han dado invasiones, los seres humanos se han adueñado de pequeñas parcelas, donde han construido sus casas, sin importarles los riesgos a los que se exponen, es así que se han asentado al lado de laderas, en las faldas de volcanes o en las orillas de ríos y mares. Las autoridades ante tantas desgracias controlan de mejor manera las construcciones de las viviendas, exigiendo que sean sismorresistentes y no permitiendo las invasiones, esperamos que con esto baje el número de personas afectadas por desastres naturales, pero debido a la pobreza muchos ciudadanos no pueden ubicarse en localidades de menor riesgo (Foschiatti, A. 2004, p. 7).

- **Factores económicos**

Existe una relación indirecta entre los ingresos en los niveles nacional, regional, local o poblacional y el impacto de los fenómenos físicos extremos. Por lo que, la pobreza aumenta el riesgo de desastre (vulnerabilidad de los sectores más deprimidos, desempleo, ausencia o bajos ingresos económicos, explotación, inestabilidad laboral, mala disposición de los recursos económicas por parte de los gobernantes, dificultad de acceso a los servicios de educación, salud, ocio) (Foschiatti, A. 2004, p. 7).

- **Factores sociales**

Se refiere a un conjunto de comportamientos, creencias, al grado deficiente de organización de la sociedad bajo riesgo, que limita su capacidad de prevenir, reaccionar a emergencias o situaciones de desastres (tipo de acceso al

saneamiento ambiental, nutrición infantil, servicios básicos, que permitan la recuperación de los daños ocurridos) (Foschiatti, A. 2004, p. 7).

#### **D. Resiliencia**

Es la capacidad de las personas, las comunidades o sistemas que hacen frente a catástrofes o crisis a preservarse de los daños y recuperarse rápidamente (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. 2017, p. 1).

La estrategia de resiliencia de la FAO se basa en cuatro pilares:

1. Creación de un entorno favorable – Fortalecimiento institucional y gestión del riesgo y la crisis en los sectores agropecuarios.
2. Vigilancia para salvaguardar – Sistemas de información y de alerta temprana sobre seguridad alimentaria y nutricional y amenazas transfronterizas.
3. Aplicar medidas de reducción del riesgo y de la vulnerabilidad - Protección, prevención, mitigación y construcción de los medios de vida con tecnologías, enfoques y prácticas en todos los sectores agropecuarios.
4. Preparación y respuesta – Preparación y respuesta ante las crisis relacionadas con la agricultura, la ganadería, la pesca y los bosques (FAO. 2017, p. 1).

#### **E. Capacidad de resiliencia**

La capacidad de resiliencia debe desarrollarse desde los hogares, unidades educativas, universidades, instituciones públicas o privadas, es decir desde tempranas edades los seres humanos deberes estar preparados para cualquier riesgo o desastre; no es fácil pero poco a poco, con el empleo de simulacros se sigue adquiriendo el conocimiento necesario para actuar oportunamente y no entrar en estado de shock.

Al incrementarse la capacidad de resiliencia se puede disminuir el número de muertos en un desastre natural o provocado, lesiones, pérdidas monetarias y la

población aumenta para posibles desastres futuros. Entre los elementos principales que contribuyen a desarrollarla están:

- **Vigilancia continua de riesgos y evaluación periódica de desarrollo de capacidades**

Es muy difícil estar preparados ante desastres que no logramos ni imaginarlos. La vigilancia continua de los riesgos por parte de personal capacitada es clave en este sentido (Academias –G-Science. AGS. 2012, p. 3).

- **Mejoramiento de los sistemas de salud pública**

La salud pública de cualquier país juega un papel importante para el bienestar social, por lo que debe estar en continuo mejoramiento, los gobiernos de turno tienen la obligación de evaluar continuamente los sistemas de salud pública tanto nacional como internacionalmente para determinar qué tan preparados están ante emergencias como son los desastres (AGS. 2012, p. 4).

- **Aplicaciones de la tecnología avanzada de la información (IT)**

Estas herramientas son importantes para la identificación, monitoreo y alerta de desastres inminentes, de igual manera para detectar la ubicación, naturaleza y alcance de los daños, cantidad de muertos y heridos, con la finalidad de que la asistencia sea inmediata y en el menor tiempo posible, estos sistemas deben ser evaluados en cada país para mejorarlos acorde a las necesidades y aprovecharlos de la mejor manera (AGS. 2012, p. 4).

- **Planeación, ingeniería e implementación de los estándares para minimizar la vulnerabilidad**

Para superar la percepción de que el presupuesto para la gestión de riesgos de desastre compite por escasos recursos contra otras prioridades, la reducción del riesgo debe formar parte integrante del desarrollo local. La gestión integral o

holística del riesgo de desastres es más atractiva cuando responde simultáneamente a las necesidades de muchos socios participantes y de las otras prioridades competidoras. Por lo general, los incentivos son mayores cuando la gestión de riesgos de desastres contribuye de manera visible en la mejora del bienestar económico y social (Organización de las Naciones Unidas, O.N.U. 2015, p. 18 – 19).

- **Integración de la capacidad de resiliencia en los programas de asistencia al desarrollo**

Las tareas de la entidad/oficina de coordinación pueden incluir la preparación de las campañas de concientización pública, la coordinación de las evaluaciones de riesgos y de los planes de reducción del riesgo de desastres, asegurándose que la planificación de la resiliencia forme parte de las acciones de desarrollo de la ciudad, de la elaboración de estrategias y proyectos para la movilización de recursos, y de seguimiento de los avances. La planificación de la RRD debería facilitar las operaciones de todos los actores en las fases de emergencia y recuperación (O.N.U. 2015, p. 29).

### **2.2.3. Riesgos Tecnológicos**

Los riesgos tecnológicos son daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a eventos generados por el uso y acceso a la tecnología, originados en sucesos antrópicos, naturales, socio-naturales y propios de la operación, están asociados a la actividad del hombre, quien los controla. Son el resultado de combinaciones características de peligrosidad de una sustancia y/o actividad, en donde el entorno donde se encuentra ubicado, los procesos que se usan, las condiciones de seguridad, entre otros con la probabilidad de ocurrencia de un suceso que pueda promover la materialización de un evento accidental (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, IDIGER. 2017).

En los eventos en los cuales se utilizan sustancias químicas, los sucesos finales que se pueden presentar y sus consecuencias dependerán de la dinámica

accidental del evento, las condiciones en las cuales se encuentra la sustancia (gas, líquido, vapor, etc.), las condiciones de operación del proceso, almacenamiento, y la interacción del proceso con el entorno al momento de generarse la liberación (IDIGER. 2017).

### **2.2.3.1. Tipos de riesgos tecnológicos**

- **Riesgos de origen antrópico**

Son aquellos producidos por el hombre, son de diversos tipos, ya que dependen del medio o lugar donde el ser humano produzca su acción. Entre éstos tenemos los incendios, las avalanchas, los actos terroristas, los accidentes de circulación, que pueden ser aéreas, terrestres o marítimas y las guerras. (Álvarez, C.; *et al.* 2014, p. 53).

- **Riesgos químicos**

Abarcan las explosiones, la contaminación, las fugas de los productos químicos al medio ambiente, los incendios y los derrames, por ejemplo de petróleo, acontecimientos nucleares, en donde interviene las radiaciones, que tienen largo alcance y afecta a cantidades mayores de personas, animales y vegetación (Álvarez, C.; *et al.* 2014, p. 53).

- **Riesgos biológicos**

Se refiere sobre todo a las pandemias, que son epidemias de gran magnitud que afectan a poblaciones enteras de determinada región del planeta. El internet y los celulares inteligentes (Smartphone) se crearon para ayudar en sus tareas diarias a los seres humanos, sin embargo con el paso de tiempo y las investigaciones realizadas se han convertido en dispositivos de riesgo para la humanidad, a través de redes sociales se ha agredido a niños, jóvenes, se han producido secuestros, violaciones, estafas y un sinnúmero de eventos perjudiciales (Álvarez, C. 2014, p. 53).

### **2.2.3.2. Reducción de riesgos tecnológicos**

Es importante que todos los ciudadanos de cualquier país del mundo conozcan sobre el tema para lograr la reducción de cualquier tipo de riesgos y de presentarse el evento saber cómo actuar.

Para lograrlo es necesario preparación y planificación para situaciones de emergencia, que forman parte de los actos y medidas a ejecutar, propias de la prevención y mitigación a través de la tipificación del riesgo tecnológico: ondas electromagnéticas, la energía nuclear, la informática, la nanotecnología, los compuestos químicos que se usan en una gran variedad de procesos, entre otros, y el nivel de riesgo en la comunidad vulnerable.

### **2.2.3.3. Campos de acción**

Entre los principales están:

- **Diseños y Controles de Ingeniería**

El diseño seguro de instalaciones y equipos, así como los eficientes controles de ingeniería aplicados a los procesos industriales, suelen reducir substancialmente el riesgo, es decir se debe contar con una aplicación de medidas de seguridad en el trabajo (Solís, A. 1997, p. 3).

- **Aspectos de Construcción**

Se refiere al uso de materiales de buena calidad y el apego a los códigos de construcción para las instalaciones de riesgo, mejoran notoriamente las características constructivas en las zonas expuestas a amenazas tecnológicas (Solís, A. 1997, p. 3).

- **Procesos Tecnológicos**

Identificar oportunamente procesos de alto riesgo y la aplicación de procedimientos de seguridad en cada una de sus fases, es fundamental para la

prevención de accidentes en las instalaciones de riesgo mayor. Un ejemplo de la intervención sobre estos procesos son las inspecciones continuas de parte de las autoridades responsables y los permisos para tareas peligrosas como trabajos en caliente u operaciones en espacios confinados (Solís, A. 1997, p. 3).

En los momentos actuales, en plantas industriales se usan metodologías de análisis de riesgos, conocidas como PHA (Process Hazards Analysis), el método HazOp que permite identificar situaciones de riesgo, es uno de los más completos y rigurosos, por lo que lo usan la mayoría de las empresas. Este método identifica cuatro aspectos básicos: la fuente o causa del riesgo, la consecuencia o resultante de la exposición a este riesgo, las salvaguardas existentes, destinados a prevenir la ocurrencia de la causa o mitigar las consecuencias asociadas, y las recomendaciones (Freedman, P. 2003, p. 60).

El método Árboles falla se usa para la evaluación de riesgos en las industrias. Se trata de un método deductivo de análisis que parte de la previa selección de un "suceso no deseado o evento que se pretende evitar", sea éste un accidente de gran magnitud (explosión, fuga, derrame, etc.) o sea un suceso de menor importancia (fallo de un sistema de cierre, etc.) para averiguar en ambos casos los orígenes de los mismos (Piqué, T.; Cejalvo, A. 1995, p. 2).

- **Transferencia Tecnológica**

El Ecuador al igual de muchos países en vías de desarrollo, tienen la costumbre de importar tecnología ya desechada en otros países, esta tecnología en la mayoría de los casos no se adapta a nuestro medio. La eliminación de estas prácticas puede potenciar la prevención de riesgos y emergencias tecnológicas (Solís, A. 1997, p. 3).

- **Sistemas de Seguridad**

Se refiere al uso de dispositivos de detección y alarma, control de flujo, pérdida de presión, sistemas de alerta temprana, instalaciones fijas de protección contra

incendios entre otros contribuyen a la prevención y mitigación de los efectos de los accidentes tecnológicos (Solís, A. 1997, p. 3).

- **Planeación del Uso del Suelo**

Es uno de los problemas más comunes de América Latina y por ende el factor agravante de más relevancia en la mayoría de los accidentes ocurridos. El establecimiento de zonas específicas para ubicar: industrias peligrosas, urbanizaciones, actividades comerciales, viviendas populares, actividades agrícolas entre otras, evitando que todas ellas interactúen en un mismo contexto geográfico, permitirá una mayor calidad de vida y seguridad de la población (Solís, A. 1997, p. 3).

- **Educación Ciudadana**

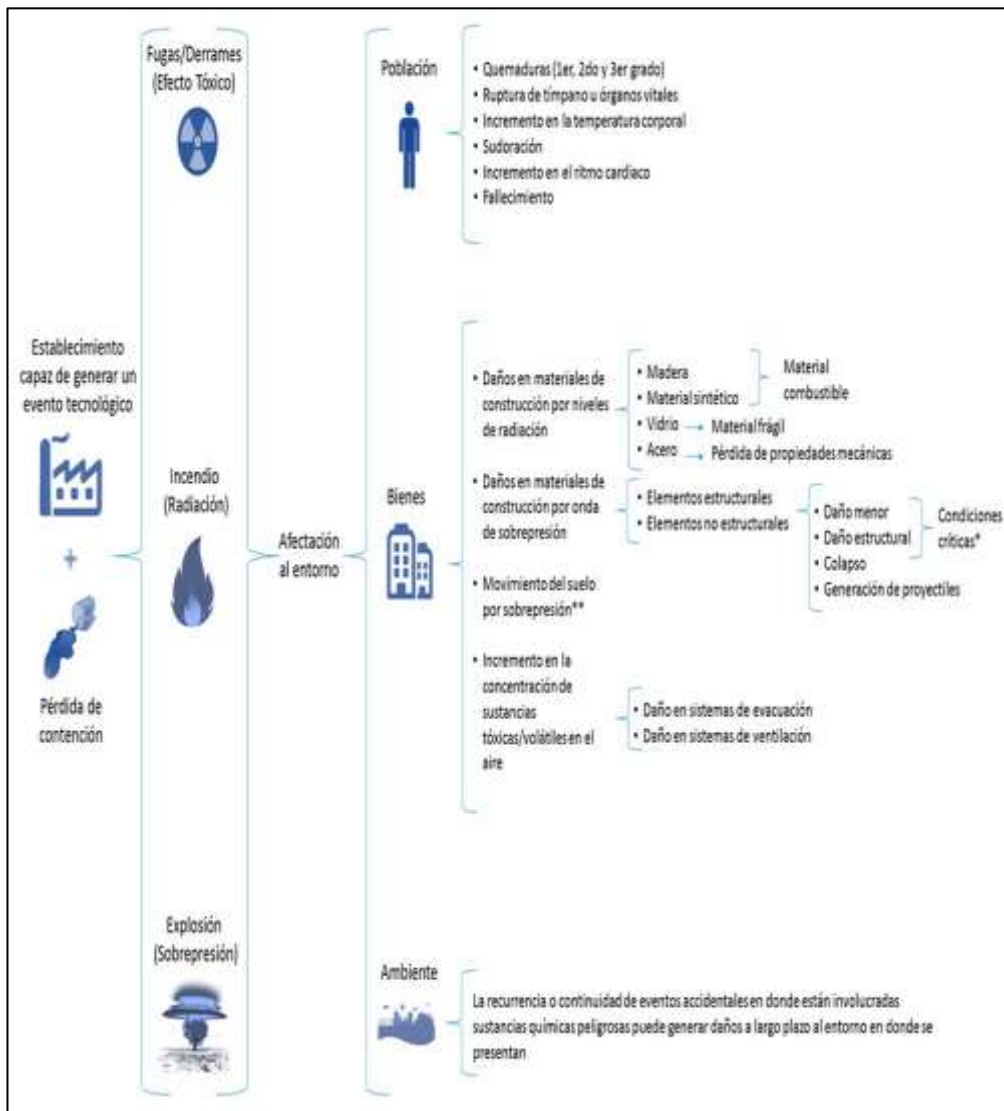
Es importante mantenerse informados, educar a la ciudadanía para la prevención y por ende reducción de la vulnerabilidad ante cualquier tipo de riesgo. La falta de una cultura preventiva en nuestra sociedad hace más difícil la puesta en marcha de programas de prevención y reducción de accidentes tecnológicos (Solís, A. 1997, p. 3).

#### **2.2.3.4. Elementos expuestos a los riesgos tecnológicos**

Por lo general los eventos de tipo tecnológico se caracterizan por generar afectaciones en la población, los bienes y el ambiente. A continuación se presenta un esquema de las posibles afecciones que se podría dar al presentarse el riesgo tecnológico:



**Gráfico N.º 1:** Esquema de dinámica accidental y afectación.



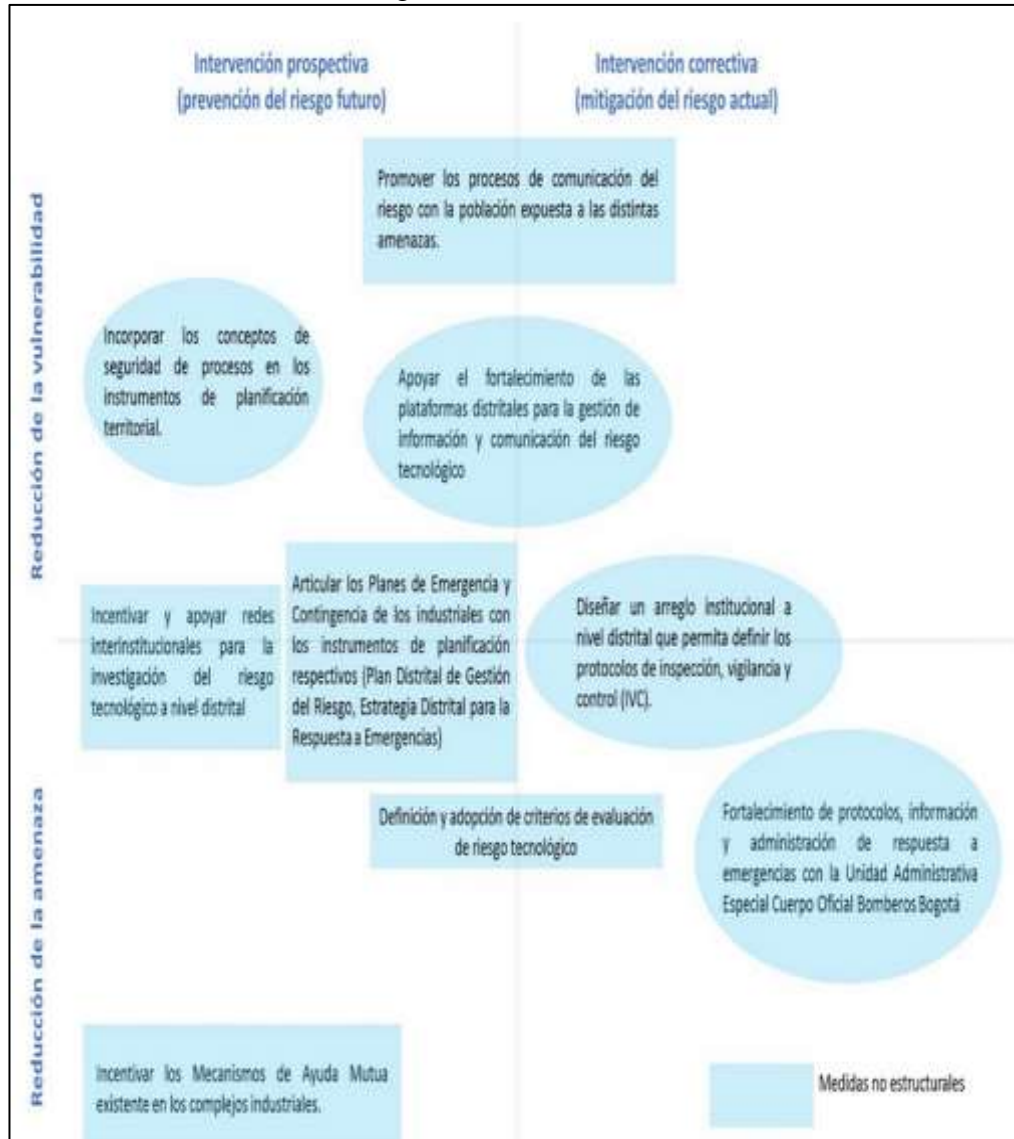
Fuente: IDIGER, 2017.

### 2.2.3.5. Gestión de riesgos en el escenario

Todos los miembros de una comunidad, desde los hogares deben estar involucrados en la gestión de riesgos, esto se logra compartiendo los conocimientos a través de talleres, simulando los posibles riesgos que se puede presentar en las diferentes regiones, acentuándose la reducción de la vulnerabilidad y el manejo adecuado de todo tipo de riesgos.

El esquema que sigue muestra en forma más detallada la gestión de riesgos en el escenario:

**Gráfico N.º. 2:** Gestión de riesgos en el escenario



Fuente: IDIGER, 2017.

## 2.2.4. Sistema de Manejo de Riesgo

Son procesos para disminuir la probabilidad de impacto de los riesgos, aumentando la resiliencia y preparación ante riesgos futuros, en donde es indispensable guiar a las comunidades en una planificación tomando en cuenta las amenazas que las hacen vulnerables.

### 2.2.4.1. Tipos

Se pueden dar tres tipos de gestión para reducir los riesgos:

- **Gestión correctiva**

Abarca la adopción de acciones y medidas anticipadas para disminuir las condiciones de vulnerabilidad ya existentes. Estas acciones y medidas se aplican en base a los análisis de riesgos, para lo cual se toma muy en cuenta la memoria histórica de los desastres de los desastres, buscando fundamentalmente cambiar los procesos que construyen los riesgos.

- **Gestión prospectiva**

Se refiere a la adopción de medidas y acciones en la planificación del desarrollo, evitando que se produzcan nuevas condiciones de riesgo. Estas medidas y acciones se planifican en función de riesgos que aún no se dan, y se evidencian a través de inversiones públicas, regulaciones legales, planificación de ordenamiento territorial.

- **Gestión reactiva**

Se refiere a la preparación y la respuesta ante emergencias, logrando reducir los costos provocados por las emergencias, mayor número de daños y consiguiendo que la resiliencia sea alta (Ulloa, F. 2011, p. 12).

#### **2.2.4.2. Características**

Recordemos que el riesgo se da cuando hay un peligro en determinadas condiciones de vulnerabilidad, en un determinado lugar y tiempo en particular. Es así que al aumentar la resiliencia de las poblaciones, éstas reducirán sus condiciones de vulnerabilidad y por consiguiente menor el nivel de riesgo.

**Cuadro N.º. 1:** Características de una comunidad vulnerable y resiliente.

<b>Comunidad vulnerable</b>	<b>Comunidad resiliente</b>
El desastre sorprende a la comunidad	La comunidad cuenta con un mecanismo de alerta temprana para tomar las medidas adecuadas ante la ocurrencia de un peligro.
La comunidad no conoce los peligros que pueden amenazarla.	La comunidad ha identificado sus peligros y elaborado un mapa de peligros conocido por todos los moradores.
La comunidad no sabe a dónde ir en caso de emergencia.	La comunidad ha identificado, señalado y acondicionado lugares seguros.
La comunidad no está preparada para la ocurrencia de una emergencia.	La comunidad ha formado y capacitado una Brigada de Defensa Civil, que sabe cómo actuar en caso de emergencia,
La comunidad deforesta para aumentar sus parcelas cultivables.	La comunidad preserva la flora existente y extiende sus parcelas en zonas que no generan un riesgo para su seguridad.
La comunidad adopta una actitud pasiva ante la ocurrencia de un desastre, considerando un castigo divino.	Encabezada por el dinamismo de las autoridades, la comunidad toma conciencia de la posibilidad de prepararse para fomentas a un desastre y reducir los dalos ocasionados.
La comunidad vive a orillas de un río que tienen crecientes frecuentes.	La comunidad se reubica a una zona segura o implementa medidas estructurales para minimizar el riesgo de inundación.

**Fuente:** Cosamalón, A., *et.al.* 2009, p. 10.

### **2.2.4.3. Beneficios**

Si se gestionan cuidadosamente los riesgos se obtendrán los siguientes beneficios:

- Planificaciones estratégicas más efectivas, resultantes de conocimientos más amplios e integración de la exposición a riesgos claves.
- La ejecución de programas específicos serán más efectivos y eficaces.
- Menor costo, ya que se está previniendo que ocurran riesgos, y si suceden no serán tan costosos.
- Toma de decisiones y procesos de gestión más transparentes.
- Mejor preparación y facilidad de resultados positivos mediante la subsecuente revisión interna y externa, así como también en procesos de auditoría (Sagi, L.; Grande, V. 2004, p. 191).

### **2.3. Definición de Términos (Glosario)**

**Amenaza.-** La amenaza puede definirse como aquel peligro latente, originado por un hecho o acontecimiento que aún no ha sucedido. Las amenazas pueden darse por fenómenos naturales como las inundaciones, o pueden ser causadas por el ser humano como los actos terroristas, incendios, etc. Lo cierto es que estos acontecimientos o acciones pueden poner en riesgo la vida de las personas (Venemdia, 2016).

**Catástrofe.-** El concepto de catástrofe está asociado al de desastre. Se trata de hechos que afectan de forma negativa la vida y que, en ocasiones, producen cambios permanentes en la sociedad o el medio ambiente. En este sentido, una catástrofe es el cambio brusco del estado de un sistema dinámico, que tiene lugar a partir de la alteración de uno de sus parámetros. Por otra parte, una catástrofe es una cosa de mala calidad, que produce una mala impresión, que resulta mal o que está mal hecha (Pérez, J. & Merino, M. 2009).

**Desastres.-** Es una situación de daño que altera la estabilidad de un ecosistema, ya que afecta a la población residente en región donde se produce, alterando la normal convivencia de sus habitantes, provocando enfermedades, muerte, pérdidas materiales u otras privaciones graves. Los agentes que provocan estos acontecimientos pueden ser naturales o producidos por el hombre (Foschiatti, A. 2004, p. 2).

**Globalización.-** Creciente gravitación de los procesos financieros, económicos, ambientales, políticos, sociales y culturales de alcance mundial en los de carácter regional, nacional y local (Cepal, 2002, p. 16).

**HazOp.-** Es una técnica de identificación de riesgos inductiva basada en la premisa de que los riesgos, los accidentes o los problemas de operabilidad, se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación en un sistema dado y en una etapa determinada. Por tanto, ya se aplique en la etapa de diseño, como en la etapa de operación, la sistemática consiste en evaluar, en todas las líneas y en

todos los sistemas las consecuencias de posibles desviaciones en todas las unidades de proceso, tanto si es continuo como discontinuo. La técnica consiste en analizar sistemáticamente las causas y las consecuencias de unas desviaciones de las variables de proceso, planteadas a través de unas "palabras guía" (GUIAR, Grupo Universitario de Investigación Analítica de Riesgos, 2010).

**Informática.-** Conjunto de conocimientos científicos y técnicos que hacen posible el manejo automático de la información, por medio de computadores (De Pablos, C. 2004, p. 14).

**Mitigación.-** Reducción de los daños potenciales sobre la vida y los bienes causados por un evento natural o producido por el hombre.

**Mitigar.-** Moderar, aplacar una situación de riesgo.

**O.N.U.-** Organización de las Naciones Unidas (Foschiatti, A. 2004, p. 3).

**Ondas electromagnéticas.-** Representan la propagación de un estado de perturbación del campo electromagnético, transportan potencia electromagnética (Cheng, D. 1997, p. 273).

**Plan de mitigación.-** Conjunto de medidas y acciones que se van a implementar antes de la ocurrencia de un desastre, con el fin de disminuir su impacto.

**Reacción inmediata.-** Es el proceso dado para otorgar protección en el momento de emergencia (Foschiatti, A. 2004, p.4).

**Resiliencia.-** Capacidad de respuesta favorable que tiene un sistema y sus componentes para anticipar, adaptar o recuperarse de los efectos de un desastre mayor, de forma oportuna y eficaz (AGS. 2012, p. 2).

**Riesgo tecnológico.-** Es un tipo de riesgo exclusivo de la actividad humana (Ramírez, O. 2009, p. 9).

**Riesgo.-** "El grado de pérdida previsto, debido a un fenómeno natural determinado y en función tanto del peligro natural como de la vulnerabilidad" (Foschiatti, A. 2004, p. 3).

**Vulnerabilidad.-** Es la disposición interna a ser afectado por una amenaza. Si no existe vulnerabilidad no se produce la destrucción. Depende del grado de exposición, de la protección, de la reacción inmediata, de la recuperación básica y de la reconstrucción. El segundo y el tercero conforman la homeostasis y los dos últimos la resiliencia y ambas constituyen la resistencia. La prevención de riesgos por reducción de la vulnerabilidad se logra cuando se actúa sobre las cinco áreas que la componen (Foschiatt, Ana. 2004).



## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Nivel de Investigación**

La identificación de factores de susceptibilidad sobre las amenazas que pueden presentarse en un complejo de producción y comercialización de productos agroindustriales no solo está sujeto a la presencia de productos químicos, combustibles o sistemas eléctricos al interior de los mismos, sino de los que se consideran riesgos tecnológicos por su influencia en el medio ambiente y las personas que se relacionan con el mismo.

#### **3.2. Diseño**

##### **3.2.1. Investigación Descriptiva**

A través de este tipo de investigación se podrá realizar una descripción de las variables involucradas en el proceso, identificando los tipos de desastres tecnológicos a los que está expuesto el complejo agroindustrial, lo que permitirá a su vez establecer los riesgos tecnológicos y su influencia en el medio que lo rodea.

##### **3.2.2. Investigación de campo**

Con ésta técnica se podrán obtener la información requerida a partir de las técnicas e instrumentos de investigación que se han propuesto para este fin, los que serán recogidos del mismo complejo agroindustrial y de las que se obtengan a partir de la observación directa.

#### **3.3. Población**

Se considerarán como grupo objetivo de investigación a las personas que laboran en el complejo agroindustrial.

**Cuadro N°. 2: Población**

<b>Población</b>	<b>Número de personas</b>	<b>%</b>
Propiedad	1	25 %
Ambiente	1	25 %
Personas:		
• Técnico de producción	1	25 %
• Productor	1	25 %
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100 %</b>

**Elaborado por:** Stalin García y Romario Vela.

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **3.4.1. Entrevista**

Se utilizará esta técnica con la finalidad de obtener información directamente del grupo objetivo de investigación, es decir al personal que labora en el complejo, para identificar cuáles son los riesgos a los que están expuestas las personas en el complejo agroindustrial, la infraestructura misma y el medio ambiente circundante en el caso de ocasionarse algún evento.

#### **Instrumento**

Para ellos se diseñó una base de preguntas o cuestionario semi estructurado, de acuerdo a las variables en estudio: el riesgo de desastres tecnológico y el uso del sistema de manejo de procedimientos (Anexo N°. 1).

#### **3.4.2. Observación**

Se utilizará esta técnica con la finalidad de recabar información directa sobre los recursos materiales, inventarios, áreas de influencia y susceptibles ante posibles incendios o explosiones en el Complejo Agroindustrial.

#### **Instrumento**

Se diseñó una lista de cotejo o indicadores de evaluación, en función de las variables en estudio y de los objetivos planteados en la investigación (Anexo N°. 2).

### 3.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Para la identificación de los riesgos de desastres tecnológicos del Complejo Agroindustrial se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos:

**Cuadro N°. 3:** Técnicas e instrumentos de investigación

<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Grupo objetivo</b>
Entrevista	Cuestionario	Funcionarios del complejo
Visitas de campo	Ficha de Observación	Complejo Agroindustrial Equipos y maquinarias.
Registros de procedimientos en operaciones	<ul style="list-style-type: none"><li>• Matriz de análisis de elementos de vulnerabilidad institucional del complejo agroindustrial de la U.E.B.</li><li>• Análisis de la estructura física de la edificación y del entorno.</li><li>• Matriz Messeri.</li><li>• ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres).</li></ul>	

**Elaborado por:** Stalin García y Romario Vela.

#### **El método MESERI**

Pertenece al grupo de los métodos de evaluación de riesgos conocidos como “de esquemas de puntos”, que se basan en la consideración individual, por un lado, de diversos factores generadores o agravantes del riesgo de incendio

(factores X), y por otro, de aquellos que reducen y protegen frente al riesgo (factores Y). Una vez valorados estos elementos mediante la asignación de una determinada puntuación se trasladan a una fórmula del tipo:

Donde X es el valor global de la puntuación de los factores generadores o agravantes, Y el valor global de los factores reductores y protectores, y R es el valor resultante del riesgo de incendio, obtenido después de efectuar las operaciones correspondientes. En el caso del método MESERI este valor final se obtiene como suma de las puntuaciones de las series de factores agravantes y protectores, de acuerdo con la fórmula:

Este método evalúa el riesgo de incendio considerando los aspectos:

- a) Que hacen posible su inicio: por ejemplo, la inflamabilidad de los materiales dispuestos en el proceso productivo de una industria o la presencia de fuentes de ignición.
- b) Que favorecen o entorpecen su extensión e intensidad: por ejemplo, la resistencia al fuego de los elementos constructivos o la carga térmica de los locales.
- c) Que incrementan o disminuyen el valor económico de las pérdidas ocasionadas: por ejemplo, la destructibilidad por calor de medios de producción, materias primas y productos elaborados.
- d) Que están dispuestos específicamente para su detección, control y extinción: por ejemplo, los extintores portátiles o las brigadas de incendios.

Por ello, el método permite ofrecer una estimación global del riesgo de incendio. Su simplicidad radica en que sólo se valoran los factores considerados como más representativos de la situación real de la actividad inspeccionada, de entre los múltiples que intervienen en el comienzo, desarrollo y extinción de los incendios (Cortes, D. 2014).

### **ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres)**

ALOHA le permite al usuario modelar escenarios de riesgos químicos reales o potenciales, tiene la capacidad de generar estimaciones de zona amenaza para diversos tipos de peligros. ALOHA puede modelar nubes tóxicas de gas, nubes de gas inflamable, BLEVEs (Boiling Liquid Ampliación de explosiones de vapor), incendios, jet fires, pool fires. Las estimaciones de la zona amenaza se muestran en una ventana que detallará aspectos importantes del escenario de riesgo, esta información puede ser exportada a formatos compatibles con programas de análisis espacial SIG como lo son ArcMap de ESRI, qGis, así como en Google Earth y Google Maps (Arteaga, A. 2017).

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS**

#### **4.1. Resultados según objetivo N. 1**

##### **Identificar los riesgos de desastres tecnológicos del Complejo Agroindustrial.**

Para identificar los riesgos de desastres tecnológicos a los que es susceptible el Complejo Agroindustrial de la U.E.B., se procedió a entrevistar a los profesionales que laboran en él, consecuentemente se obtuvo la siguiente información:

##### **Entrevista dirigida al Ingeniero Agroindustrial**

###### **Cuestionario**

1.- ¿Conoce qué son los riesgos tecnológicos?

Sí, si conocemos los riesgos tecnológicos.

2.- ¿A qué tipos de riesgos están expuestos en el complejo agroindustrial?

A los tanques de gas, los enchufes que están en el suelo constantemente están en contacto con el agua, el caldero y el generador eléctrico aunque no se utiliza con frecuencia.

3.- ¿Cuáles son los materiales o sustancias que podrían provocar incendios o explosiones?

Los tanques de gas es lo que más nos puede afectar.

4.- ¿En las actividades que usted realiza, en cuáles está más expuesto a riesgos?

Cuando realizamos trabajo de productividad como quesos y otros lácteos se usa constantemente el gas doméstico con los estudiantes.

5.- ¿Alguna vez ha sucedido un incidente (incendio, explosión o intoxicación por fuga de gas) en el complejo agroindustrial?

Fugas de gas hemos tenido pero de ahí no ha pasado.

6.- ¿Existe en el complejo agroindustrial un plan de contingencia emergencia o de evacuación ante algún evento adverso?

No, no existe ningún plan de ninguna índole.

7.- ¿Sabe cómo actuar frente a un evento adverso dentro del complejo agroindustrial?

Realmente con técnica no, pero empíricamente sí.

8.- ¿En caso de suceder un evento de esta naturaleza a quiénes o a qué afectaría principalmente?

Pues afectaría al personal que labora y a los estudiantes que realizan sus prácticas.

9.- ¿El complejo agroindustrial cuenta con las medidas de protección contra incendios, y cuáles son?

Si cuenta con extintores detectores de humo gabinete de incendios y señalética.

10.- ¿Cree usted que se debería implementar un manual de procedimientos contra incendios?

Si sería bueno ya que sabríamos cómo actuar ante un incendio.

### **Interpretación**

En función de los datos obtenidos, se han identificado en el complejo agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar a las personas encargadas del mismo se ha identificado cuatro tipos de riesgos potenciales y por orden de importancia a:

- Sistema eléctrico
- Generador eléctrico
- Caldero termodinámico

- Gas licuado de petróleo de uso domestico

#### 4.1.1. Caracterización de los riesgos identificados

Mientras que los grupos objetivos afectados, y por nivel de prioridad en caso de producirse un evento de peligro será:

- Personas
- Ambiente
- Propiedad

##### 4.1.1.1. Gas Licuado de Petróleo (GLP)

###### Definición

El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es una mezcla de hidrocarburos de petróleo los cuales son gaseosos a la temperatura y presión ambientales normales. Esta mezcla de gases pueden ser licuada aplicándole una presión moderada para facilitar su transporte y almacenaje; en forma líquida es 250 veces más denso que en la forma gaseosa (Cámara Argentina de Distribuidores de Gas Licuado - CADIGAS, 2011).

**Cuadro Nº. 4:** Caracterización de peligro del GLP.

<b>Incidencia</b>	<b>Personas</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Ambiente</b>
<b>Incendio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las quemaduras de primer grado afectan sólo la capa externa de la piel. Causan dolor, enrojecimiento e hinchazón.</li> <li>• Las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños a la adherencia por salto térmico entre las armaduras de acero y el hormigón que las recubre.</li> <li>• Pérdida significativa</li> </ul>	Es significativa la emisión de gases (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, monóxido de carbono, etc.) que generan grandes incendios estructurales que



	<p>quemaduras de segundo grado afectan ambas, la capa externa y la capa subyacente de la piel. Causan dolor, enrojecimiento, hinchazón y ampollas. También se llaman quemaduras de espesor parcial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las quemaduras de tercer grado afectan las capas profundas de la piel. También se llaman quemaduras de espesor total. Causan piel blanquecina, oscura o quemada. La piel puede estar</li> </ul>	<p>de espesor del recubrimiento del hormigón, debida al efecto spalling o desprendimiento por explosión del hormigón.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Una disminución de la resistencia del hormigón cuando su temperatura supera los 380°C durante períodos prolongados.</li> <li>Una disminución de la resistencia de las armaduras de acero cuando la temperatura supera los 250°C.</li> <li>Daño o destrucción de</li> </ul>	<p>son fundamentales por su contribución al efecto de la mala manipulación humana. El humo acompaña a los vientos y puede afectar por las ciudades a la población, así como a la visibilidad de tráfico no sólo terrestre sino aéreo pudiendo producir accidentes (González, 2013).</p>
--	--	---	---

	<p>adormecida (Medline Plus, 2017).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El humo es la causa principal de las muertes relacionadas por incendios, muy por encima de las quemaduras.</li> <li>• Se calcula que la intoxicación durante un incendio es responsable de más del 75% de los fallecimientos relacionados con estos incidentes (Reyes, 2016).</li> </ul>	<p>las juntas y sellados, lo que en determinadas estructuras puede conducir al colapso (Faller, 2011)</p>	
<b>Explosión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las ondas de presión van a afectar principalmente a los órganos que contienen aire en su interior, como los pulmones, el estómago o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Según la sobre presión que se origine, puede ocasionar desde la rotura de cristales hasta destrucción de equipos, instalaciones y edificios.</li> </ul>	

	<p>el oído medio entre otros. Así, el daño puede variar desde una ruptura timpánica hasta la muerte por hemorragia pulmonar. También puede producir el desplazamiento de las personas afectadas, proyectándolas contra otros objetos fijos o móviles, produciéndose de esta manera traumatismos múltiples. La vulnerabilidad de las personas va a ser mucho mayor en el interior de los edificios que</p>	<p>Además se producirán fragmentos de diferentes tamaños que resultan violentamente expulsados y actuarán como proyectiles (Tilca, 2013).</p>	
--	---	---	--

	en el exterior (Tilca, 2013).		
<b>Fuga</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inhalación</b> A bajas concentraciones puede causar sed y opresión en el pecho. A concentraciones más altas puede causar inflamación del tracto respiratorio y asfixia. Los síntomas pueden incluir respiración rápida, fatiga, descoordinación, somnolencia, confusión mental, shock, inconsciencia y convulsiones.</li> <li>• <b>Ingestión</b> Puede causar náuseas, vómito y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los riesgos son de incendio y de explosión. Para que esto suceda, es necesario que se propague una gran cantidad de gas en un ambiente cerrado, o sea, una fuga de gas (ARQHYS, 2017).</li> </ul>	

	<p>congelamiento de boca y garganta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sobre la piel</b> Puede causar quemaduras por congelación.</li> <li>• <b>Sobre los Ojos</b> El gas produce irritación. Al contacto con el líquido puede presentarse irritación, enrojecimiento y quemaduras.</li> <li>• <b>Efectos crónicos</b> La exposición prolongada y repetida puede producir anemia, en altas concentraciones provoca asfixia, y el gas presurizado provoca quemaduras.</li> </ul>		
--	---	--	--

	<p>Escenarios de peligro catastrófico en plantas de llenado de GLP</p> <p>Explosión y fuego son los dos más importantes peligros existentes en una planta de GLP (Alvarez, 2014).</p>		
--	---	--	--

**Elaborado por:** Stalin García y Romario Vela.

#### 4.1.1.2. Caldero de energía térmica

##### Definición

Una caldera es un recipiente metálico, cerrado, destinado a producir vapor o calentar agua, mediante la acción del calor a una temperatura superior a la del ambiente y presión mayor que la atmosférica. A la combinación de una caldera y un sobre calentador se le conoce como generador de vapor. El principio básico de funcionamiento de las calderas consiste en una cámara donde se produce la combustión, con la ayuda del aire comburente y a través de una superficie de intercambio se realiza la transferencia de calor (Alborsistem, 2012).

**Cuadro Nº. 5:** Caracterización del peligro Caldero de Energía Térmica.

<b>Incidencia</b>	<b>Personas</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Ambiente</b>
<b>Incendio</b>	• Produce	• Destrucción de	• El producto

	<p>quemaduras de primero, segundo y tercer grado e incluso la muerte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asfixia que produce quemaduras a nivel de vías respiratorias, enfermedades posteriores que pueden llegar incluso a la formación de tumores cancerígenos en ellas.</li> </ul>	<p>la infraestructura física, combustionando todos los materiales susceptibles y otros que pueden explotar de forma violenta por contacto con el calor extremo.</p>	<p>del incendio (humo) contaminan más que otros productos al ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El desprendimiento de contaminantes produce los dióxidos y su acumulación provoca las lluvias ácidas (Sánchez S. , 2013).</li> </ul>
<b>Explosión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produce quemaduras de primero, segundo y tercer grado e incluso la muerte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destrucción violenta de la infraestructura física y demás construcciones cercanas por las ondas explosivas en el evento.</li> </ul>	
<b>Derrame</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las lesiones como una espalda fracturada, una hernia discal o un tirón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provoca peligro por la conducción de posibles eventos de peligro como explosiones,</li> </ul>	

	<p>muscular pueden todas ser sufridas por resbalar, tropezar y caer o incluso por intentar mantener el equilibrio al momento de caer.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estas lesiones le podrían traer dolores crónicos y en algunos casos solo pueden ser arregladas con cirugía (Markhoff; Mitman, P.C., 2017).</li> </ul>	contaminantes, etc.	
--	--	---------------------	--

**Elaborado por:** Stalin García y Romario Vela.

#### **4.1.1.3. Generador Eléctrico**

##### **Definición**

Un generador eléctrico es la herramienta que transforma la energía mecánica a través de campo magnético y convierte el movimiento en energía eléctrica. Dicha transformación se consigue por la acción de un campo magnético sobre los conductores eléctricos dispuestos sobre una armadura, también llamada estator, que cuenta con diversas partes: El estator, armadura metálica cubierta en su interior por unos hilos de cobre, que forman diversos circuitos; y el rotor,



parte interna del estator que gira accionado por la turbina. Formado por un eje y por unos circuitos, que se transforman en electroimanes cuando se les aplica una pequeña cantidad de corriente. Cuando el rotor gira a gran velocidad, debido a la energía mecánica aplicada en las turbinas, se producen unas corrientes en los hilos de cobre del interior del estator. Estas corrientes proporcionan al generador la denominada fuerza electromotriz, capaz de producir energía eléctrica a cualquier sistema conectado a él (Bulonfer, 2013).

**Cuadro N°. 6:** Caracterización peligro del Generador Eléctrico.

<b>Incidencia</b>	<b>Personas</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Ambiente</b>
Incendio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descarga eléctrica, quemadura por electricidad, efectos nocivos en el sistema nervioso, muscular, etc., dejando daños severos o no tan severos, incluso la muerte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los efectos en las estructuras de hormigón armado empiezan en el propio comportamiento de los materiales. Como hemos visto, el hormigón pierde menos capacidad a altas temperaturas que el acero. En el caso de acero pretensado se acusa mucho más: cuando el hormigón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un generador portátil o grupo electrógeno son equipos que funcionan a base de combustible, y por lo tanto tienen emanaciones tóxicas desde el escape del motor. El CO es un gas venenoso que no tiene olor ni color (Venta generadores.net, 2016).</li> </ul>
Explosión			
Derrame	<ul style="list-style-type: none"> <li>Otro aspecto muy importante a tener en cuenta, es que debes apagar el generador o grupo</li> </ul>		

	<p>electrógeno y dejar que se enfríe totalmente antes de llenar el tanque de combustible. Un derrame de combustible en las partes calientes del motor del generador, podría causar un incendio (Venta generadores. net, 2016).</p>	<p>sufre pérdidas del 35%, estaríamos hablando de que el acero pretensado pierde 60-70% de su capacidad (Asefa seguros, 2011).</p>	
--	--	--	--

Elaborado por: Stalin García y Romario Vela.

#### 4.1.1.4. Instalación Eléctrica

##### Definición

Un sistema eléctrico se diseña con la finalidad de que la energía eléctrica llegue a los lugares a donde se necesite sean hogares, instituciones, calles, etc. para que en ellos se puedan utilizar todos los instrumentos necesarios que requieran de dicha energía (Diccionario Actual, 2015).

**Cuadro N°. 7:** Caracterización peligro de instalaciones eléctricas.

<b>Incidencia</b>	<b>Personas</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Ambiente</b>
<b>Cortocircuito</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Van desde las lesiones leves</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños en la infraestructura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La contaminación</li> </ul>

	<p>hasta la muerte de empleados si no se utiliza la protección adecuada. Los trabajadores expuestos a estos cortocircuitos pueden sufrir quemaduras de tercer grado, pulmones colapsados, pérdida de visión, rotura de tímpano, heridas punzantes o incluso la muerte</p>	<p>y equipos TIC de la empresa. Los cortocircuitos pueden dañar gravemente o destruir cualquier servidor, bastidor, equipos de redes y unidades de distribución de energía que se encuentren en las inmediaciones. Además, el daño puede alcanzar también a los equipos eléctricos sensibles más alejados a causa de la condensación del humo de la explosión. Por último, el cortocircuito puede activar</p>	<p>n eléctrica es como la contaminación del aire, agua, suelo u otro elemento pero no la podemos respirar, probar, sentir, escuchar. Es la existencia excesiva de radiaciones electromagnéticas producidas por los aparatos que funcionan con electricidad (Admin, 2015).</p>
--	---	---	---

		<p>el sistema de supresión de incendios del CPD (Centro de procesamiento de datos) arruinando los recursos TIC de la oficina con el agua y la espuma (Leader Redes y Comunicaciones, 2015).</p>	
<b>Sobrecarga</b>	<p><b>Contacto directo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Son provocados por el paso de la corriente a través del cuerpo humano. Pueden provocar electrocución, quemaduras y embolias.</li> </ul> <p><b>Contacto indirecto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos secundarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La mayor protección clásica son los fusibles, estos permiten romper el flujo de corriente cuando llega al límite del amperaje que se puede soportar para evitar daños en el circuito principal, esta medida de seguridad viene</li> </ul>	

	<p>por caídas luego de una electrocución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quemaduras o asfixia, consecuencia de un incendio de origen eléctrico.</li> <li>• Accidentes por una desviación de la corriente de su trayectoria normal.</li> <li>• Calentamiento o exagerado, explosión, inflamación de la instalación eléctrica.</li> <li>• Corto circuito. Estos se pueden presentar por fallas en el aislamiento de las acometidas o por malas instalaciones (Furukawa, 2010).</li> </ul>	<p>incluida en una gran mayoría de aparatos eléctricos o electrodomésticos (Conceptos de electricidad, 2011).</p>	
<b>Fuga de</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando alguna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En muchas</li> </ul>	

<b>corriente</b>	<p>parte o partes del cuerpo humano entran en contacto con dos puntos u objetos entre los que existe una diferencia de potencial (voltaje), se establece el paso de una corriente eléctrica a través del cuerpo que puede producir efectos muy diversos, desde un leve cosquilleo hasta la muerte, pasando por contracciones musculares, dificultades o paro respiratorio, caídas, quemaduras, fibrilación ventricular y paro cardíaco.</p>	<p>ocasiones al tocar algún electrodoméstic o o una toma eléctrica se siente un cosquilleo que pasa por las manos, la frase más conocida en esta situación es “me pasó la corriente”, pero realmente lo que se desconoce es que está en frente a una fuga eléctrica. La cual puede terminar dañando equipos eléctricos y electrónicos teniendo un perjuicio en sus equipos (Foque, 2013).</p>	
------------------	---	---	--

	Esto se conoce como choque eléctrico (Morrón, 2014).		
--	--	--	--

**Elaborado por:** Stalin García y Romario Vela.

## 4.2. Resultados según objetivo N. 2

Priorizar los riesgos tecnológicos posibles en el complejo agroindustrial.

### 4.2.1. Categorización de riesgos

Cuadro N°. 8: Priorización de Riesgos Tecnológicos.

OBJETO	OPERACIÓN	MAQUINARIA	PELIGRO	EVENTO	AMENAZA	CONSECUENCIAS	GRAVEDAD			VELOCIDAD DEL EVENTO	PROBABILIDAD	PERIODO	RIESGO POR CONSECUENCIA	RIESGO ESTANDARIZADO	RIESGO TOTAL POR OBJETO		
							VIDA	AMBIENTE	PROPIEDAD								
BOMBONA DE GLP DOMESTICO	COCCION DE ALIMENTOS	HORNO INDUSTRIAL	75 Kg de GLP	INCENDIO	PERSONAS	QUEMADURAS	3	2	2	4	2,75	3	8,25	2,06	202		
					Docenas	IRRITACION A LOS OJOS	3	2	2	3	2,5	3	7,5	1,88			
						PERDIDA DE CONOCIMIENTO	2	1	2	3	2	4	8	2,00			
				RADIACIONES	3	2	2	4	2,75	2	5,5	1,38					
				QUEMADURAS POR CONGELACION	3	3	3	4	3,25	4	13	3,25					
				CONTAMINACION DEL AIRE	3	2	1	3	2,25	2	4,5	1,13					
	COCINA INDUSTRIAL	EXPLOSION		Estudiantes	CONTAMINACION DEL AIRE	2	3	2	4	2,75	4	11	2,75	2,44			
				Trabajadores	COLAPSO DE PROCESOS DE PRODUCC	2	2	2	4	2,5	4	10	2,50				
				AMBIENTE	DAÑOS ESTRUCTURALES	3	3	4	3	3,25	3	9,75	2,44				
					DESTRUCCION DE ESTRUCTURAS	3	3	3	4	3,25	1	3,25	0,81				
					ELECTROCCION	3	2	3	4	3	2	6	1,50				
					QUEMADURAS ELECTRICAS	2	1	2	4	2,25	2	4,5	1,13				
UBICACION DE LA INSTALACION ELECTRICA	DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA	LICUADORA	INSTALACION ELECTRICA EN EL PISO		Aire	COLAPSO DEL SISTEMA	2	2	2	4	2,25	2	4,5	1,13			
					Agua	DAÑO DE LOS EQUIPOS	1	1	3	4	2,25	1	2,25	0,56			
					Suelo	EXPLOSION ELECTRICA	3	2	3	4	3	4	12	3,00			
	BAIIDORA	FUGA DE CORRIENTE		TRITURADOR			DAÑOS EN LA SALUD	3	2	2	4	2,75	1	2,75	0,69		
							DESCARGAS ELECTRICAS	3	2	3	3	2,75	2	5,5	1,38		
							CONTAMINACION AMBIENTAL	2	2	1	2	1,75	4	7	1,75		
GENERADOR ELECTRICO	GENERAR ENERGIA ELECTRICA	MAQUINARIA DEL COMPLEJO AGROINDUSTRIAL CUANDO FALLA EL SISTEMA DE ENERGIA ELECTRICA PUBLICA	UBICACION DEL GENERADOR Y ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE	DERRAME DE COMBUSTIBLE	PROPIEDAD	EXPLOSION ELECTRICA	4	2	3	3	3	1	3	0,75	1,45		
					Destruccion de infraestructura	COLAPSO DEL SISTEMA	2	2	2	4	2,5	3	7,5	1,88			
						SOBRECARGA DE LOS EQUIPOS	2	2	4	4	3	2	6	1,5			
						CAIDAS	3	2	2	4	2,75	2	5,5	1,38			
						QUEMADURAS	3	1	3	2	2,25	2	4,5	1,13			
						DAÑOS ESTRUCTURALES	2	2	4	3	2,75	2	5,5	1,38			
CALDERO DE ENERGIA TERMICA	GENERADOR DE ENERGIA TERMODINAMICA A	DISTRIBUCION DE ENERGIA TERMODINAMICA	VALVULAS Y DISTRIBUCION DE LA ENERGIA TERMODINAMICA	EXPLOSIONES		RADIACIONES	2	2	1	2	1,75	1	1,75	0,44	1,11		
						CONTAMINACION DEL AIRE	1	4	4	3	3	2	6	1,50			
						DESTRUCCION DEL SISTEMA	3	2	4	3	3	1	3	0,75			
						COLAPSO DE PROCESOS	1	1	3	3	2	3	6	1,50			

Fuente: Sánchez, P. 2016.

Elaborado por: Stalin García y Romario Vela



#### 4.2.2. Graficación de la priorización de riesgos tecnológicos

Una vez identificados los tipos de amenazas tecnológicas en el Complejo Agroindustrial del U.E.B., se priorizaron los riesgos mediante la categorización de las mismas, y la afectación a la vida, ambiente y la propiedad, tomando como referencia las siguientes escalas:

#### Cuadro Nº. 9: Escalas de Denominación

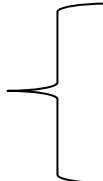
##### Escalas de incidencias por eventos de riesgos

Escala	Denominación
1	Bajo
2	Medio
3	Alto
4	Muy Alto

Fuente: Sánchez, P. 2016.

##### Escalas de gravedad para la vida:

Escala	Denominación
1	Heridas superficiales
2	Hospitalización
3	Invalidez
4	Muerte

- 
- Incapacidad temporal
  - Incapacidad permanente parcial
  - Incapacidad permanente total
  - Incapacidad permanente.

Fuente: Sánchez, P. 2016.

##### Escalas de contaminación al ambiente, representados en metros a la redonda:

Escala	Denominación
1	De 0 a 25 m.
2	De 25 a 50 m.
3	De 50 a 100 m.
4	Mayor de 100 m

Fuente: Sánchez, P. 2016.

### **Escalas de afectación para la propiedad:**

<b>Escala</b>	<b>Denominación</b>
1	Menos de \$ 500
2	De \$ 500 a \$ 1000
3	De \$ 1000 a \$ 5000
4	Mayor de \$ 5000

### **Escalas de velocidad del evento:**

<b>Escala</b>	<b>Denominación</b>
1	Mayor de 10 min.
2	De 5 a 9 min.
3	De 1 a 5 min.
4	Menos de 1 min.

Siguiendo los criterios y conceptos formulados en los Protocolos de la U.E.B. sobre los sistemas de manejo de riesgos, se determinaron cuatro potenciales amenazas tecnológicas, que según el programa de análisis ALOHA, que los de mayor a menor influencia son:

- El uso de bombonas de GLP de uso doméstico para actividades industriales con una escala de 2,2, que representa una amenaza mediana.
- Cableado del sistema eléctrico con una escala de 1,54, equivalente a una amenaza mediana.
- Generador Eléctrico, con una escala de 1,45, que equivale a una amenaza baja.
- Caldero de Energía Térmica, con una escala de 1,11 equivalente a una amenaza baja.

### **Modelación de Expansión de GLP**

Consecuentemente a través del simulador ALOHA se ha indicado cual será los escenarios de afectación hacia la comunidad externa del Complejo Agroindustrial en el caso que las bombonas de GLP llegaran a explotar

dañando así a trabajadores, estudiantes, docentes, el ambiente y la infraestructura que se encuentran en el rango de influencia.

## **Explosión**

### **Site Data:**

Location: Guaranda Bolivar Ecuador, Laguacoto Guaranda

Building Air Exchanges Per Hour: 1.70 (sheltered single storied)

Time: November 13, 2017 0420 hours ST (using computer's clock)

### **Chemical Data:**

Chemical Name: **GLP**

CAS Number: 106-97-8                      Molecular Weight: 58.12 g/mol

AEGL-1 (60 min): 5500 ppm    AEGL-2 (60 min): 17000 ppm    AEGL-3 (60 min): 53000 ppm

LEL: 16000 ppm    UEL: 84000 ppm

Ambient Boiling Point: 15.9° F

Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm

Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

### **Atmospheric Data: (Manual Input Of Data)**

Wind: 20 meters/second from SW at 10 meters

Ground Roughness: urban or forest    Cloud Cover: 5 tenths

Air Temperature: 18° C                      Stability Class: D

No Inversion Height                      Relative Humidity: 50%

### **Source Strength:**

Leak from hole in vertical cylindrical tank

Flammable chemical is burning as it escapes from tank

Tank Diameter: 0.38 meters                      Tank Length: 0.66 meters

Tank Volume: 0.075 cubic meters

Tank contains liquid                      Internal Temperature: 18° C

Chemical Mass in Tank: 26.3 kilograms

Tank is 60% full

Circular Opening Diameter: 5 centimeters

Opening is 0.33 meters from tank bottom

Flame Length: 13 yards                      Burn Duration: 20 seconds

Burn Rate: 31.5 pounds/sec

Total Amount Burned: 54.1 pounds

Note: The chemical escaped from the tank and burned as a jet fire.

### Threat Zone:

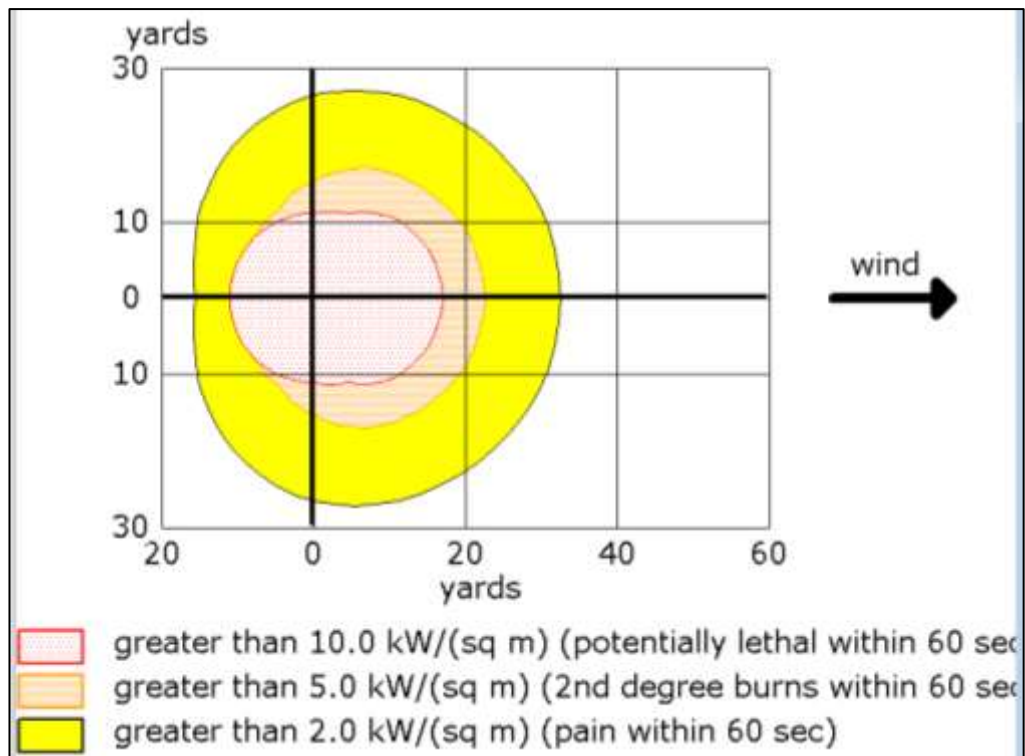
Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire

Red : 17 yards --- (10.0 kW/(sq m) = potentially lethal within 60 sec)

Orange: 23 yards --- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)

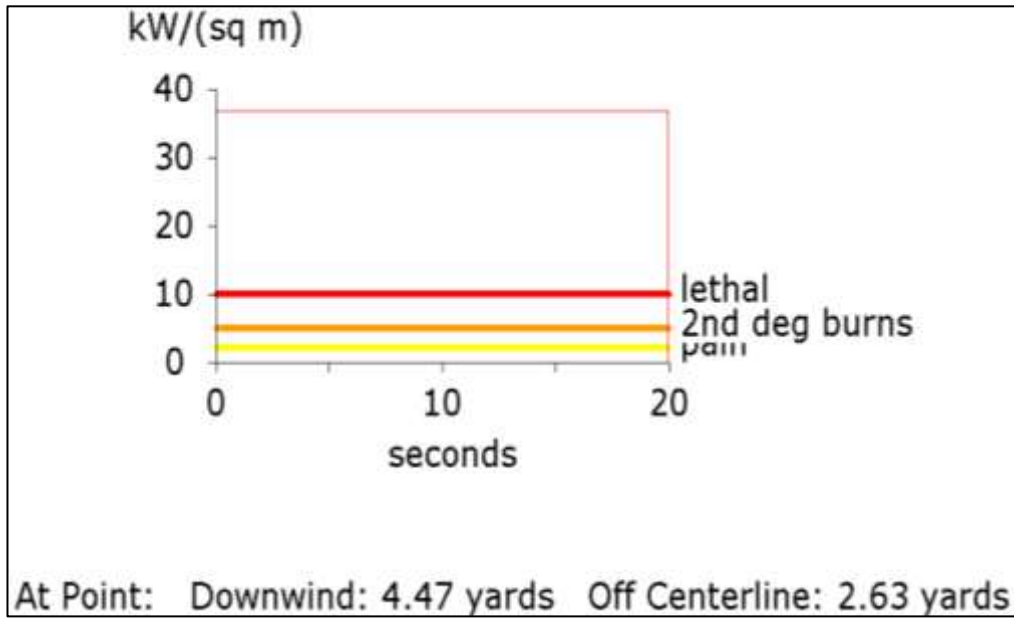
Yellow: 33 yards --- (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)

**Gráfico N°. 3:** Representación de explosión de tanques de GLP.



Elaborado por: Stalin García y Romario Vela.

**Gráfico N.º 4:** Representación de la fuerza explosiva de GLP



Elaborado por: Stalin García y Romario Vela.

**Gráfico N.º 5:** Representación geográfica de explosión de tanques de GLP



Elaborado por: Stalin García y Romario Vela.

## Nube Tóxica

### Site Data:

Location: Guaranda Bolívar Ecuador, Laguacoto Guaranda

Building Air Exchanges Per Hour: 1.70 (sheltered single storied)

Time: November 13, 2017 0440 hours ST (using computer's clock)

**Chemical Data:**

Chemical Name: **GLP**

CAS Number: 74-98-6                      Molecular Weight: 44.10 g/mol

AEGL-1 (60 min): 5500 ppm    AEGL-2 (60 min): 17000 ppm    AEGL-3 (60 min): 33000 ppm

IDLH: 2100 ppm    LEL: 21000 ppm    UEL: 95000 ppm

Ambient Boiling Point: -56.7° F

Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm

Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

**Atmospheric Data: (Manual Input Of Data)**

Wind: 20 meters/second from 215° true at 10 meters

Ground Roughness: urban or forest    Cloud Cover: 3 tenths

Air Temperature: 18° C                      Stability Class: D

No Inversion Height                      Relative Humidity: 25%

**Source Strength:**

Leak from hole in vertical cylindrical tank

Flammable chemical is burning as it escapes from tank

Tank Diameter: 0.79 meters                      Tank Length: 0.95 meters

Tank Volume: 0.47 cubic meters

Tank contains liquid                      Internal Temperature: 18° C

Chemical Mass in Tank: 166 kilograms

Tank is 71% full

Circular Opening Diameter: 5 centimeters

Opening is 63.7 centimeters from tank bottom

Flame Length: 18 yards                      Burn Duration: 20 seconds

Burn Rate: 71.1 pounds/sec

Total Amount Burned: 342 pounds

Note: The chemical escaped from the tank and burned as a jet fire.

**Threat Zone:**

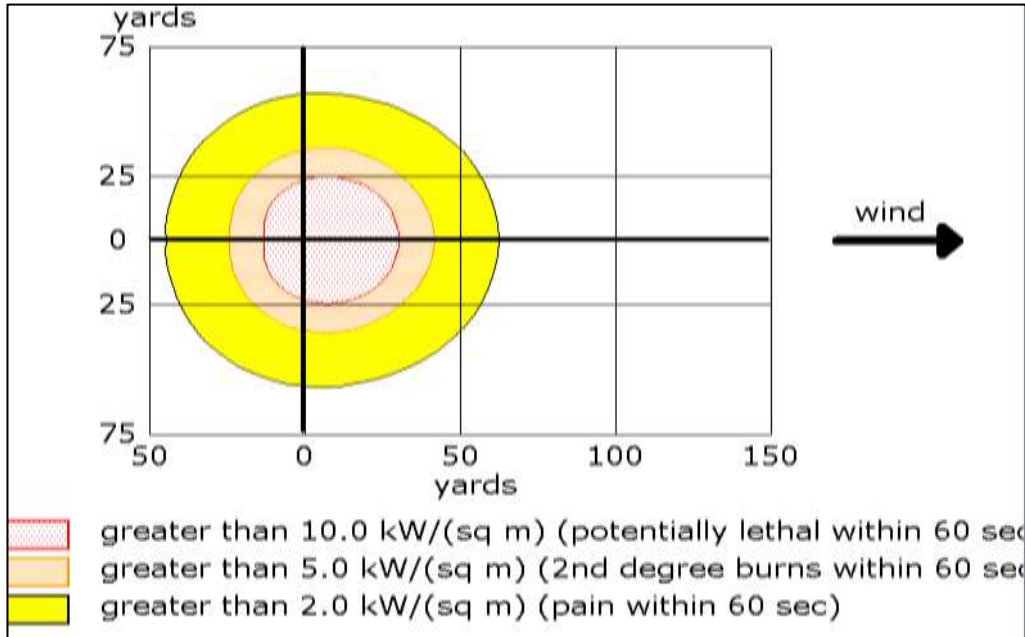
Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire

Red : 30 yards --- (10.0 kW/(sq m) = potentially lethal within 60 sec)

Orange: 42 yards --- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)

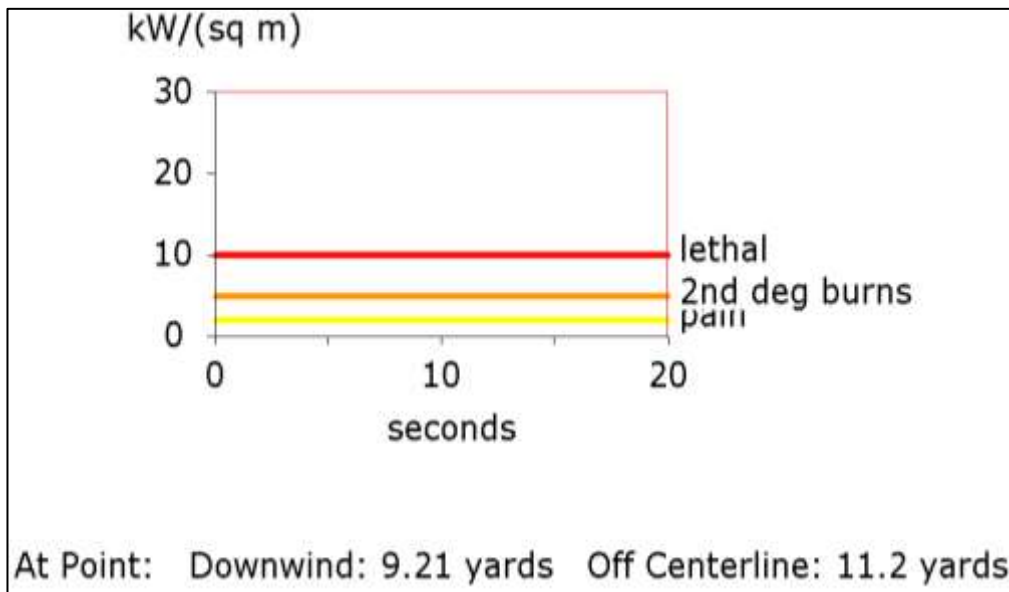
Yellow: 63 yards --- (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)

**Gráfico N°. 6:** Representación de nube tóxica consecuente de la explosión.



Elaborado por: Stalin García y Romario Vela.

**Gráfico N°. 7:** Velocidad de expansión de nube tóxica.



Elaborado por: Stalin García y Romario Vela.

**Gráfico N.º. 8:** Representación Geográfica de nube tóxica de explosión.



**Elaborado por:** Stalin García y Romario Vela.

Desarrollo del sistema siguiendo la metodología de multicriterio para la identificación del área afectada frente a la amenaza de explosión y alcance de nube toxica que tiene el Complejo Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar con la utilización del software de modelación llamado ALOHA, se utilizaron los siguientes parámetros: Composición química, Temperatura, presión, Altitud, Velocidad del viento, ambiente de Almacenamiento.

Con dichos datos, y a través del Software se obtuvo el gráfico de modelación de Explosión y nube tóxica que indica las zonas que van a ser afectadas si se produce una explosión del gas licuado de petróleo que se utiliza en el complejo agroindustrial.

Para la documentación de análisis del software dio como resultado que la zona de amenaza según la modelación es de una radiación térmica del fuego es de un diámetro de 10 metros con un tiempo de dispersión potencialmente letal de 60 segundos, lo que está representado en el gráfico de color **rojo** que nos indica peligro ya que se liberaría 10 kw sobre metro cuadrado lo cual produciría la muerte.

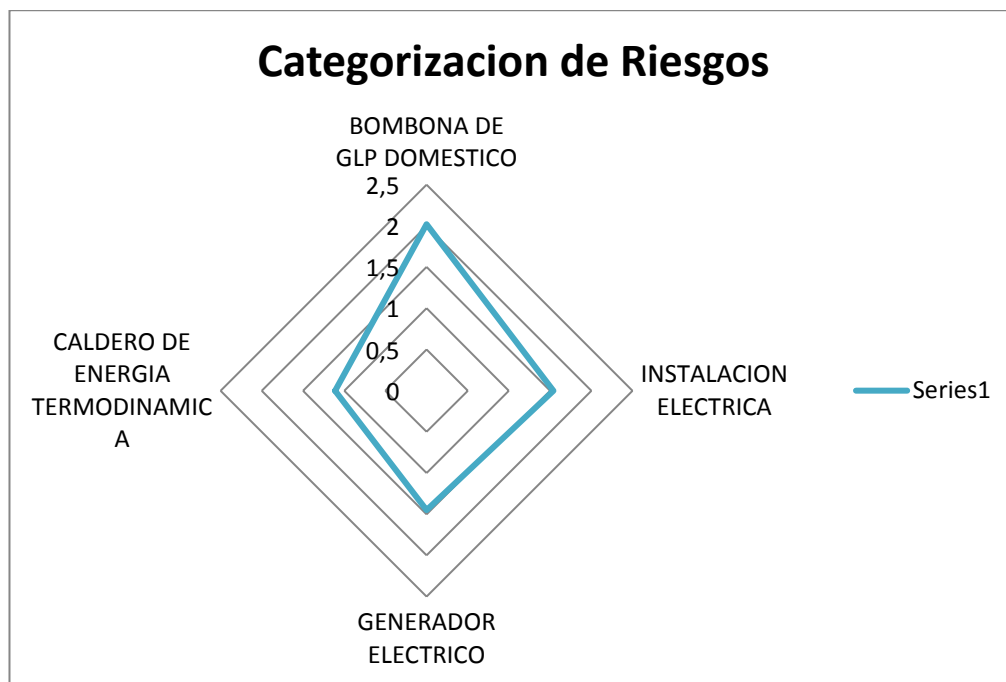


El grado de afectación no letal tenemos representada en el gráfico de color naranja el cual indica que la potencia de la explosión sería igual a 5kw sobre metro cuadrado lo cual produciría quemaduras en segundo grado en 60 segundos.

El grado de afectación no letal tenemos representada en el gráfico de color **amarilla** el cual indica que la potencia de la explosión sería igual a 2kw sobre metro cuadrado lo cual produciría dolor, aturdimiento en 60 segundos. Ejemplo: Gráfico N° 8.

En los gráficos se aprecia que, ya que en los alrededores del complejo agroindustrial existe la presencia de árboles de grandes tamaños los cuales actúan como barrera para que la explosión no se disperse a un diámetro mayor.

**Gráfico N°. 9:** Gráfico Radial del riesgo por elemento-evento de explosión.



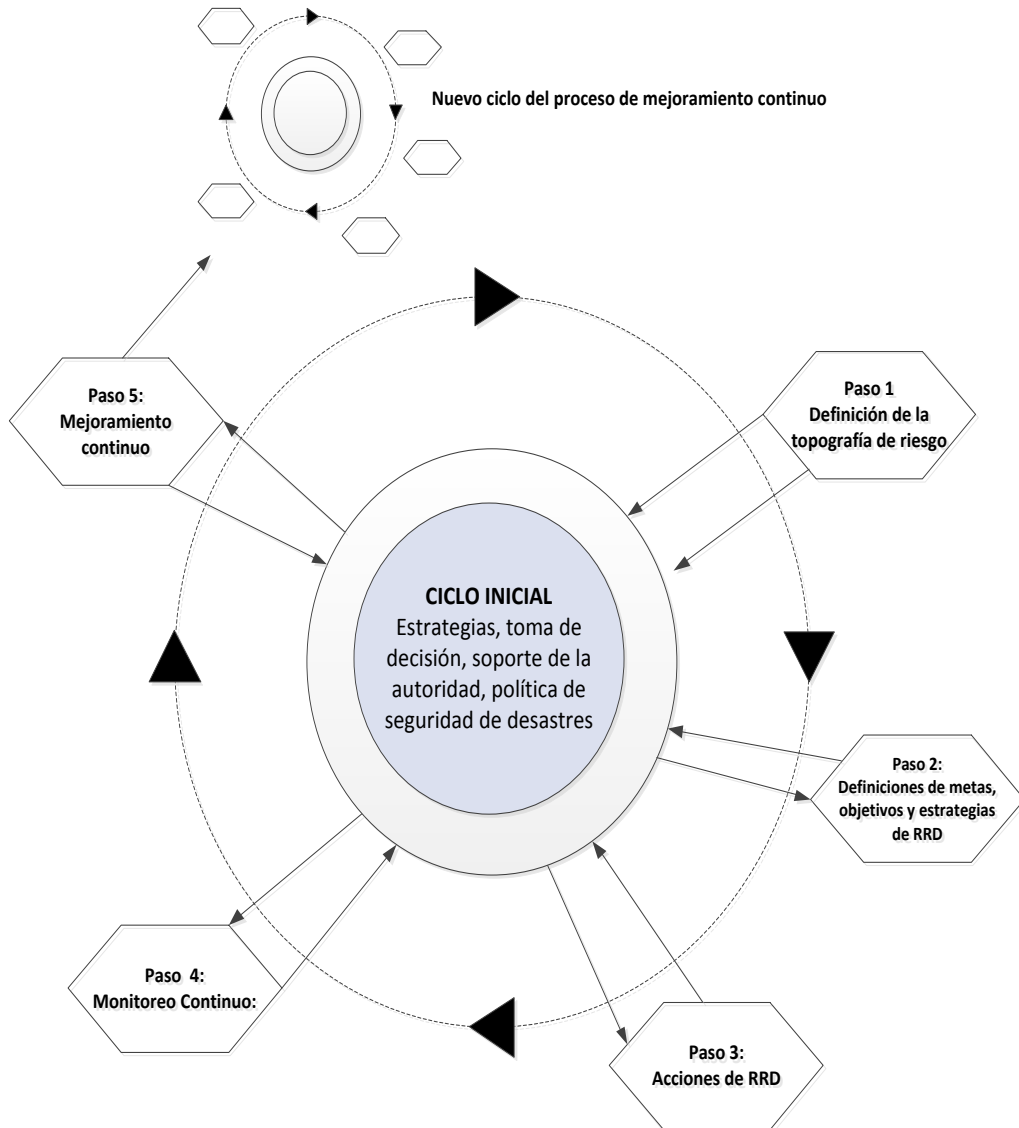
Elaborado por: Stalin García y Romario Vela

### **El sistema de Gestión de Riesgo en Sitios Vulnerables de la Universidad Estatal de Bolívar**

Representa la priorización de los riesgos, identificados como amenazas de explosión con mayor incidencia son los tanques de GLP doméstico para la

comunidad, a partir de los cual se ha diagramado la modelación de afectación ante una explosión y nube tóxica a través del ALOHA. .

**Gráfico N°. 10:** Modelo de mejoramiento de calidad en seguridad.



**Fuente :** Sánchez, P. 2017.

Para la elaboración del sistema, se usó como base, el ciclo de la gestión de riesgos, usada de forma permanente por las organizaciones de manejo de riesgos. Este sistema fue transformado con herramientas de calidad, con el fin de que sea posible su monitoreo continuo y la evaluación de la eficacia de las acciones tomadas, con el fin de mejorar en forma permanente el sistema, para que se adapta a los procesos dinámicos de la sociedad actual.

Con los riesgos evaluados, se establecen las estrategias, las metas y los objetivos de reducción de riesgos, para luego aplicarlos y ponerlos en práctica. El monitoreo continuo y la corrección de condiciones sub estándar son de vital importancia en el modelo. Una vez hecho esto, se empieza con un nuevo ciclo.

**Cuadro N°. 10: Sistema de evaluación de riesgos**

Objeto	Operación	Peligro	Tipo De Riesgo	Objeto Amenazado	Consecuencias	Gravedad				Categorización De Riesgos		
						Vi	Am	Po	Ve	Pr	Pb	Riesgo

Fuente: Sánchez, P. 2017.

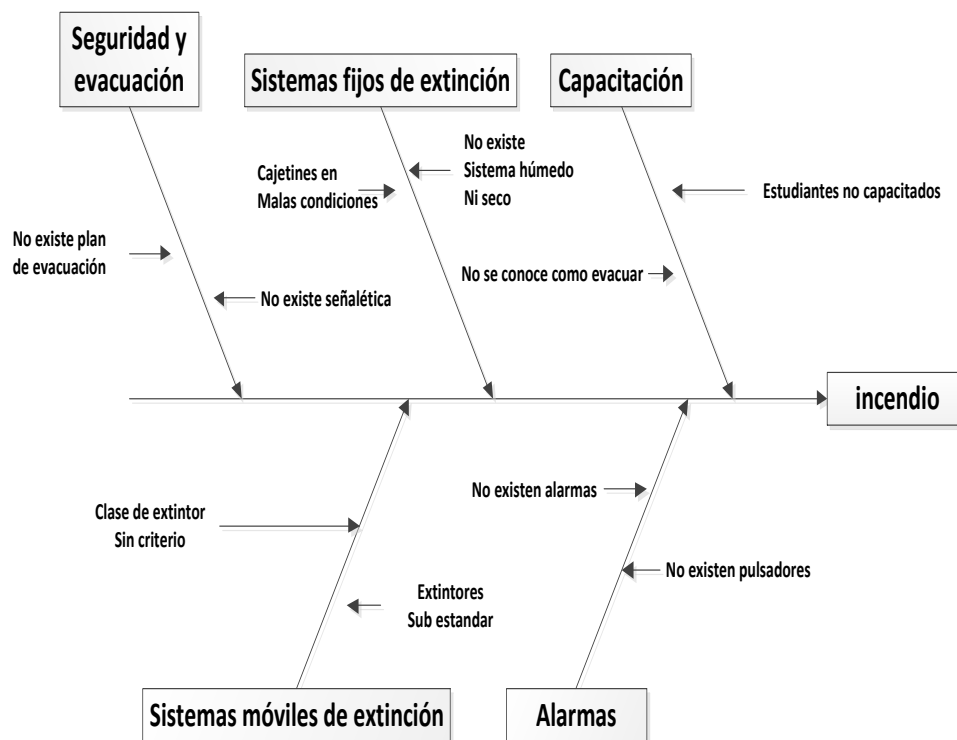
Este paso tiene dos fases, paralelas e integradas. La definición de la topografía de riesgos es de vital importancia para el resto del sistema y como línea de base de la reducción de riesgos de desastres.

1A; evaluación y categorización de riesgos

1B; comparación con el índice de seguridad universitario

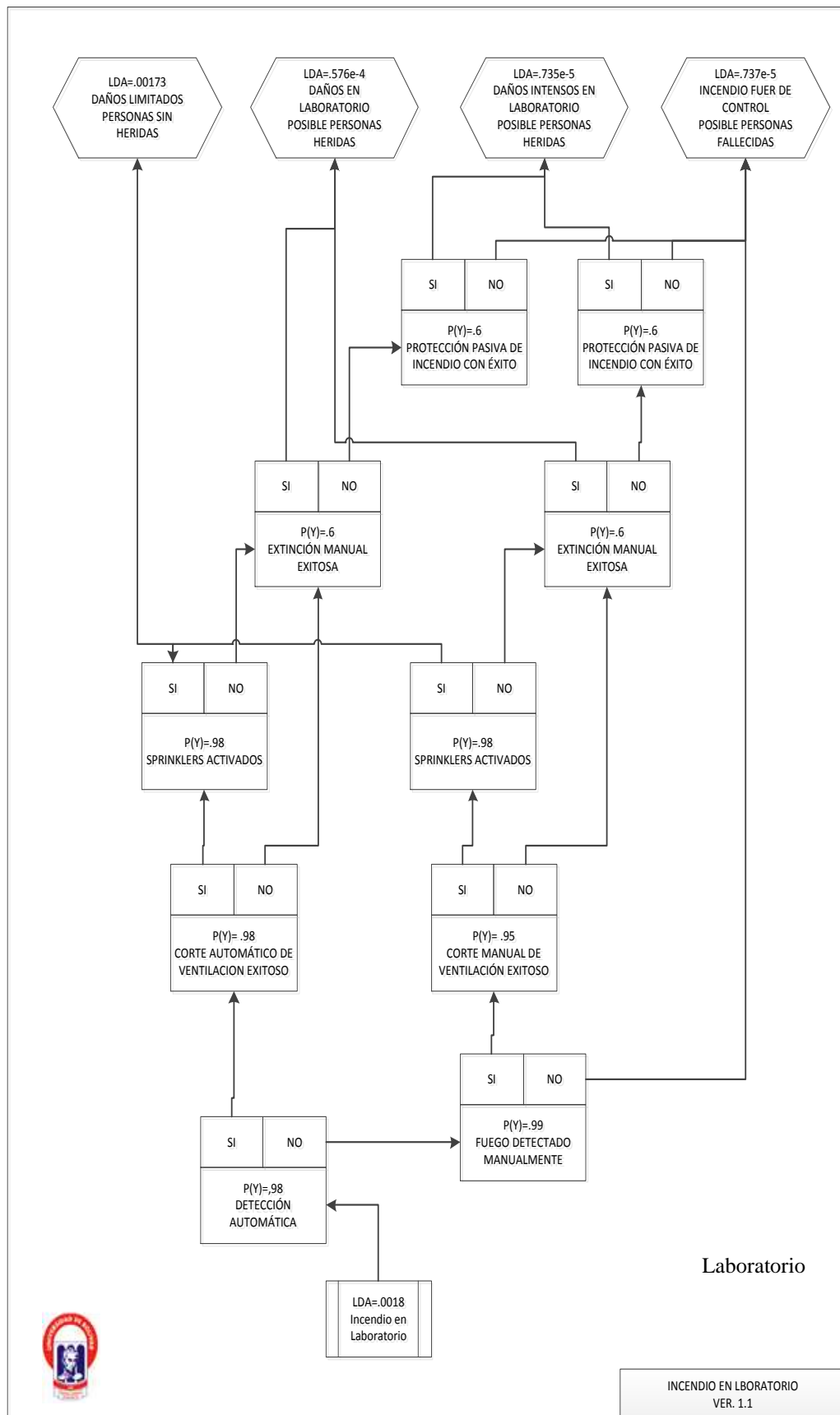
En concordancia con las alertas del país, se usa para el sistema una relación de 4 a 4 y se añaden parámetros de seguridad ocupacional y de ambiente.

**Gráfico N°. 11: Diagramación de Ishikawa para incendios FCS**



Fuente : Sánchez, P. 2017

**Gráfico N°. 12: Flujoograma de procedimientos contra incendios**



Fuente: Sánchez, P. 2017

Elaborado por: Stalin García y Romario Vela.

Luego de los análisis correspondientes, se establecieron las políticas, estrategias y metas de reducción de riesgos. Estas se componen de:

- a) Declaración de la política de riesgos de la UEB
- b) Constitución del Comité de Gestión de Riesgos/COE
- c) Constitución de la Unidad de Gestión de Riesgo
- d) Elaboración de procedimientos de emergencia por dependencia

Estos productos tributan al cumplimiento de los objetivos de seguridad y cumplen con los dos primeros pasos del sistema de RRD de la UEB.

Se establece el cronograma de trabajo para cumplir con las acciones necesarias para reducir riesgos. Estas acciones deben ser conocidas y aprobadas por Consejo Universitario. El objetivo de este sistema se resume en: Mejorar continuamente los niveles de seguridad ante desastres y emergencias en la Universidad Estatal de Bolívar. Para ello se han establecido dos etapas principales; a) construcción del sistema, y b) socialización en la UEB (Sánchez, P. 2017).

### 4.3. Resultados según objetivo N. 3

**Diseñar un manual de procedimientos de riesgos tecnológicos ante incendios.**

**Título: Procedimiento general de Emergencias contra incendios**

#### I. Objetivo

Establecer los procedimientos y planes de acción que permitan dar una respuesta oportuna y adecuada ante cualquier amenaza que ponga en riesgo a las personas, los bienes y la estabilidad del laboratorio agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar.

#### Alcance

Desde la ocurrencia de la materialización de un evento adverso, hasta la aplicación del plan de recuperación del laboratorio agroindustrial UEB.

#### Responsables

- **Responsable de la Supervisión:** Ing. Paul Sánchez MSc.
- **Responsable de la Aplicación:** Ing. Marco Lara MSc.
- **Responsable del Monitoreo del Indicador:** Dr. Ulices Barragán.

#### II. Definiciones

<b>Amenaza</b>	Probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso, asociado a un evento físico de origen natural, socio-natural o provocado por la actividad humana, durante cierto tiempo en un sitio dado (Centro Humbolt, 2004).
<b>Caldero de energía térmica</b>	Lugar donde se produce el intercambio de calor y energía por medio de un proceso de combustión o por la circulación de gas a través de ella, transformándose en energía térmica y de presión (Escobar, G. 2012).

<b>Desastre</b>	El fin de un proceso y su materialización, a veces muy largo, de construcción de condiciones de riesgo en la sociedad
<b>Derrame</b>	Los derrames de hidrocarburos pueden provocar una amplia variedad de impactos en el medio, que, con frecuencia aparecen fatales consecuencias para la supervivencia de la fauna y flora. En estos episodios tienen mucha importancia factores como la cantidad y el tipo de hidrocarburos derramados, su comportamiento, la ubicación, características físico químicas y las condiciones meteorológicas que pueden provocar que este se propague con rapidez al igual que sus efectos (International Tanker owners pollution federation limited - ITOPF, 2016).
<b>Detector CO2</b>	Este detector de CO <sub>2</sub> controla el contenido de dióxido de carbono en el aire en una temperatura ambiente de - 10 a +50 °C de forma rápida y precisa. En su interior se encuentra un nuevo sistema de medición por infrarrojos que funciona según el principio de un fotómetro de dos rayos. Debido a que el material y la cubeta de medición son novedosos y la disposición de las señales de medición tiene lugar según un nuevo algoritmo digital, el detector de CO <sub>2</sub> para la calidad del aire es ligero, compacto, no necesita mantenimiento en su uso normal, es duradero y móvil, y a pesar de ello más económico que el resto de sistemas infrarrojos convencionales (PCE Ibérica S.L., 2014).
<b>Evento Adverso</b>	Alteraciones intensas en la sociedad, producidas por fenómenos naturales o antrópicos (OFDA, 2006).
<b>Explosión</b>	Es aquello que se produce cuando se libera violentamente una cierta dosis de energía que estaba atrapada en un espacio reducido, generando un repentino aumento de la presión y haciendo que se

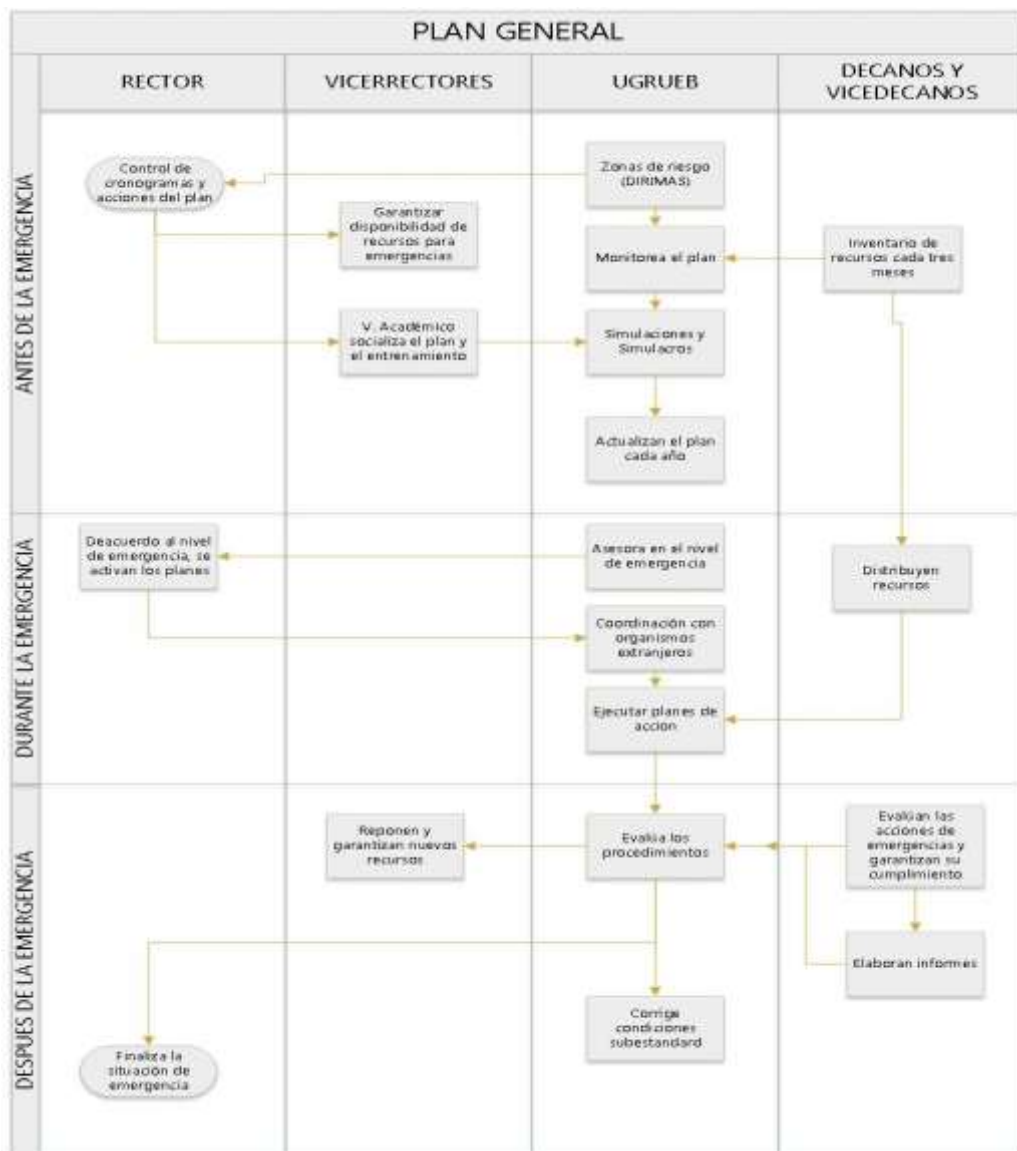
	desprenda luminosidad, gas y calor. Las explosiones suelen incluir un fuerte ruido y la destrucción del envase que contenía la energía, la cual puede ser de origen térmico, nuclear o químico (Definición, 2012).
<b>Gestión del Riesgo</b>	Componente íntegro y funcional del proceso de gestión de desarrollo global, sectorial, territorial, local, comunitario y familiar, en búsqueda de la sostenibilidad y que fomentan la seguridad y reducción de riesgo (Centro Humbolt, 2004).
<b>Incendio</b>	Es el fuego de grandes proporciones que destruye aquello que no está destinado a quemarse. El surgimiento de un incendio implica que la ocurrencia de fuego fuera de control, con riesgo para los seres vivos, las viviendas y cualquier estructura (Definición, 2012).
<b>Riesgo</b>	Resultado de la coexistencia en una localidad, de amenazas y vulnerabilidades en un momento y lugar determinado (Centro Humbolt, 2004).
<b>Simulación</b>	Reproducción de un fenómeno real mediante otro más sencillo y más adecuado para ser estudiado. Representación de un sistema dinámico de manera que permita su tratamiento en el ordenador, la que se realiza al mismo tiempo que el sistema simulado.
<b>Simulacro</b>	Es la representación de una respuesta de protección ante una emergencia causada por uno o más fenómenos o agentes perturbadores. Durante el ejercicio se simulan diversos escenarios, lo más cercanos a la realidad, con la finalidad de probar y preparar la respuesta más eficaz ante eventuales situaciones reales de perturbación (Hernández, 2005).
<b>Sistema eléctrico</b>	Un sistema eléctrico se define como el conjunto de instalaciones, conductores y equipos necesarios para la generación, el transporte y la distribución de la energía



	eléctrica (Castro, M. 2009).
<b>UGRUEB</b>	Unidad de Gestión de Riesgos de la U.E.B.
<b>Vulnerabilidad</b>	Condición en virtud de la cual un sujeto, sistema u objeto queda expuesto al peligro de resultar afectado por un evento adverso de origen natural, humano o tecnológico conocido como amenaza (Centro Humbolt, 2004).

### III. Diagrama

**Gráfico N.º 13:** Organigrama Estructural de la U.E.B.



**Fuente:** Universidad Estatal de Bolívar. 2016.

**Elaborado por:** Stalin García y Romario Vela.

## **IV. Desarrollo**

### **Fase anterior al desastre**

- Coordinador de la UGRUEB, identifica las zonas más vulnerables de la U.E.B.;
- Decanos y Directores Mantienen actualizados los inventarios de recursos humanos, materiales y técnicos, estos deben ser reportados trimestralmente al coordinador de UGREB;
- Coordinador de la UGRUEB, controla permanente de las condiciones de riesgo de la U.E.B., para ello aplica la metodología DIRIMAS ®; (Sánchez, 2012)
- UGRUEB Realiza reuniones periódicas para mantener actualizado el plan de emergencias;
- El Decano, garantiza el cumplimiento del cronograma de acción de reducción de riesgos
- Consejo Universitario, garantiza la disponibilidad de los recursos de emergencias
- Rector, verifica la ejecución de los cronogramas de implementación del plan de emergencias;
- Rector, garantiza que se generen los mecanismos de divulgación e implementación del plan de emergencias, a través de Vicerrectorado Académico;
- Rector, garantizar la capacitación y entrenamiento de la brigada de emergencias; a través de Vicerrectorado Académico
- UGRUEB, planea y organiza simulacros y simulaciones de emergencias.
- UGRUEB, actualiza el plan de emergencias semestralmente

### **Durante**

- Rector activa el plan de emergencias, procedimientos, planes de acción y de contingencias, que en él se contienen;
- Decanos evaluarían las condiciones y magnitud de la emergencia, para determinar el nivel;

- Decanos verifican la distribución de recursos para la atención adecuada de la emergencia;
- Coordinador de la UGR-UEB, verifica el establecimiento de contacto con grupos de apoyo externo;
- Rector apoya la ejecución de las acciones operativas para la atención de emergencias;
- Coordinador UGR-UEB, apoya la coordinación para el traslado de heridos a centros asistenciales;
- Coordinador UGR-UEB, ejecuta los planes de acción.

### Después:

- EL Decano evalúa que las diferentes actividades contempladas dentro del plan de emergencias se cumplan.
- Coordinador UGR-UEB con los informes de Decano elabora y presenta informes de las actividades a las directivas de la U.E.B.
- Coordinador UGR-UEB evalúa cada uno de los procedimientos del plan.
- Vicerrector Financiero garantiza la reposición de los recursos utilizados.
- Coordinador UGR-UEB ajusta el plan de emergencias de acuerdo a los resultados de las operaciones.

## V. Indicadores

<b>Nombre</b>	Socialización del plan del laboratorio agroindustrial UEB			
<b>Descripción</b>	Mide la efectividad de la capacitación sobre el plan			
<b>Forma de cálculo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Estándar</b>	<b>Responsable del análisis</b>
$\frac{\text{Capacitaciones dadas}}{\text{Capacitaciones planificadas}} \times 100$	UGR	Trimestral	80%	Rector UEB

<b>Nombre</b>	Equipos e insumos para emergencias			
<b>Descripción</b>	Analiza los equipos e insumos que el laboratorio deben tener para enfrentar emergencias			
<b>Forma de cálculo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Estándar</b>	<b>Responsable del análisis</b>
$\frac{\text{Insumos y equipos}}{\text{reporte solicitado}} \times 100$	UGR	Trimestral	80%	Rector UEB

<b>Nombre</b>	<b>Simulaciones</b>			
<b>Descripción</b>	Describe la eficiencia de las simulaciones y para probar y corregir el plan.			
<b>Forma de cálculo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Estándar</b>	<b>Responsable del análisis</b>
$\frac{\text{simulaciones y simulacros realizados}}{\text{Simulaciones y Simulacros Planificados}}$	UGR	Trimestral	80%	Rector UEB

<b>Nombre</b>	<b>Actualización del plan de emergencias</b>			
<b>Descripción</b>	Mide la forma y cantidad de actualización del plan de emergencias			
<b>Forma de cálculo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Estándar</b>	<b>Responsable del análisis</b>
$\frac{\text{Actualizaciones Realizadas}}{\text{Actualizaciones Planificadas}} \times 100$	UGR	Semestral	80%	Rector UEB

<b>Nombre</b>	<b>Recursos para Emergencias</b>			
<b>Descripción</b>	Asegura el acceso a los recursos de emergencias			
<b>Forma de cálculo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Estándar</b>	<b>Responsable del análisis</b>
$\frac{\text{Recursos Proveidos}}{\text{Recursos comprometidos}} \times 100$	Rectorado	Trimestral	80%	UGR

<b>Nombre</b>	<b>Simulacros</b>			
<b>Descripción</b>	Describe la eficiencia del simulacro para probar y corregir el plan			
<b>Forma de cálculo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Estándar</b>	<b>Responsable del análisis</b>
$\frac{\text{Recursos Proveidos}}{\text{Recursos comprometidos}} \times 100$	UGR	Trimestral	80%	Rector UEB

<b>Nombre</b>	<b>Recursos detector de GLP</b>			
<b>Descripción</b>	Mide la cantidad de dispositivos			
<b>Forma de cálculo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Estándar</b>	<b>Responsable del análisis</b>
$\frac{\text{Recursos Proveidos}}{\text{Recursos comprometidos}} \times 100$	Rector	semestral	80%	UGR

<b>Nombre</b>	<b>Recursos extintor</b>			
<b>Descripción</b>	Se mide por la cantidad			
<b>Forma de cálculo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Estándar</b>	<b>Responsable del análisis</b>
$\frac{\text{Recursos Proveidos}}{\text{Recursos comprometidos}} \times 100$	Rector	Anual	80%	UGR

<b>Nombre</b>	<b>Recursos detector de CO2</b>			
<b>Descripción</b>	Se mide por la cantidad			
<b>Forma de cálculo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Estándar</b>	<b>Responsable del análisis</b>
$\frac{\text{Recursos Proveidos}}{\text{Recursos comprometidos}} \times 100$	Rectorado	Semestral	100%	UGR

<b>Nombre</b>	<b>Sistema eléctrico</b>			
<b>Descripción</b>	Mide el mantenimiento y rectificaciones del mismo			
<b>Forma de cálculo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Estándar</b>	<b>Responsable del análisis</b>
$\frac{\text{Recursos Proveidos}}{\text{Recursos comprometidos}} \times 100$	Rectorado	Semestral	80%	UGR

<b>Nombre</b>	<b>Sistema eléctrico</b>			
<b>Descripción</b>	Mide el mantenimiento y rectificaciones del mismo			
<b>Forma de cálculo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Estándar</b>	<b>Responsable del análisis</b>
$\frac{\text{Recursos Proveidos}}{\text{Recursos comprometidos}} \times 100$	Rectorado	Semestral	80%	UGR

<b>Nombre</b>	Caldero de energía térmica			
<b>Descripción</b>	Mide el mantenimiento del mismo			
<b>Forma de cálculo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Estándar</b>	<b>Responsable del análisis</b>
$\frac{\text{Recursos Proveidos}}{\text{Recursos comprometidos}} \times 100$	Rectorado	Semestral	80%	UGR

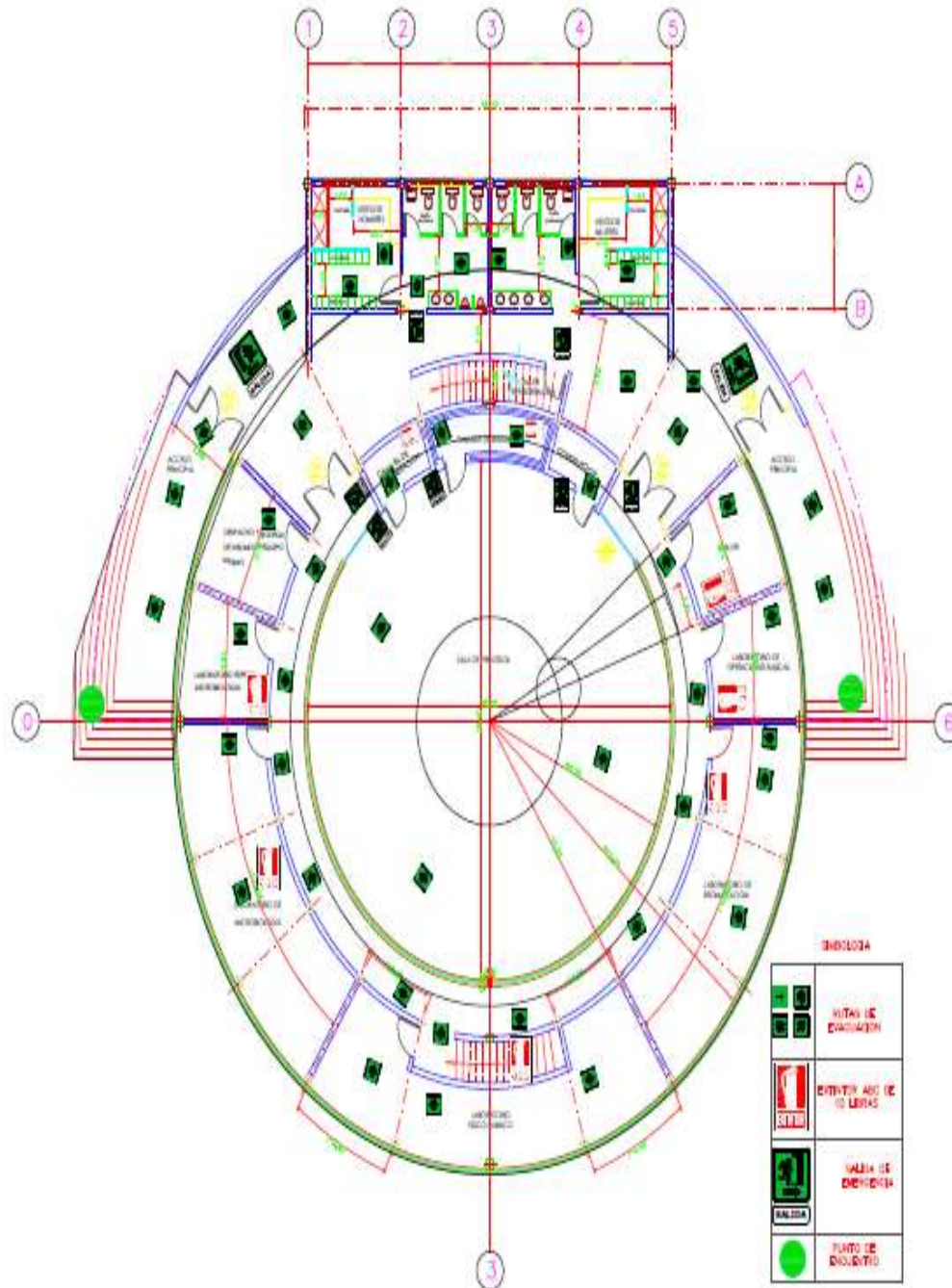
## VI. Anexos

### Información básica

<b>UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR</b>		
<b>Actividad económica</b>	Educación de tercer y cuarto nivel	
<b>Dirección:</b> Alpachaca, Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secarúa	<b>Teléfono:</b>	<b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:rektorado@ueb.edu.ec">rektorado@ueb.edu.ec</a>
<b>Rector:</b> Ulices Barragán	<b>Teléfono:</b> 0999547209	<b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:ulicesbarragan@hotmail.com">ulicesbarragan@hotmail.com</a>
<b>Responsable del plan:</b> Paul Sánchez Franco	<b>Teléfono:</b> 0958759777	<b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:porufranco@gmail.com">porufranco@gmail.com</a>

## Plano de la Universidad

Gráfico N°. 14: Mapa de Evacuación.



Elaborado por: Stalin García y Romario Vela

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Es preciso reducir el riesgo de desastres tecnológico mediante el uso del sistema de manejo de procedimientos de la Universidad Estatal de Bolívar en el complejo agroindustrial en el Laguacoto periodo 2017, para lo cual se han obtenido las siguientes conclusiones:

- Se identificaron como principales riesgos de desastres tecnológicos, con mayor afectación a los siguientes: fuga, explosión e incendio de los Tanques de GLP de uso doméstico en actividades industriales. Los eventos de mayor a menor influencia en caso de producirse un evento de explosión son:
  - Incendio, explosión y derrame del caldero de energía térmica
  - Incendio, explosión y derrame del generador Eléctrico
  - Sobrecarga, corto circuito y fuga eléctrica de las instalaciones eléctricas
  
- Se priorizaron los principales riesgos con el uso del programa de análisis ALOHA identificando los niveles de influencia de acuerdo a su afectación para la vida, ambiente y propiedad, dando como resultado:
  - El uso de bombonas de GLP de uso doméstico para actividades industriales y el cableado del sistema eléctrico representa una amenaza mediana.
  - Generador Eléctrico y el caldero de Energía Térmica, representan una amenaza baja.
  
- En el complejo Agroindustrial no disponen de un manual de procedimientos contra incendios operativo, funcional y organizacional, lo cual hace más vulnerable al complejo para hacer frente a un evento de esta magnitud.



## 5.2. Recomendaciones

- Se debe cambiar el uso de Tanques de GLP doméstico por bombonas industriales que se encuentren fuera del complejo agroindustrial adaptado con un sistema automático que detecte fugas con un cierre automatizado de las válvulas que detenga el paso del suministro al interior del complejo.
- Al caldero de energía eléctrica se le debe realizar el mantenimiento constante, para que el abastecimiento de combustible sea en el momento y con los cuidados correctos, vigilando que siempre esté apagado y así evitar el contacto con el motor encendido.
- El generador eléctrico debe estar siempre lleno al 100% ya que se activa de forma automática y esporádicamente.
- Las instalaciones eléctricas que se encuentran en el área de trabajo especialmente las que se encuentran en el piso deben ser cambiadas a uso a través de rieles aéreas para evitar el contacto con el agua, ya que en el área se manejan abundantes líquidos y fluidos orgánicos e inorgánicos.
- Se recomienda aplicar el Manual de procedimientos contra incendios, para prevenir un incendio, explosión, fuga, derrame de combustible, etc., que a su vez permitirá que el personal que labora en el complejo, estudiantes, docentes y demás personas que acuden al mismo, sepan cómo actuar frente a un incendio.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Academias - G- Science 2012, AGS. (2012). *Desarrollo de la resiliencia frente a desastres naturales y tecnológicos*. Obtenido de Pronunciamiento de las Academias G-Science 2012:  
<http://www.comunicacion.amc.edu.mx/comunicacion/docs/amc-150612-g8-resiliencia.pdf>
- Admin, J. (2015). *¿Sabes qué es la contaminación?* Obtenido de <http://www.casadelcable.com/sabes-que-es-la-contaminacion-electrica/>
- Agencia Internacional para el Desarrollo, de los Estados Unidos (OFDA/AID). (2006). *Bases administrativas para la gestión de riesgos (BAGER). Manual de Referencia*. Estado de los Pueblos Unidos de América: Ediciones USAID.
- Alborsistem. (2012). *Descripción de calderas y generadores de vapor*. Obtenido de <http://www.absorsistem.com/tecnologia/calderas/descripci%C3%B3n-de-calderas-y-generadores-de-vapor>
- Alvarez, O. (2014). *Uso y manejo de GLP en San Fernando*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/uso-y-manejo-glp-san-fernando-apure/uso-y-manejo-glp-san-fernando-apure2.shtml#ixzz4qycIh1Sm>
- Arellano, G. (2015). *Plan de Emergencia de la Universidad Estatal de Bolívar*. Guaranda, Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar.
- ARQHYS. (2017). *Peligros del gas doméstico*. Obtenido de Revista AARQHYS:  
<http://www.arqhys.com/construcciones/peligros-gas-domestico.html>
- Arteaga, A. (2017). *ALOHA Programa de modelado de riesgos químicos, Tutorial en español*. Obtenido de <http://sistemasdeinformaciongeografica911.blogspot.com/2016/04/aloha-programa-de-modelado-de-riesgos.html>
- Asefa seguros. (2011). *Efectos de incendios en estructuras de hormigón armado*. Obtenido de

<https://www.asefa.es/comunicacion/patologias/efectos-de-incendios-en-estructuras-de-hormigon-armado>

- Ayala, F., & Cantos, J. (2002). *Riesgos Naturales*. Lima, Perú: Ariel.
- Buitriago, B., & Guevara, M. (2010). *Evaluación del riesgo tecnológico en las zonas de mayor riesgo sísmico de la ciudad de Managua*. Managua, Nicaragua: Universidad Centroamericana, Facultad de Humanidades y Comunicación, Departamento de Ciencias Sociales, Maestría en Gestión Urbana y Vulnerabilidad Social.
- Bulonfer. (2013). *¿Cómo elegir un generador eléctrico?* Obtenido de <http://www.bulonfer.com/2013/contenido/adjuntos/Elegir%20Generadores.pdf>
- Cámara Argentina de Distribuidores de Gas Licuado - CADIGAS. (2011). *Qué es el GLP*. Obtenido de <http://www.cadigas.org.ar/definicion.php>
- Castro, M. (2009). *El sistema Eléctrico*. Navarra, España: s/e.
- Centro Humbolt. (2014). *ABC de los desastres*. Managua, Nicaragua: Editorial Oxfam.
- Cepal. (09 de Abril de 2002). *Globalización y desarrollo*. Obtenido de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2724/S2002024\\_es.pdf;jsessionid=20271A543928BBA6CCEE98B0C213607C?sequence=](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2724/S2002024_es.pdf;jsessionid=20271A543928BBA6CCEE98B0C213607C?sequence=)
- Cheng, D. (1997). *Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería*. México: Addison Wesley Iberoamericana, S.A.
- Conceptos de electricidad. (2011). *Sobrecarga. Protección circuitos eléctricos*. Obtenido de <http://electronico.scienceontheweb.net/sobrecarga.html>
- Cortés, D. (2014). *Riesgo de incendio, MESERI*. Obtenido de <https://www.face2fire.com/riesgo-de-incendio-meseri-2/>
- Cosamalón, A., & at.al. (2009). *Gestión del Riesgo de Desastres para la planificación del desarrollo local* (3ra edición ed.). Lima, Perú: Servicios Educativos. El Agustino SEA. Obtenido de [http://www.caritas.org.pe/documentos/gestion\\_desastres.pdf](http://www.caritas.org.pe/documentos/gestion_desastres.pdf)
- De Pablos, C., & al, e. (2004). *Informática y Comunicaciones en la empresa*. Madrid: Editorial ESIC.
- Definición. (2012). *Definición de explosión*. Obtenido de <https://definicion.de/explosion/>
- Definición. (2012). *Definición de incendio*. Obtenido de

- <https://definicion.de/incendio/>
- Diccionario Actual. (2015). *¿Qué es sistema eléctrico?* Obtenido de <https://diccionarioactual.com/sistema-electrico/>
- Escobar, G. (2012). *Calderas, generadores de vapor, hornos y secaderos en Eficiencia energética*. Obtenido de [http://www.eoi.es/wiki/index.php/Calderas,\\_generadores\\_de\\_vapor,\\_hornos\\_y\\_secaderos\\_en\\_Eficiencia\\_energ%C3%A9tica](http://www.eoi.es/wiki/index.php/Calderas,_generadores_de_vapor,_hornos_y_secaderos_en_Eficiencia_energ%C3%A9tica)
- Faller, G. (2011). *48 Efectos de incendios en estructuras de hormigón armado*. Obtenido de <https://www.asefa.es/comunicacion/patologias/efectos-de-incendios-en-estructuras-de-hormigon-armado>
- Foque, N. (2013). *Fugas eléctricas en los hogares, un enemigo silencioso*. Obtenido de <http://ireport.cnn.com/docs/DOC-979553>
- Foschiatt, A. (2004). *Vulneabilidad Global y Pobreza*. Obtenido de <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo2/contenid/vulner6.htm>
- Foschiatti, A. (2004). *Vulnerabilidad global y pobreza*. Obtenido de Instituto de Geografía: <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo2/contenid/vulner3.htm>
- Furukawa, N. (2010). *Riesgos eléctricos más comunes en una instalación eléctrica*. Obtenido de SEIP SAS: <http://seip-sas.blogspot.com/2012/11/riesgos-electricos-mas-comunes-en-una.html>
- González, A. (2013). *¿Cómo afectan los incendios forestales al medio ambiente?* Obtenido de Unir Revista: <http://www.unir.net/ciencias-sociales/revista/noticias/como-afectan-los-incendios-forestales-al-medio-ambiente/549201447676/>
- GUIAR, Grupo Universitario de Investigación Analítica de Riesgos. (2010). *Análisis funcional de operatividad (AFO): Hazard and operability (HAZOP)*. Obtenido de [https://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An\\_riesgo/HAZOP.htm](https://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An_riesgo/HAZOP.htm)
- Hernández, D. (2005). *Guía práctica de Simulacros de Evacuación*. México D.F.: Editorial Cuero B.R.
- Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, INDIGER. (2017). *Caracterización General del Escenario de Riesgo Tecnológico*

- en Bogotá*. Obtenido de Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático: <http://www.idiger.gov.co/rtecnologico>
- International Tanker owners pollution federation limited - ITOPF. (2016). *Efectos de la contaminación por Hidrocarburos en el medio marino. Información Técnica*. City Road, Estados Unidos: Editorial ITOPF.
- Leader Redes y Comunicaciones. (2015). *La peligrosidad de los cortocircuitos en los centros de datos*. Obtenido de <http://www.telecomunicacionesparagerentes.com/la-peligrosidad-de-los-cortocircuitos-en-los-centros-de-datos/>
- Markhoff; Mitman, P.C. (2017). *Accidente De Resbalón Y Caída: Lesiones Comunes, Compensación Laboral*. Obtenido de <https://ayudamelegal.com/compensacion-a-trabajadores/accidentes-laborales/resbalon-y-caida/>
- Martínez Ponce de León, J. (2002). *Introducción al análisis de Riesgos*. México: Limusa.
- Martínez, J. (2008). *Desarrollo de la gestión del riesgo por fenómenos de origen natural y antrópico en el Municipio de Medellín durante el período 1987 - 2007*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquía. Facultad de Ingeniería .
- Medline Plus. (2017). *Quemaduras*. Obtenido de Biblioteca Nacional de Medicina de los EEUU: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000030.htm>
- Morrón, L. (2014). *Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano: La edad de la gran potencia*. Obtenido de <https://losmundosdebrana.com/2014/11/25/efectos-de-la-corriente-electrica-en-el-cuerpo-humano-ii-la-edad-de-la-gran-potencia/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (2017). *La resiliencia*. Obtenido de <http://www.fao.org/resilience/inicio/es/>
- Organización de las Naciones Unidas, ONU. (2015). *Como desarrollar ciudades más resilientes. Un Manual para líderes de los gobiernos locales*. Ginebra: United Nations, Ginebra.

- PCE Ibérica S.L. (2014). *Detector de gas CO2 para la calidad del aire MF-420*. Obtenido de <http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-de-gases/detector-gas-mf420.htm>
- Perez, J., & Merino, M. (2009). *Definición de Catástrofe*. Obtenido de <https://definicion.de/catastrofe/>
- Piqué, T., & Cejalvo, A. (1995). *Análisis probabilístico de riesgos: Metodología del "Árbol de fallos y errores"*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (Minsiterio de Trabajo y Asuntos Sociales de España): [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_333.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_333.pdf)
- Ramírez, J. (2014). *Elaboración de un plan de emergencia y desarrollo e implementación del plan de contingencia, ante el riesgo de un incendio en el Palacio del muy Ilustre Municipio de Guayaquil*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Departamento de Posgrado.
- Ramírez, O. (2009). Riesgos de origen tecnológico: apuntes conceptuales para una definición, caracterización y reconocimiento de las perspectivas de estudio del riesgo tecnológico. *Revista Luna Azul*, 82 - 94.
- Reyes, M. (2016). *Inhalar humo causa asfixia y quemaduras*. Obtenido de Salud 180: <http://www.salud180.com/salud-z/inhalar-humo-causa-asfixia-y-quemaduras>
- Rodgers, K. (2010). *Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para reducir los daños*. Washington, D.C.: Ediciones Organización de los Estados Americanos.
- Sagi, L., & Vela, G. (2004). *Gestión por competencias*. Madrid, España: Editora ESIC.
- Salazar, L., Luis, C., & Jorge, M. (2002). *Gestión Comunitaria de Riesgos (Manual No 2)*. Obtenido de <http://sinpad.indec.gov.pe/UploadPortalSINPAD/gestionriesgos.pdf>
- Sánchez, P. (2012). *Disaster Risk Management*. Quito, Ecuador: System Management .

- Sánchez, P. (5 de septiembre de 2017). Manuales de Procedimientos en la Universidad Estatal de Bolívar. (G. Stalin, & V. Romario, Entrevistadores)
- Sánchez, P. (2017). *Sstema de Gestión de Riesgo de la Universidad Estatal de Bolívar*. Guaranda, Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar.
- Sánchez, S. (2013). *Generación de energía térmica a base de carbón*. Obtenido de Slide Share:  
<https://es.slideshare.net/sergiomiguelsanchezperez/generacin-de-energa-trmica-a-base-de-carbn>
- Solís, A. (1997). *Desastres y emergencias tecnológicas*. Obtenido de <http://helid.digicollection.org/fr/d/Jcne05/>
- Tilca, A. (2013). *Concepto y efectos de las explosiones*. Obtenido de Administrar: <https://administrar.wordpress.com/2013/08/26/concepto-y-efectos-de-las-explosiones/>
- Ulloa, F. (2011). *Manual de gestión de riesgos de desastre para comunicadores sociales*. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002191/219184s.pdf>
- Venemdia. (2016). *Concepto definición*. Obtenido de Definición amenaza: <http://conceptodefinicion.de/amenaza/>
- Venta generadores. net. (2016). *Normas de seguridad del generador eléctrico*. Obtenido de <http://www.ventageneradores.net/blog/normas-de-seguridad-del-generador-electrico/>

# ANEXOS



## **Anexo N°. 1: Modelo de entrevista**

**Universidad Estatal de Bolívar**

**Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano**

**Escuela de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo**

**Entrevista dirigida al personal que labora en el Complejo Agroindustrial**

**Laguacoto U.E.B.**

**Título:** Reducción del riesgo de desastres tecnológico mediante el uso del sistema de manejo de riesgo de la Universidad Estatal De Bolívar en el Complejo Agroindustrial en el Laguacoto periodo 2017.

**Objetivo:** Indagar sobre el tipo de riesgos al que está expuesto el Complejo Agroindustrial Laguacoto U.E.B.

### **Cuestionario**

#### **REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES TECNOLÓGICO**

¿Conoce qué son los riesgos tecnológicos?

---

---

¿A qué tipos de riesgos están expuestos en el complejo agroindustrial?

---

---

¿Cuáles son los materiales o sustancias que podrían provocar incendios o explosiones?

---

---

¿En las actividades que usted realiza, en cuáles está más expuesto a riesgos?

---

---

¿Alguna vez ha sucedido un incidente (incendio, explosión o intoxicación por fuga de gas) en el complejo agroindustrial?

---

### **El uso del sistema de manejo de riesgo**

¿Existe en el complejo agroindustrial un plan de contingencia emergencia o de evacuación ante algún evento adverso?

---

---

¿Sabe cómo actuar frente a un evento adverso dentro del complejo agroindustrial?

---

---

¿En caso de suceder un evento de esta naturaleza a quiénes o a qué afectaría principalmente?

---

---

¿El complejo agroindustrial cuenta con las medidas de protección contra incendios, y cuáles son?

---

---

¿Cree usted que se debería implementar un manual de procedimientos contra incendios?

---

## Anexo N°. 2: Modelo de Ficha de Observación

### Universidad Estatal de Bolívar

#### Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano

#### Escuela de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo

#### Indicadores de valuación en la observación del Complejo Agroindustrial Laguacoto U.E.B.

**Título:** Reducción del riesgo de desastres tecnológico mediante el uso del sistema de manejo de riesgo de la Universidad Estatal De Bolívar en el Complejo Agroindustrial en el Laguacoto periodo 2017.

**Objetivo:** Indagar sobre el tipo de riesgos al que está expuesto el Complejo Agroindustrial Laguacoto U.E.B.

#### Grupo objetivo: Infraestructura

Indicadores	El complejo agroindustrial al está cubierto con algún tipo de seguro		De ser positiva la respuesta, cubre la infraestructura y el equipamiento con que cuenta		Cuenta con vías de evacuación establecidas		Existen vías de ingreso de vehículo de emergencia		Tiene una zona de encuentro segura establecida para emergencias.		Qué tipo de bombonas de GLP utilizan		Cuenta con un sistema externo de suministro de GLP.		Está automatizado el sistema de suministro de GLP		En dónde está ubicado el sistema eléctrico en el complejo agroindustrial.		Cuentan con detectores de monóxido de carbono CO <sub>2</sub>		Cuenta con un sistema de ventilación interno		
	Si	No	Infr aes.	Equip os.	Si	No	Si	No	Si	No	Do mes tico	Indu stria l	Si	No	Si	No	Pi so	Aér eo	Si	No	Si	No	

**Elaborado por:** Stalin García y Romario Vela

**Anexo N°. 3: Registros de procedimientos en operaciones**

Escalas Registros	Si				No
	Semanal	Quincenal	Mensual	Especificar en qué tiempo	
Mantenimiento de maquinaria (con fechas.)			x		
Fecha de abastecimiento de tanques de GLP	x				
Mantenimiento del sistema eléctrico			x		
Personas que visitan el complejo agroindustrial	x				
Materiales que ocupan para cada práctica.	x				
Llevan inventario de insumos	x				
Inventario de materiales, equipos, etc.	x				

**Elaborado por:** Stalin García y Romario Vela

**Medidas de protección:**

Indicadores	Escala	
	Si	No
Detectores de humo	x	

Rociadores		x
Extintores	x	
Fecha de caducidad de los extintores	x	
Gabinete de incendios	x	
Piso antideslizante		x
Señalética ubicada con las normas establecidas por el cuerpo de bomberos	x	
Equipos de protección personal	x	
Hidrante en la parte externa del complejo		x

**Elaborado por:** Stalin García y Romario Vela

#### Anexo N°. 4: Matriz de Vulnerabilidad

Señalética ISO INEN 38641				
Institución:		Piso No./Área		
Fecha:		Área / Departamento:		
Ítem de evaluación	Estado			Acción correctiva / recomendación incluir fotografías  (señalar dónde / explicar el lugar exacto)
	Si	Aceptable	No	
<b>Suelos (superficies de trabajo y tránsito)</b>				
Áreas limpias	X			
Áreas ordenadas	X			
Libre de peligros de resbalar, tropezar o caer		X		
<b>Pasillos y corredores de tránsito</b>				
Señalización adecuada de áreas y vías de evacuación	X			
Libres de obstrucciones	X			
Pisos secos y limpios		X		
De amplitud que permita movimientos normales		X		
<b>Salidas</b>				
Sin candados o llaves para limitar el escape	X			
Rutas y salidas marcadas claramente		X		
Salida con iluminación adecuada		X		
Más de una salida para cada sector de trabajo	X			
Rutas de salida libres de obstrucciones	X			
Rutas de salida señalizadas		X		
Abren hacia los dos lados a una superficie nivelada	X			
Mapas de ubicación y evacuación			X	
Estado de escaleras (despejadas, pasamanos, no obstáculos, etc.)	X			
<b>Ventilación</b>				
Sistemas de aire acondicionado y/o calefacción	X			
Área libre de olores	X			
Ventanales (estado)	X			
<b>Iluminación</b>				
Áreas de tránsito y de trabajo iluminadas		X		
Lámparas limpias y funcionando		X		
Lámparas y focos		X		

<b>Calor</b>				
Manejo del calor	X			
Aislamiento térmico		X		
Hay acumulación de papel en una área determinada	X			
<b>Equipos</b>				
Apagados luego de su uso		X		
Equipos sin uso desconectados (cargadores, cafeteras, etc.)			X	
Cables eléctricos cubiertos y protegidos	X			
Estado de cajas de breques / membretadas	X			
Instalaciones eléctricas improvisadas/defectuosas			X	
Sobrecarga de alambres en interruptores o cortapicos			X	
<b>Estado de bodegas / oficinas de archivo</b>				
Acumulación de papelería/cartones	X			
Correcta ubicación de pesos en estantes		X		
Acumulación de sustancias: químicas, tóxicas, nocivas, flameables			X	
<b>Sistemas de emergencia</b>				
Pulsadores de emergencia	X			
Iluminación de emergencia disponible y funcionando	X			
Luces de anuncio de emergencia	X			
Alarmas sonoras - alarmas visuales	X			
Detectores de humo y/o calor	X			
Extintores	X			
Equipos de rescate (inmovilizadores, botiquín, camilla) en condiciones operacionales			X	
Botiquín		X		
<b>Elementos externos que representen amenaza</b>				
Transformadores / postes / alambres	X			
Tránsito excesivo			X	
Otros		X		
<b>Resumen de requerimientos</b>				
<b>Necesidades de señalética:</b>				
Detallar el tipo de Señal Requerida	Cantid. Necesaria	Detallar el lugar dónde lo Ubicará		
Identificativo extintor	4	diferentes sitios ya determinados		
Identificativo baños	2	diferentes sitios ya determinados		

salida gradas derecha	2	diferentes sitios ya determinados
salida gradas izquierda	2	diferentes sitios ya determinados
salida flechas derechas	10	diferentes sitios ya determinados
salida flechas izquierda	10	diferentes sitios ya determinados
<b>Necesidades de luces de emergencia:</b>		
<b>Detallar el tipo de Luces Requeridas</b>	<b>Cantid. Necesaria</b>	<b>Detallar el lugar dónde lo Ubicará</b>
Pulsador de fire	2	Uno por piso
Luz de emergencia con seguridad y batería recargable	3	Diferentes sitios ya determinados
<b>Necesidades de equipos de extinción de fuego:</b>		
<b>Detallar el tipo de Equipos Requeridos</b>	<b>Cantid Necesaria</b>	<b>Detallar el lugar dónde lo Ubicará</b>
Extintor (Señalar Tipo y Capacidad)	4	Se ubicara en lugares estratégicos de cada piso
Detectores de Humo	6	Se ubicaran en cada piso
Gabinetes de Incendio	0	Si cuenta



## Anexo N°. 5: Evidencias Fotográficas

Entrevistas a los funcionarios del Complejo Agroindustrial Laguacoto U.E.B.



**Factores de riesgo identificados en el Complejo Agroindustrial Laguacoto  
U.E.B.**

Ubicación y estructura externa del caldero



## Conexiones y demás accesorios en la instalación del caldero



## Conexiones y demás accesorios en la instalación del caldero



## Estructura y ubicación del generador eléctrico



Señalética al interior del complejo



Ubicación y sistema de conducción de los tanques de GLP



Ubicación y sistema de conducción de los tanques de GLP





## Anexo N°. 6: Análisis de la estructura física de la edificación

<b>Institución:</b>		<b>Piso no.</b>		
<b>Fecha:</b>		<b>area / departamento:</b>		
<b>(Esta parte del Formato se debe aplicar Piso por Piso /o/ Área por Área según corresponda)</b>				
<b>Parte 1. Estructura física de la edificación</b>				
<b>No.</b>	<b>Características</b>	<b>Decisión</b>	<b>Tipo de daño</b>	<b>Condición</b>
<b>1</b>	Sin daño visible en los elementos estructurales: Columnas - Paredes - Tumbados/Techos - Vigas (CPTV)	No representan peligro para las personas y pueden ser utilizadas.	Ninguno	Habitable
<b>2</b>	Pequeñas fisuras/fallas (no mayores a 2 mm de espesor) en los elementos estructurales: Paredes - Tumbados / Techos - Vigas (PTV). Se observan, en general, pocos daños en la construcción. (excepto Columnas / Véase No. 4)	No representan peligro para las personas y pueden ser utilizadas con su respectiva reparación. Se debe reportar estos daños para su reparación.	No representa peligro	Habitable
<b>3</b>	Fisuras en el enlucido de paredes y techo. Grietas importantes en gran cantidad (no mayores a 2 mm). Distorsión, agrietamiento y deterioro parcial con caída del techo de cubierta. Fisuras en elementos estructurales.	El Área o Piso puede ser utilizada con su respectiva reparación. Se debe reportar estos daños para su inmediata reparación.	No representa peligro	Habitable
<b>4</b>	Fisuras / fallas en las columnas, sean estas diagonales o verticales, de cualquier espesor.	Debe ser reportada para aplicar estudio profesional. Se recomienda desocupar área / piso.	Ninguno	Habitable
<b>5</b>	Fisuras diagonales y verticales o de otro tipo en paredes con abertura (2 mm o más). Fisuras grandes en elementos estructurales de concreto: columnas, vigas, cubos de ascensor, otros.	Deben ser evacuadas inmediatamente después del incendio. El acceso a ellas debe ser controlado y no podrán ser utilizadas antes de su reparación y reforzamiento.	Ninguno	Habitable
<b>6</b>	Grietas/fallas grandes (verticales, diagonales, horizontales) con separación mayor a 2 mm en cualquiera de los elementos estructurales (CPTV). Pequeña dislocación o separación de elementos de concreto (vigas, columnas y muros). Pequeña dislocación de elementos constructivos y de la edificación (estructuras metálicas)	Estas áreas deben ser evacuadas / no deben ser empleadas. El acceso a ellas debe ser controlado y no podrán ser utilizadas antes de su reparación y reforzamiento.	Ninguno	Habitable
<b>7</b>	Cimientos, bases, columnas estructurales se encuentran con cualquier tipo de afectación leve, moderada o grave (grietas, humedad, concavación, etc.)	Esto debe ser reportado de inmediato para generar estudio especializado. Esta situación pondría en riesgo a toda la infraestructura.	Ninguno	Habitable
<b>8</b>	La edificación o cualquiera de sus pisos se encuentran apreciablemente inclinados. (verificar con ventanales rotos, trizados)	Esto debe ser reportado de inmediato para generar estudio especializado. Esta situación pondría en riesgo a toda la infraestructura.	Ninguno	Habitable
<b>Fuente: Este formato ha sido adaptado de Cardona OD. Serie 3000; Cruz Roja Colombiana</b>				

<b>Parte 2. Análisis del entorno a la edificación (amenazas)</b>		
<b>No.</b>	<b>Características</b>	<b>A tomar en cuenta</b>
<b>1</b>	En un radio de 500 metros desde la edificación, ¿existe una estación de servicio (gasolinera), cuarteles policiales, militares, fábricas e industrias, distribuidoras de gas doméstico o industrial?	Este elemento tiene implementado procesos de seguridad y contingencia tanto internos como comunitarios (planes de evacuación)
		Históricamente este elemento ha presentado algún incidente / accidente / evento adverso
<b>2</b>	En la zona/sector donde se asientan las instalaciones, ¿se han presentado problemas cotidianos relacionados con la delincuencia?	Los funcionarios y personal que visita las instalaciones no han sido víctimas de acciones relacionadas con la delincuencia.
		El personal que realiza la actividad de guardianía, cumple con protocolos de seguridad y aporta para mejorar la seguridad del personal que labora y visita las instalaciones.
<b>3</b>	¿Alguna de las edificaciones vecinas, atenta a la estructura y seguridad de las instalaciones?	Observar estado de muros de linderos, paredes adosadas, el espacio entre estructuras, estado de árboles, etc.
<b>4</b>	¿Se observa grietas en el terreno propio de las instalaciones o del entorno? ¿Se observa movimiento masivo del suelo (gradual o súbito)?	Observar el estado de la superficie del suelo, agrietamientos, humedad (diferenciar por temporada / permanente) movimiento o inclinación de árboles, etc.
<b>5</b>	Presencia de elementos eléctricos: torres, postes, transformadores, etc.	Si existe todos esos elementos los cuales se deberá tomar las precauciones necesarias
<b>6</b>	Presencia de otros elementos del entorno que atenten a la seguridad: árboles, avenidas, tránsito excesivo, etc.	Si existe la presencia de árboles alrededor lo que se recomienda la tala en un 30%
<b>En esta parte (2), toda respuesta que atente a la seguridad de las instalaciones debe ser resaltada en el informe del Análisis de Riesgos.</b>		
<b>Fuente:</b> Este formato ha sido diseñado por Rodrigo Rosero G.		
<b>NOTA:</b> Este Formato es una guía y herramienta básica para orientar toma de decisiones, que puede ser aplicada por No Profesionales y que de ser identificado un riesgo mayor a partir de este formato, se genere la necesidad de buscar criterio Profesional.		



**Anexo N°. 7: Análisis de la estructura física de la edificación**

Objetivos	Actividades	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<b>Diseño del Plan de Trabajo</b>	Planteamiento de objetivos, metodología, etc.																																
	Fundamentación teórica-científica.																																
<b>Identificar los riesgos de desastres tecnológicos del Complejo Agroindustria I</b>	Aplicación de técnicas de recolección de datos.																																
	Caracterización de los factores de riesgo.																																
<b>Priorizar los riesgos tecnológicos posibles en el complejo agroindustria</b>	Análisis y procesamiento de la información.																																
	Diagramación de los efectos por cada evento.																																
<b>Diseñar un manual de procedimientos de riesgos tecnológicos ante incendios.</b>	Establecer el organigrama funcional de la U.E.B.																																
	Diseñar indicadores devaluación.																																
	Diseño del manual de procedimientos																																

### Anexo N. 8: Presupuesto por objetivos

Objetivos	Actividades	Recursos	Subtotal	Total
<b>Diseño del Plan de Trabajo</b>	Planteamiento de objetivos, metodología, etc.	Internet (80 horas) Copias (100 u.) Computadora (200 horas)	64,00 2,00 64,00	130,0
	Fundamentación teórica-científica.	Internet (80 horas) Copias (100 u.) Computadora (200 horas)	64,00 2,00 64,00	130,00
<b>Identificar los riesgos de desastres tecnológicos del Complejo Agroindustrial</b>	Aplicación de técnicas de recolección de datos.	Internet (80 horas) Computadora (100 horas)	64,00 32,00	96,00
	Caracterización de los factores de riesgo.	Internet (80 horas) Computadora (100 horas)	64,00 32,00	96,00
<b>Priorizar los riesgos tecnológicos posibles en el complejo agroindustria</b>	Análisis y procesamiento de la información.	Internet (80 horas) Computadora (100 horas)	64,00 32,00	96,00
	Diagramación de los efectos por cada evento.	Internet (80 horas) Computadora (100 horas)	64,00 32,00	96,00
<b>Diseñar un manual de procedimientos de riesgos tecnológicos ante incendios.</b>	Establecer el organigrama funcional de la U.E.B.	Computadora (20 horas)	16,00	16,00
	Diseñar indicadores devaluación.	Computadora (20 horas)	16,00	16,00
	Diseño del manual de procedimientos	Impresiones (1000 u.)	100,00	100,00
<b>Total</b>				<b>776,00</b>