

Diseño y Formulación del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres en la Empresa de Servicios Públicos ECAAS E.S.P del Municipio de Saravena, en el Departamento de Arauca.

Lilibeth Yaleyne Ríos Ortiz

Ingeniería Ambiental

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Nota del Autor

Lilibeth Ríos Ortiz, Programa de Ingeniería ambiental, Departamento de Ingeniería Civil, Ambiental y Química, Universidad de Pamplona

Este trabajo fue realizado con el apoyo de Empresa de Acueducto Alcantarillado y Aseo de Saravena

Cualquier mensaje con respecto a este trabajo debe ser enviado al correo electrónico del autor que a continuación se indica jaleynis_16@hotmail.com

Diseño y Formulación del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres en la Empresa de Servicios
Públicos ECAAS E.S.P del Municipio de Saravena, en el Departamento de Arauca.

Lilibeth Yaleyne Ríos Ortiz

Ingeniería Ambiental

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de **Ingeniero ambiental**

Directores

María Esther Rivera

PhD en Hidrología

Jesús Ramón Delgado Rodríguez

Geólogo, Msc Geotecnia

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Programa de ingeniería ambiental

2021

Nota de Aceptación

Firma de Jurado

Firma de Jurado

Firma del Jurado

Pamplona, 2021

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por ser mi inspirador y darme fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida. A mi madre por haberme dado la vida, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. A mi padre quien me enseñó que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años. A mis hermanos y familia en general por estar siempre presentes y por el apoyo moral que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A mis amigas por haber logrado nuestro gran objetivo con mucha perseverancia. A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo, así como la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a Dios por ser mi guía en el transcurso de mi vida, brindándome sabiduría e inteligencia para culminar con éxito esta meta. Agradezco la confianza y el apoyo brindado por parte de mis padres, por sus consejos sabios que en el momento exacto han sabido darme para no desfallecer ni rendirme ante cualquier dificultad. A mis hermanos y familia gracias por su cariño y apoyo incondicional durante este proceso. Gracias a mi pareja por su apoyo y animo que mi brinda día a día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales.

Quiero extender un sincero agradecimiento a la Empresa de Acueducto Alcantarillado y Aseo de Saravena, por brindarme la oportunidad de realizar mi práctica empresarial en sus instalaciones. También quiero agradecer a la Universidad, directivos y profesores, especialmente a mis directores de práctica, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo realizar el diseño y formulación del plan de gestión del riesgo de desastres en la empresa de servicios públicos ECAAS E.S.P del municipio de Saravena (Arauca). Una herramienta fundamental para formular estrategias en el marco del conocimiento, reducción, control del riesgo y preparación para la respuesta en caso de producirse un desastre, de tal modo que se pueda evitar al máximo las pérdidas sociales, económicas, ambientales y culturales que pueden generar este tipo de eventos. Para esto se identificaron las características generales del municipio, seguidamente las amenazas a las que se está expuesta la empresa de acuerdo a las condiciones encontradas en la descripción, con esta información se analizaron y se priorizaron los escenarios más relevantes con el fin de formular programas que permitan disminuir el riesgo o preparar a la comunidad en caso de que se materialice algunas de las amenazas identificadas.

Palabras clave: Amenaza, Preparación, Reducción, Respuesta, Vulnerabilidad,

Contenido

Resumen	6
Introducción.....	11
Planteamiento del problema	12
Justificación	13
Objetivos.....	14
Objetivo General	14
Objetivos específicos	14
Delimitación.....	15
Marco Referencial.....	16
Antecedentes	16
Marco Legal	20
Marco Conceptual	23
Marco Contextual	26
Razón social	26
Ubicación	26
Actividad económica	26
Diagnóstico de la Empresa	30
Metodología	35
Descripción de actividades	35
Conocimiento y análisis de las diferentes amenazas a las que está expuesta la empresa.	36
Identificación de las amenazas y vulnerabilidades, en el marco de la Gestión del Riesgo de Desastres.	37
Determinación del valor del riesgo asociado a las amenazas identificadas de acuerdo a la escala de colores nivel bajo, medio y alto.	38
Diseño de las medidas de reducción del riesgo a partir de un análisis prospectivo, visualizando medidas alternativas de intervención.	38
Análisis de Resultados.....	40
Vulnerabilidad Sísmica	42
Geología	43

Geomorfología y Relieve	46
Vulnerabilidad a inundaciones y eventos torrenciales	51
Caracterización general de los escenarios del riesgo	52
Análisis de vulnerabilidad	56
Análisis de Vulnerabilidad de las personas	59
Análisis de vulnerabilidad de los recursos	61
Análisis de vulnerabilidad de los sistemas y procesos	63
NIVEL DEL RIESGO	66
MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	70
Procedimiento de evacuación	72
Atención a incendios	72
Atención de derrames de residuos peligrosos	74
Atención a un sismo, tormentas eléctricas (rayos), explosión	75
Atención a contingencias técnicas	76
Atención de emergencias	77
Prioridades en caso de emergencia	77
Preparación a la Empresa ECAAS ESP para Afrontar una Eventual Emergencia.....	78
Conclusiones.....	79
Recomendaciones.....	81
Bibliografía.....	82

Listado de Ilustraciones

Ilustración 1. <i>Planta de tratamiento de agua potable Saravena</i>	28
Ilustración 2. <i>Domicilio principal ECAAS E.S.P Saravena</i>	30
Ilustración 3. <i>Organigrama de la empresa</i>	32
Ilustración 4. <i>Variabes para realizar el análisis de las amenazas</i>	37
Ilustración 5. <i>Estado del sistema del acueducto</i>	41
Ilustración 6. <i>Subcuenca Rio Satocá</i>	51
Ilustración 7. <i>Inundaciones, Barrio Centro</i>	52
Ilustración 8. <i>Diamante del Riesgo</i>	67

Listado de Tablas

Tabla 1. <i>Normativa existente para la formulación de planes de gestión de riesgo</i>	20
Tabla 2. <i>Procedimiento del análisis de riesgo</i>	36
Tabla 3. <i>Estado del sistema de acueducto</i>	40
Tabla 4. <i>Principales formaciones geológicas Municipio de Saravena</i>	45
Tabla 5. <i>Unidades geomorfológicas y tipos de suelo de municipio de Saravena</i>	47
Tabla 6. <i>Bocatoma, zona alta</i>	50
Tabla 7. <i>Identificación de Amenazas</i>	53
Tabla 8. <i>Análisis de las amenazas</i>	55
Tabla 9. <i>Clasificación de las amenazas</i>	56
Tabla 10. <i>Elementos y aspectos de vulnerabilidad</i>	57
Tabla 11. <i>Interpretación de la vulnerabilidad por cada aspecto</i>	57
Tabla 12. <i>Interpretación de la vulnerabilidad por cada elemento</i>	58
Tabla 13. <i>Gestión Organizacional</i>	59
Tabla 14. <i>Capacitación y entrenamiento</i>	60
Tabla 15. <i>Características de seguridad</i>	61
Tabla 16. <i>Suministros</i>	62
Tabla 17. <i>Edificaciones</i>	62
Tabla 18. <i>Equipos</i>	63
Tabla 19. <i>Servicios</i>	64
Tabla 20. <i>Sistemas Alternos</i>	64
Tabla 21. <i>Recuperación</i>	65
Tabla 22. <i>Consolidado Análisis de Vulnerabilidad</i>	66
Tabla 23. <i>Clasificación nivel del riesgo</i>	68
Tabla 24. <i>Consolidado de análisis de vulnerabilidad de la empresa</i>	69
Tabla 25. <i>Medidas de intervención</i>	71

Listado de mapas

Mapa 1. <i>Amenaza Sísmica</i>	43
Mapa 2. <i>Geológico</i>	44
Mapa 3. <i>Morfológico</i>	48
Mapa 4. Tipo de suelos	49

Introducción

Según la normatividad colombiana toda empresa debe de realizar un Plan de gestión del riesgo, emergencias y desastres ejecutando un caracterización específica de cada riesgo, en el Decreto 2157 del 20 de Diciembre de 2017, establece “por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012” estableciendo que toda empresa pública o privada encargadas de prestar un servicio deben de realizar un análisis de los diferentes riesgos que se pueden presentar en el establecimiento en cuestión, es importante realizarlo de una manera específica para poder determinar los posibles eventos que pueden generar efectos directos en la infraestructura, personal o usuarios generando actividades de prevención del riesgo directo. (Presidencia de la República de Colombia , 2017)

El presente documento contiene aspectos relacionados con el conocimiento del riesgo, que permiten identificar las acciones de preparación para la respuesta ante una manifestación de los escenarios del riesgo. Además, se realizará la delineación y la ejecución de medidas que apunten a reducir los escenarios actual y futuro. Con el fin de resguardar la población, optimar la seguridad, el bienestar y sostenibilidad de la empresa.

Planteamiento del problema

La Empresa Comunitaria Acueducto, Alcantarillado y Aseo ECAAAS-ESP, brinda a la comunidad de Saravena, satisfacción en la prestación de los servicios públicos domiciliarios atendiendo de manera idónea, oportuna eficiente y continua los procesos conforme a la normalidad vigente contribuyendo al equilibrio armónico hombre- naturaleza. La empresa se encuentra situada en una zona vulnerable que pueden afectar las actividades diarias, estos acontecimientos pueden provocar emergencias las cuales pueden originar lesiones graves, daños materiales, impactos ambientales que son causados por amenazas naturales, antrópicas y sociales, como incendios, inundaciones, sismos, explosiones y fallas eléctricas.

De acuerdo con lo anterior se formula la siguiente pregunta

¿Es factible identificar y mitigar el riesgo que causan las amenazas naturales, antrópicas y sociales en la Empresa Comunitaria Acueducto, Alcantarillado y Aseo ECAAAS-ESP a través de la Formulación de un Plan de Gestión del Riesgo de Desastres?

Justificación

Todas las empresas están expuestas a riesgos inherentes a su actividad económica, a las características específicas de sus estructuras, a las características de la región geográfica en donde están ubicadas y al momento histórico que viven. El no disponer de un Plan de Gestión de Riesgos de Desastres en una empresa pública o privada, constituye una limitante para responder de forma oportuna y adecuada ante cualquier situación de emergencia, puesto que la posibilidad de que el personal de la empresa tenga muy pocos o nulos conocimientos sobre la gestión del riesgo y los planes de contingencia a seguir, se hace necesario el diseño y formulación de planes de gestión del riesgo ya que proporciona a los trabajadores de la empresa, las herramientas necesarias para planear, organizar, dirigir y controlar actividades pertinentes, disminuyendo la vulnerabilidad ante una emergencia.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres en la Empresa de Servicios Públicos ECAAAS E.S.P del Municipio de Saravena, en el departamento de Arauca.

Objetivos específicos

1. Conocer y analizar las diferentes amenazas a las que está expuesta la empresa.
2. Identificar las amenazas y vulnerabilidades, en el marco de la Gestión del Riesgo de Desastres.
3. Determinar el valor del riesgo asociado a las amenazas identificadas de acuerdo a la escala de colores nivel bajo, medio y alto.
4. Diseñar las medidas de reducción del riesgo a partir de un análisis prospectivo, visualizando medidas alternativas de intervención.
5. Preparar a la Empresa ECAAAS E.S.P. para afrontar una eventual emergencia.

Delimitación

El presente Diseño del Plan de gestión del riesgo de desastres, aplica a todo el personal que labora en la sede principal de la empresa como para los que se encuentran en la planta de tratamiento de agua potable.

Marco Referencial

Antecedentes

(Juyo Romero & Torres Forido, 2017), quienes realizaron el Plan de Emergencias para la Empresa Parker Drilling en sus instalaciones Administrativas cuyo objetivo es suministrar a las Directivas y Empleados en general, las herramientas necesarias para planear, organizar, dirigir y controlar actividades tendientes a mitigar las consecuencias de un evento súbito que pueda poner en peligro la estabilidad de la Organización. Este trabajo es de gran ayuda ya que desde su objetivo se habla de los procedimientos que se deben establecer para la elaboración de un plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencia, en donde se identifica los riesgos potenciales y analiza la vulnerabilidad en una empresa.

En México, los atlas de riesgo municipales son los instrumentos que el gobierno ha adoptado como estrategia para la reducción de riesgos. en el artículo “Los Atlas de Riesgo municipales en México como instrumentos de ordenamiento territorial” mencionan que el objetivo principal de estos atlas de riesgo es identificar los posibles riesgos con el fin de implementar medidas de reducción de la vulnerabilidad de la población. Para el desarrollo de estos Atlas de Riesgo se han generado documentos como la guía práctica para la identificación de áreas de riesgo y vulnerabilidad en centros urbanos a través de la regulación del uso del suelo. En esta metodología se realiza la identificación de amenazas lo que en según el documento es llamado el sistema perturbador, y por otra parte se realiza la identificación de los elementos como el suelo, la vivienda, infraestructura y vialidad, que son susceptibles al daño, llamados el sistema afectable, en este documento los instrumentos de gestión del suelo urbano se considera el

sistema regulador dentro del cual también se encuentran los instrumentos de planeación como leyes y reglamentos. (Ruíz R & Sánchez Salazar, 2015)

Neuhaus (2013) logro la “Identificación de Factores que Limitan una Implementación Efectiva de la Gestión del Riesgo de Desastres a Nivel Local, En Distritos Seleccionados de la Región de Piura” a través de la premisa una emergencia causada por un fenómeno natural extremo afectaría en el Perú gravemente su ritmo de crecimiento económico. La finalidad del presente estudio fue brindar insumos en el marco de la nueva ley, así como proponer ideas para medidas orientadas a fortalecer la gestión del riesgo de desastres a nivel local. En este sentido se investigaron algunos factores que limitan una implementación efectiva de la gestión del riesgo de desastres a nivel local, específicamente en tres distritos altamente expuestos a fenómenos naturales extremos de la región de Piura. (Neuhaus Wilhelm, 2013)

Lara (2012) en su estudio “Percepción Social en la Gestión del Riesgo de Inundación en un área mediterránea (Costa Brava, España)”, pretende dar a conocer la percepción de la sociedad civil organizada y no organizada respecto a la problemática de las inundaciones y su gestión, esta investigación tuvo cinco objetivos específicos que buscan su concreción a través de 8 grandes interrogantes a investigar, todos ellos orientados a conocer tanto la vulnerabilidad social frente a las inundaciones como también aspectos referidos a la percepción social sobre la capacidad de afrontamiento, la capacidad de resiliencia, la gestión prospectiva del riesgo y el papel de la participación pública. (Lara San Martín, 2013)

Rocío Olaya S. (2010) en su estudio sobre “elaboración del Plan de Gestión del Riesgo de la Institución Educativa Occidental ” preparó a la comunidad educativa, incluidos los y las estudiantes, los directores, el personal docente y los padres y madres de familia, para incorporar la gestión del riesgo en todas las actividades cotidianas, consiguiendo así un resultado excelente

ante cualquier riesgo que pueda desencadenarse dentro de la institución educativa. (Olaya S, 2010).

A nivel nacional se han realizado investigaciones en diferentes ciudades. A continuación, se mencionan las más relevante como: Parra et al., (2017) Realizaron un trabajo de investigación denominado Estrategias para sensibilizar en el tema de planes de emergencia a los habitantes del conjunto residencial Parques de Sevilla ubicado en Bogotá. Donde resalta la importancia del conocimiento para reaccionar ante una emergencia, no solo en el trabajo, sino también en los hogares, por medio de campañas de sensibilización, una de ellas se titula ¿Sabías que? Y la segunda campaña ¿tu familia está preparada para una emergencia? La finalidad de este proyecto fue difundir y dar a conocer los pasos a seguir en caso de presentarse una emergencia estando en su lugar de residencia. (Parra Cuervo, Olmos Argumedo, & Gutierrez Sarmiento, 2017)

Puentes (2015) desarrolló la investigación denominada “Guía para el manejo del plan de emergencias de la empresa Minipak S.A.S” en las organizaciones como MINIPAK S.A.S, es obligatorio tener un plan de emergencia, el cual anteriormente estaba reglamentado por la resolución 1016 de 1989 el cual en el artículo 11, menciona la organización y desarrollo de un plan de emergencia, teniendo en cuenta ciertos parámetros, que en la actualidad el decreto 1072 de 2015 los ha modificado.

Rodríguez (2015) elaboró la “Guía plan de emergencias para la empresa Core de Colombia S.A.S” donde su objetivo es anticipar las emergencias con un plan de contingencia antes de que ocurran los hechos. La prevención de emergencias es una de las acciones más importantes de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo. Requiere una planeación estratégica que implante, implemente, genere cooperación y compromiso de todas las personas que pertenecen a la organización. La información en este trabajo nos sirve para tener una idea de

cómo podemos identificar cuáles pueden ser las principales amenazas y vulnerabilidades relativas a la actividad económica que se desarrollara en nuestra empresa. (Rodríguez Tirado, 2015)

Investigaciones como la desarrollada por Balta (2019) sobre el Plan Municipal Para La Gestión Del Riesgo De Desastres, cuyo objetivo fue orientar las acciones en Gestión del Riesgo en el Municipio de Saravena contribuyendo al desarrollo social, económico y ambiental sostenible por medio de la reducción de la vulnerabilidad abordando adecuadamente los procesos del riesgo, desde su conocimiento y reducción, así como desde el manejo de posibles desastres ante eventos de origen natural o antrópico.

(Marín M, 2016) elaboro las Estrategias De Respuesta Municipal (ERM) donde realizo la Preparación para el Manejo de Emergencias y Desastres y plan municipal de gestión del riesgo, disponiendo las directrices globales y la base organizativa a escala municipal para desarrollar las actividades de prevención, mitigación y atención frente a la ocurrencia de un evento en el Municipio de Arauca.

Por otra parte, Martínez (2017), tuvo en cuenta Comunidades y organismos del Municipio de Arauquita mejor preparados para reducir el riesgo de desastres, promoviendo la Gestión del riesgo en la cultura ciudadana, abordando adecuadamente la gestión del riesgo para el municipio, y priorizando las amenazas tanto de origen natural y antrópico. (Martínez, 2017)

Marco Legal

Colombia presenta una normativa reciente sobre emergencias y desastres, se conoce que uno de los primeros documentos se consagro desde la constitución política y las reglamentaciones descritas en diferentes leyes, por las cuales actualmente se encuentran en vigencia, como la ley 9 de 1979, nombrada como el Código Sanitario Nacional, Código Sustantivo del Trabajo, Sistema General de Seguridad Social en Salud, relacionando una matriz sobre el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo y Prevención, preparación y respuesta ante emergencias. (Ver tabla N°1)

Tabla 1.

Normativa existente para la formulación de planes de gestión de riesgo

Norma	Comentarios
Ley 99 de 1993	La cual se crea el Ministerio de Medio ambiente, se reordena el Sector Publico encargado de la gestión y conservación del medio Por ambiente y de los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y se dictan otras disposiciones. Es así como se hace necesaria la articulación y coordinación de las entidades que hacen parte del SINA y que tienen una especial participación, en el marco de sus competencias, dentro del SNGRD, tales como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM y las Corporaciones Autónomas Regionales, entre otros actores importantes, quienes participan en las diferentes instancias de orientación y coordinación creadas por la Ley 1523 de 2012

Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Ahora bien, es claro que no es posible garantizar la adecuada prestación del servicio público de gas combustible por redes sin asegurar la gestión de los riesgos que puedan derivar en afectaciones que pongan en peligro la prestación del servicio en términos de calidad, continuidad y eficiencia
Decreto 3102 de 1997	ARTICULO 5: “obligaciones de las entidades prestadoras del servicio de acueducto” “Elaborar un plan de contingencias donde se definan las alternativas de la prestación del servicio en situaciones de emergencia”
Ley 093 de 1998	Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
Resolución 1096 de 2000, Artículos 197 y 201	<p>ARTÍCULO 197.- ANALISIS DE VULNERABILIDAD. Debe realizarse un análisis de vulnerabilidad para cada sistema el cual servirá de base para la realización del plan de contingencias. Para estimar la vulnerabilidad de un sistema o componente se deben seguir los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación y evaluación de amenazas. 2. Identificación de componentes del sistema. 3. Estimación del potencial de daños. 4. Categorización de la severidad de los daños potenciales estimados. <p>ARTÍCULO 201.-. PLAN DE CONTINGENCIAS. Todo plan de contingencias se debe basar en los potenciales escenarios de riesgo del sistema, que deben obtenerse del análisis de vulnerabilidad realizado de acuerdo con las amenazas que pueden afectarlo gravemente durante su vida útil. El plan de contingencia debe incluir procedimientos generales de atención de emergencias y procedimientos específicos para cada escenario de riesgo identificado.</p>

Documento CONPES 3146 de 2001	Estrategia para consolidar la ejecución del plan nacional para la prevención y atención de desastres
Decreto 1575 de 2007	Por medio del cual se establece “sistema de protección de la calidad del agua para el consumo humano” consagra en el capítulo VII lo concerniente al análisis de vulnerabilidad, contenido y activación del plan operacional de emergencias o plan de contingencia, declaratoria del estado emergencia y volver a la Normalidad.
Decreto 3888 de 2007	Por el cual se adopta el Plan Nacional de Emergencias y Contingencia para eventos de Afluencia Masiva de Público y se conforma la Comisión Nacional Asesora de Programas Masivos y se dictan otras disposiciones.
Ley 1523 de 2012	Por medio de la cual se adoptó la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Esta Ley sustituyó el Decreto Ley 919/89 y determinó responsabilidades, principios y definiciones, e implantó el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
Resolución 154 de 2014	Formulación de los Planes de Contingencia y Emergencia para el manejo de desastres y emergencias asociados a la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.
Decreto 2157 de 2017	Adopta directrices generales del Plan de Gestión de Riesgo de Desastres de la Entidades Públicas y Privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012.
Decreto 1499 de 2017	Articula el Sistema de Gestión en el marco del Modelo Integrado de Planeación y Gestión – MIPG, a través de los mecanismos de control y verificación que permiten el cumplimiento de los objetivos y el logro de resultados de las entidades Actualiza el Modelo Estándar de Control Interno para el Estado Colombiano – MECI a través del Manual Operativo del Modelo Integrado de Planeación y Gestión – MIPG (correspondiendo a la 7° Dimensión de MIPG).

Resolución 0527 de 2018	Por la cual se modifica la Resolución número 0154 de 2014 y se dictan otras disposiciones.
-------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

Nota. En la tabla anterior se resume el marco legal relacionado con la gestión del Riesgo de

Desastres aplicable en el territorio colombiano

Marco Conceptual

Según la UNGRD (2015). La Gestión del Riesgo de Desastres se define como “el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible. (Congreso de Colombia, 2012)

La gestión del riesgo establece que todos somos corresponsables del riesgo por lo que compartimos las mismas responsabilidades tanto, las comunidades como las autoridades de tipo ambiental o territorial y que además se desarrolla a través de 3 procesos importantes Según (Ley 1523 de 2012) como lo son:

Conocimiento del riesgo. Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre. (Congreso de Colombia, 2012)

Reducción del riesgo. Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo: Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera. (Congreso de Colombia, 2012)

Manejo de desastre. Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación pos desastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación, entiéndase: rehabilitación y recuperación. La articulación de estos 3 procesos es fundamental para el desarrollo de gestión riesgo encaminada a minimizar los riesgos o eliminarlos, el conocer el entorno en el cual nos desarrollamos como seres humanos el saber que no podemos instalarnos u ocupar un sitio determinado porque posee una condición de riesgo, verdaderamente empezamos a realizar una gestión que a su vez repercute en la reducción del riesgo y en eliminar el manejo de un desastre. (Congreso de Colombia, 2012)

Vulnerabilidad., es definida como la situación en la que se encuentra la población, características o atributos existentes en la misma, que le permiten o le imposibilitan enfrentar un imprevisto fenómeno natural. (Caram M & Pérez S, 2006)

Amenaza, es la probabilidad de ocurrencia de un evento natural en un tiempo y lugar determinado. (Centro de Coordinación para la Prevención , 2017)

Resiliencia. Para (Fletcher D & Sarkar M, 2013), es un proceso dinámico que cambia con el paso del tiempo donde las influencias del ambiente y del individuo interactúan de modo recíproco permitiéndole a la persona adaptarse, a pesar de las dificultades.

Desastre. López-Ibor (2004) establece que un son acontecimientos de un peligro que afectan a un grupo social y que produce tales pérdidas humanas y materiales que los recursos del grupo social se ven desbordados y no pueden ser afrontados por los mecanismos sociales habituales para afrontar las emergencias. (López Ibor, 2004)

Adaptabilidad. Como lo establece López y González (2005), como la capacidad de asumir las diferentes circunstancias; las personas que manejan esta habilidad están capacitadas para tener la flexibilidad suficiente para manejar en forma fluida las diferentes exigencias que se presentan en el entorno.

Emergencia. Es definido como el estado caracterizado por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un suceso o por la inminencia del mismo, que requiere de una reacción inmediata y que exige la atención o preocupación de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general. (Cardona O, 2003)

Marco Contextual

Dentro de las generalidades de la empresa se tiene la razón social, ubicación, actividades, entre otras.

Razón social

➤ Nombre de la empresa: Empresa Comunitaria de Acueducto Alcantarillado y Aseo Saravena, ECAAAS – ESP.

➤ Representante legal: Bernardo José Arguello Santos.

➤ NIT: 800.163.392-3

Ubicación

Las instalaciones de la ECAAAS – ESP se encuentran ubicadas en el municipio de Saravena departamento de Arauca, la dirección de la administración es calle 30 # 15 – 30 barrio Centro.

Actividad económica

La ECAAAS es una empresa de economía comunitaria, organizada autónomamente y de carácter privado, realiza cuatro actividades económicas nombradas a continuación:

1. Captación, tratamiento, conducción y distribución de agua potable.
2. Captación, conducción y tratamiento de agua residual.
3. Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos.
4. Recolección, reciclaje y transformación de plástico de alta densidad.

A continuación, se explican cada una de cuatro actividades mencionadas anteriormente.

Captación. El proceso de captación se lleva a cabo en la microcuenca del río Satocá, mediante una bocatoma ubicada en un costado del río, construida en concreto reforzado con una

capacidad de captación de hasta 250 L/s. Seguidamente el agua se desplaza por una tubería de aducción hacia el desordenador que está compuesto por 2 módulos de recolección. Cuenta con una zona de sedimentación, una zona de salida y una cámara de recolección. Cada módulo tiene una capacidad de 90 L/s.

Planta de tratamiento de agua potable. La PTAP es de tipo convencional, su caudal promedio en el afluente es de 115 L/s, a este caudal se le adiciona un coagulante (hidroxicloruro de aluminio) en un vertedero donde se realiza una mezcla rápida por medio de un resalto hidráulico. El agua es conducida hacia dos floculadores en paralelo, cada uno cuenta con doce compartimientos cuadrados. Posteriormente cada floculadores une a un sedimentador, estos últimos tienen forma rectangular, y funcionan con flujo ascendente y paneles tipo colmena. A continuación, sigue el proceso de filtración, conformado con cinco unidades de filtración rápida descendente, con lechos de grava, arena y antracita. Por último, se realiza la desinfección, que consta de una descarga de cloro gaseoso a la tubería de salida.

Ilustración 1.

Planta de tratamiento de agua potable Saravena



Nota. En la ilustración anterior se evidencia la infraestructura que compone la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Saravena. Fuente: *Arias J (2019)*

Conducción. De la planta salen dos tubos de doce pulgadas con una longitud de un kilómetro hasta llegar al tanque de almacenamiento, que cuenta con una capacidad de 2.240 metros cúbicos, de allí se extiende la red por 8.102 metros hasta el casco urbano del municipio, donde por redes de distribución que miden alrededor de 100 kilómetros, se abastece con agua potable a 14.500 suscriptores (100% de la población urbana). Según el último informe nacional de la calidad del agua para consumo humano INCA 2017 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2019), el municipio de Saravena obtuvo un puntaje del IRCA de 0.43 con un nivel de riesgo de SIN RIESGO.

Alcantarillado. El sistema de alcantarillado cuenta con una cobertura del 75% de viviendas urbanas con el servicio de alcantarillado dando un tratamiento al agua residual

producida con un sistema de cuatro lagunas de oxidación facultativas, seis lagunas anaerobias y una de maduración.

Aseo. La empresa tiene diseñadas siete rutas establecidas por barrios para recoger los residuos sólidos en el casco urbano del municipio y en el centro poblado de Puerto Nariño. Para llevar a cabo esta tarea cuenta con tres vehículos compactadores y uno de contingencia. Se han definido rutas de residuos orgánicos que se realizan dos veces por semana y residuos reciclables una vez a la semana, con el fin de darle la oportunidad a las personas particulares que se dedican al reciclaje de residuos aprovechables, para que seleccione el material que pueda comercializar y por consiguiente se disminuirá la cantidad de residuos llevados al relleno. En promedio se recolectan 910 toneladas de residuos sólidos al mes, estas son transportadas hacia el Relleno Sanitario Regional del Piedemonte Araucano ubicado en la jurisdicción la Esmeralda municipio de Arauquita.

Una actividad complementaria del aseo corresponde al barrido de áreas públicas, esta labor la desempeñan tres grupos de mujeres, cada uno de cuatro integrantes, ellas cumplen con quince rutas establecidas para realizar el barrido y/o rastillado de calles pavimentadas y parques. Adicional a esto también se cuenta con dos operarios encargados del guadañado de áreas públicas. Los residuos de estas dos actividades son llevados a una planta de aprovechamiento donde se desarrolla el proceso biológico de compostaje.

Planta de reciclaje. En el casco urbano, existe un punto de acopio de residuos plásticos de alta densidad, allí se compra el plástico a los recicladores. Este material es compactado en una máquina para poderlo manipular fácilmente y transportarlo hasta la planta de reciclaje que queda en el área rural. Una vez el plástico llega a la planta, pasa por un molino que corta el material en partes más pequeñas, luego se mezcla en una aglutinadora con plástico de baja densidad

(generalmente bolsas) y posteriormente se adiciona en una extrusora que funde el material para finalmente entrar en moldes de postes o cajillas para los medidores de agua.

Diagnóstico de la Empresa

ECAAAS se destaca a nivel nacional por recibir el reconocimiento por parte del Ministerio de Salud y Protección Social el año anterior, por ser la mejor empresa prestadora de servicios públicos domiciliarios a nivel departamental y una de las mejores a nivel nacional teniendo en cuenta el puntaje del Índice de Riesgo de Calidad de Agua para el consumo humano. Esta empresa cuenta con una infraestructura moderna, adecuada y recientemente ampliada para albergar las dependencias de recepción, PQR, talento humano, archivo, contabilidad, gerencia, tesorería, control interno, técnico operativo, comercial, almacén y auditorio, con el fin de ofrecer comodidad a sus 156 empleados para que puedan desempeñar sus labores de manera adecuada.

Ilustración 2.

Domicilio principal ECAAS E.S.P Saravena



Nota. Oficina Principal Empresa de Servicios Públicos de Saravena. Fuente

(ECAAS E.S.P, 2016)

Misión

Como organización comunitaria continuar siendo la empresa líder en un horizonte de largo plazo en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo, y las que posteriormente se implementen garantizando a los usuarios el cumplimiento de los estándares de calidad, eficiencia, eficacia y economía, contribuyendo al desarrollo humano de la región del Centro Oriente de Colombia. (ECAAS E.S.P, 2016)

Visión

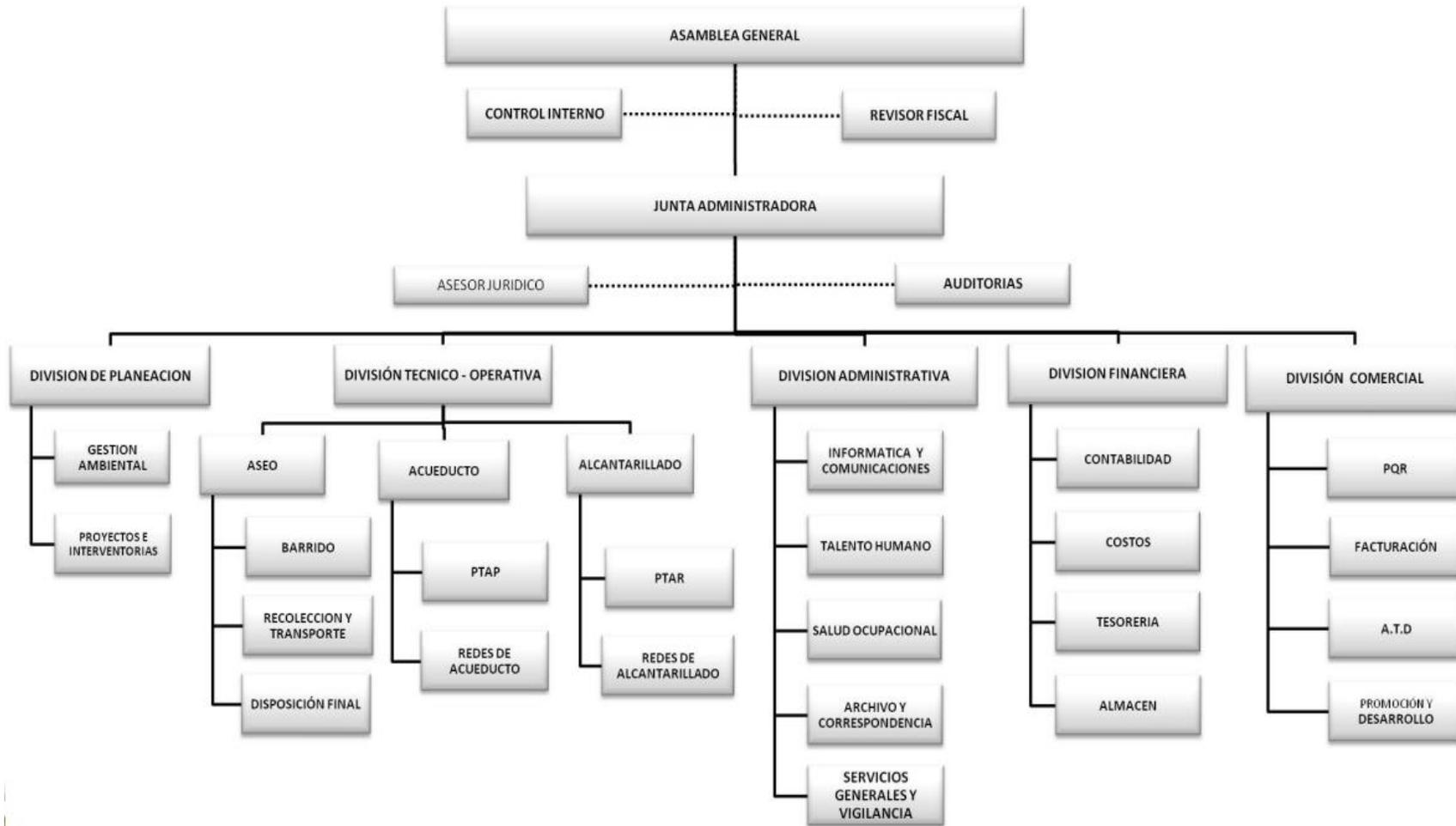
Brindar a la comunidad de Saravena, satisfacción en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo atendiendo de manera idónea, oportuna eficiente y continua los procesos conforme a la normalidad vigente contribuyendo al equilibrio armónico hombre- naturaleza. Promover los procesos organizativos garantizando la propiedad comunitaria. (ECAAS E.S.P, 2016)

Estructura organizacional

La ECAAAS ESP, tiene una estructura funcional distribuida de la siguiente manera; división técnica encargada de la planeación y área operativa que la conforman los componentes de aseo, acueducto y alcantarillado; división administrativa, división financiera, división comercial y sistemas, (ECAAS E.S.P, 2016) tal como se presenta en la ilustración 3.

Ilustración 3.

Organigrama de la empresa



Nota. Distribución de la estructura funcional de ECAAS E.S.P. Fuente: (ECAAAS-ESP, 2016)

Teniendo en cuenta la ampliación de las instalaciones físicas, la adquisición de predios urbanos para ejercer labores de recolección de residuos aprovechables, predios rurales para preservar ecosistemas vulnerables que brindan servicios estratégicos primordiales para el abastecimiento de agua, la inversión en vehículos, maquinaria y herramienta, su asociación con diferentes entidades u organismos para mejorar el tratamiento de agua residual y ampliar las redes de acueducto y alcantarillado, podemos afirmar que es una empresa económicamente estable y su administración ha realizado un trabajo exitoso, por consiguiente se da la viabilidad para ejecutar el proyecto de reforestación como plan de compensación a la concesión de agua, respaldándose de un certificado de disponibilidad presupuestal de doscientos trece millones de pesos.

Para los asuntos ambientales, se cuenta con una ingeniera ambiental de tiempo completo, encargada de realizar el monitoreo de:

- Sistema de tratamiento de agua residual: afluente, efluente y cuerpo de agua receptor.
- Celda transitoria: celda, acuíferos y fuentes hídricas cercanas.
- Bocatoma, planta de tratamiento de agua potable y redes de distribución.

Se tienen vigentes los permisos de:

- Permiso del Plan de Manejo Ambiental del STAR.
- Permiso del Plan de Manejo Ambiental de la celda transitoria.
- Permiso del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

- Permiso al Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua.
- Permiso de poda de árboles.
- Permiso del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del STAR.
- Concesión de agua superficial.
- Ocupación de cauce.
- Permiso de vertimiento de agua residual.

Metodología

Descripción de actividades

El método utilizado en el presente documento corresponde a la metodología de análisis de riesgos diamante por colores. Según el (Fondo de Prevención y Atención de Desastres, 2012), de una forma general y cualitativa esta metodología permite desarrollar el análisis de amenaza y vulnerabilidad a personas, recursos, sistemas y procesos, con el fin de determinar el nivel de riesgo a través de la combinación de variables con códigos de colores. Asimismo, es posible identificar una serie de observaciones que se constituirán en la base para formular las acciones de prevención, mitigación y respuesta que contemplan los planes de emergencia. Por tratarse de una metodología cualitativa puede ser utilizada en organizaciones, empresas, industrias e instalaciones de todo tipo, como un primer acercamiento que permitirá establecer si debido a las amenazas o a la posible magnitud de las consecuencias, es necesario profundizar el análisis utilizando metodologías semicuantitativas o cuantitativas.

El procedimiento general para la elaboración del análisis de riesgo se enmarca en: (Ver tabla 2).

Tabla 2.

Procedimiento del análisis de riesgo

PROCEDIMIENTO DEL ANÁLISIS DEL RIESGO	
DIAGRAMA	DEFINICIÓN
IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS	Identificación de actividades o amenazas que impliquen riesgos dentro y fuera de la organización
ESTIMACIÓN DE PROBABILIDADES	Una vez identificadas las amenazas o posibles aspectos iniciadores de eventos, se debe realizar la estimación de su probabilidad de ocurrencia del incidente o evento, en función a las características específicas.
ESTIMACIÓN DE VULNERABILIDADES	Estimación de la severidad de las consecuencias sobre los denominados factores de vulnerabilidad que podrían resultar afectados (personas, medio ambiente, sistemas, procesos, servicios, bienes o recursos, e imagen empresarial).
CÁLCULO DEL RIESGO	Se debe realizar el cálculo o asignación del nivel de riesgo. El Riesgo (R) está definido en función de la amenaza y la vulnerabilidad como el producto entre Probabilidad (P) y Severidad (S) del escenario.
PRIORIZACIÓN DE ESCENARIOS	Los resultados del análisis de riesgos permiten determinar los escenarios en los que se debe priorizar la intervención. Las matrices de severidad del riesgo y de niveles de planificación requeridos, permiten desarrollar planes de gestión con prioridades respecto a las diferentes vulnerabilidades.
MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	Establecer la necesidad de la adopción de medidas de planificación para el control y reducción de riesgos.

Nota. El procedimiento de análisis de riesgo según la metodología de análisis de diamante por colores se resume en la tabla anterior. **Fuente:** (Fondo de Prevención y Atención de Desastres, 2012)

Conocimiento y análisis de las diferentes amenazas a las que está expuesta la empresa.

Para el análisis de las diferentes amenazas se contó con un grupo de actores, información y métodos de recolección y procesamiento de datos específicos (Ilustración 4). Principalmente se investigó las características, tipo e intensidad de la amenaza, así como el territorio afectado,

considerando tanto los eventos del pasado como la probabilidad de una nueva ocurrencia, investigando los procesos generadores de amenazas socio-naturales. Finalmente se combinó la información científica disponible con los conocimientos y las experiencias vividas por la sociedad expuesta, incluyendo población, instituciones públicas, sector privado y otros.

Ilustración 4. Variables para realizar el análisis de las amenazas



Fuente: Adaptado de Unidad Nacional para la Gestión del riesgo de desastres (2012)

Identificación de las amenazas y vulnerabilidades, en el marco de la Gestión del Riesgo de Desastres.

En este caso se utilizó la metodología de análisis de riesgos por colores, que de una forma general y cualitativa permitió desarrollar análisis de amenazas y análisis de vulnerabilidad de personas, recursos y sistemas y procesos. Se determinó el conjunto de amenazas que afectan la

organización, de esta manera se realizó la caracterización de las posibles amenazas con su adecuada clasificación, las cuales pueden ser tanto internas como externas.

De acuerdo a lo anterior, para la identificación de vulnerabilidad se consideraron tres elementos expuestos: Vulnerabilidad de las personas, recursos y procesos. Para cada uno de ellos se formuló un conjunto de preguntas la cual permite calificar como mala, regular o buena la vulnerabilidad de cada aspecto expuesto. Una vez calificados todos los aspectos, se realizó una sumatoria por elemento; obteniendo como resultado la interpretación de la vulnerabilidad siendo: Alta, media o baja.

Determinación del valor del riesgo asociado a las amenazas identificadas de acuerdo a la escala de colores nivel bajo, medio y alto.

El grado de vulnerabilidad se determinó utilizando la metodología diamante por colores, la cual permite desarrollar análisis de amenaza y vulnerabilidad para establecer el nivel del riesgo; El nivel de riesgo se obtuvo de relacionar la calificación de cada una de las amenazas con la calificación de la vulnerabilidad de cada uno de sus elementos. Esta relación se representó por un diamante que posee cuatro rombos, uno de ellos representa la amenaza y los otros tres representan la vulnerabilidad en los elementos evaluados (personas, recursos y sistemas y procesos), posteriormente a cada uno de los rombos se le asignó el color que le correspondió de acuerdo a la calificación que se obtuvo.

Diseño de las medidas de reducción del riesgo a partir de un análisis prospectivo, visualizando medidas alternativas de intervención.

Se realizó un monitoreo a través de seguimientos programados, evaluaciones o auditorías. Con esto, se evaluó la efectividad de las medidas y si éstas han impactado en términos de la

disminución de la valoración del riesgo o si las circunstancias han podido alterar las prioridades del mismo.

Preparación a la Empresas ECAAAS E.S.P. para afrontar una eventual emergencia.

Para afrontar una eventual emergencia se capacitó el personal de la empresa por medio de charlas, volantes y redes sociales con el fin de involucrar y fomentar la importancia del plan de gestión de riesgo y cómo actuar ante una eventual emergencia.

Análisis de Resultados

Vulnerabilidad física del sistema de acueducto del municipio de Saravena

La vulnerabilidad del sistema de acueducto depende de la antigüedad de la tubería ya que se deben hacer la reposición en algunos tramos que cuentan con tubería gris en PVC y en su tiempo no se realizaron sus debidas instalaciones, y debido a los diferentes factores pueden presentar daños. A continuación, (ver tabla 3) se describirán el estado de las estructuras que conforman el sistema.

Tabla 3.

Estado del sistema de acueducto

ELEMENTO	ESTADO	REQUERIMIENTO
Fuente	Bueno	Ninguno
Captación	Bueno	Ninguno
Aducción	Bueno	Instalación de ventosas
Desarenador	Bueno	Instalaciones de cajillas para válvulas. Anticorrosivo para los elementos metálicos.
Conducción	Bueno	Instalación de ventosas y purgas.
Planta de tratamiento	Bueno	Poner en funcionamiento.
Almacenamiento	Bueno	Tapa para la caja de válvulas. Anticorrosivo para las partes metálicas. Limpieza de los alrededores.
Cond. A la red	Regular	Instalar ventosas y purgas
Redes	Bueno	Revisar su funcionamiento hidráulico

Nota. En la tabla anterior se sintetiza la información obtenida acerca del estado de los elementos que componen el sistema de acueducto municipal.

De acuerdo a la tabla anterior se evidenció que el estado en que se encuentra el sistema del acueducto es bueno (ver ilustración 5) excepto la conducción a la red que hace falta la instalación de ventosas y purgas por lo tanto su estado es regular. En general a lo anterior se establece una baja vulnerabilidad.

Ilustración 5.

Estado del sistema del acueducto



Nota. Evidencias del estado de los elementos que componen el sistema de acueducto municipal.

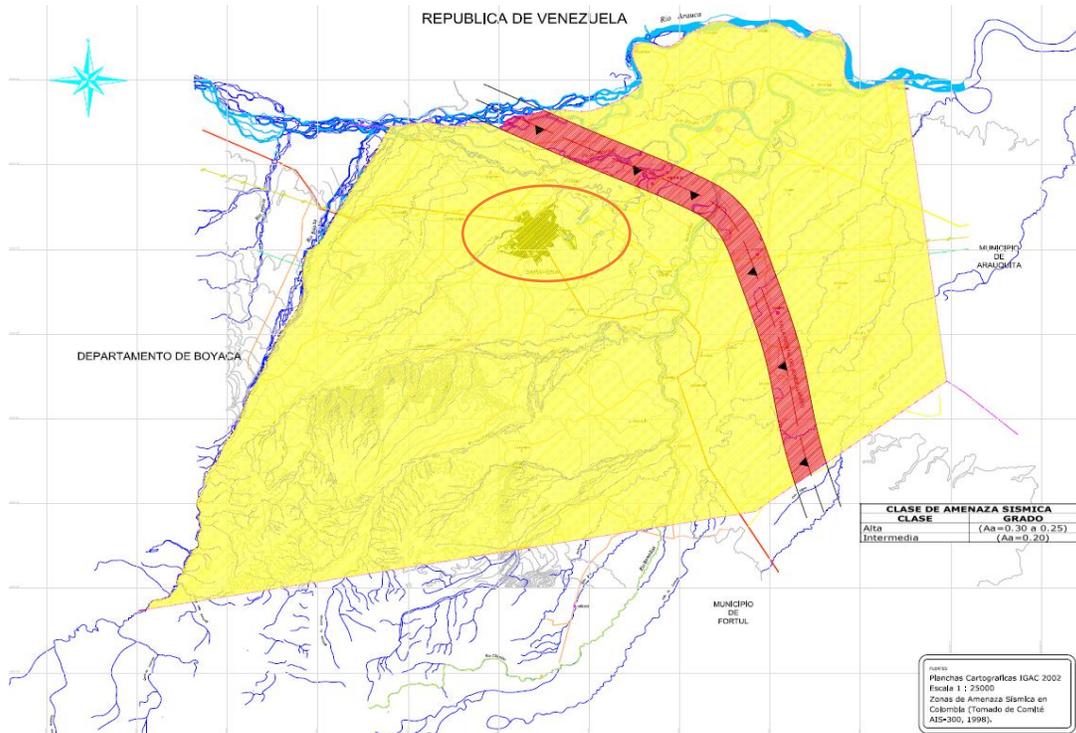
Vulnerabilidad Sísmica

Según el (PBOT Saravena , 2013), las estructuras de acueducto de conducción y algunas de distribución (tubería en PVC, gris) ante una ocurrencia de evento sísmico, se pueden presentar deformaciones que pueden causar daños en sus componentes, y así mismo se puede ver afectada la prestación del servicio.

Es importante tener en cuenta que los sismos son factores detonantes de deslizamientos y movimientos de masa, lo que repercute en el aumento de la vulnerabilidad de la conducción en aquellos tramos donde esta recorre sitios de alta a muy alta amenaza a deslizamientos y movimientos de masa. Según registros históricos en los últimos 20 años no existe reporte de sismos o afectaciones a estructuras por el mismo fenómeno. (Servicio Geológico Colombiano, SGC, 2016). (ver mapa 1)

Mapa 1.

Amenaza Sísmica



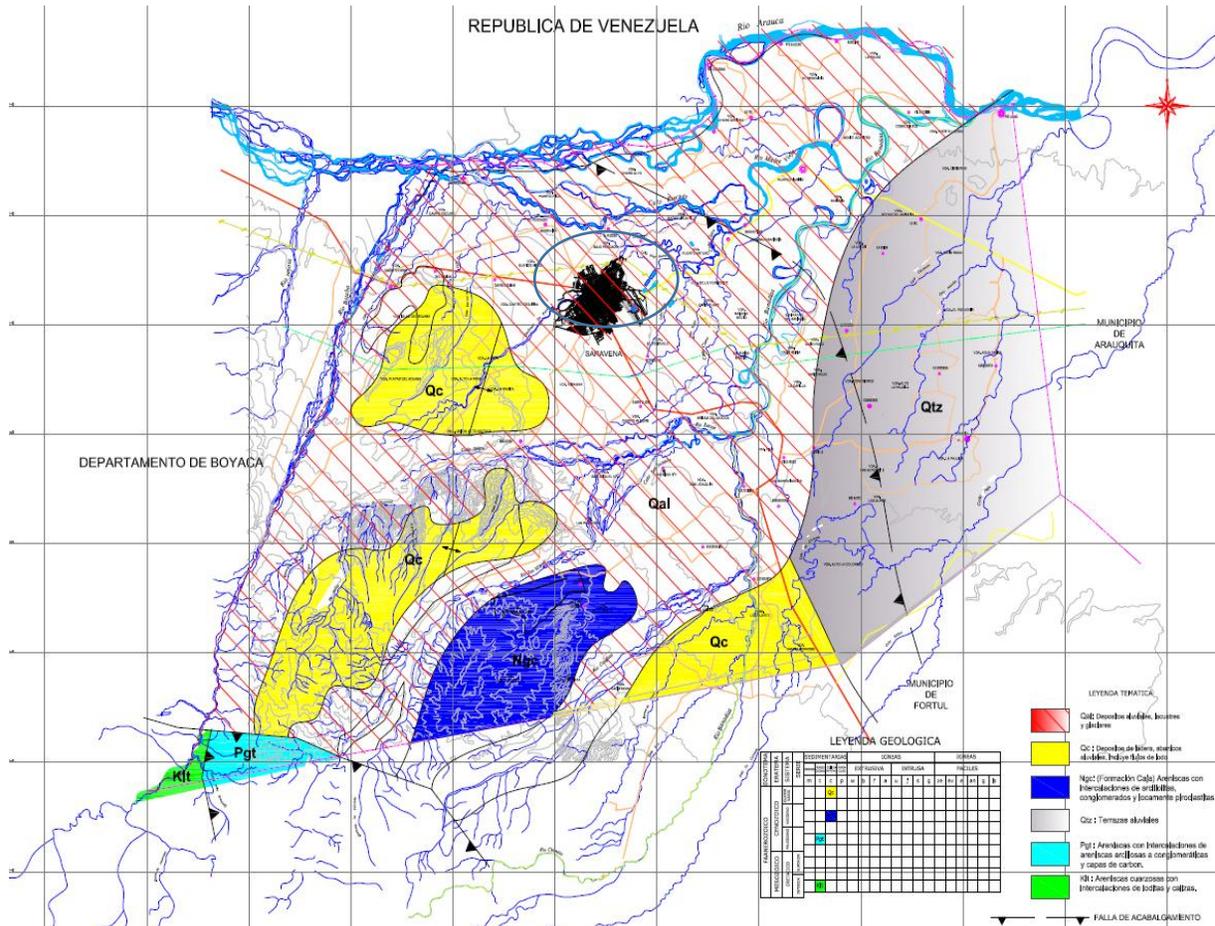
Tomado de (PBOT Saravena , 2013)

Geología

Los materiales y rocas presentes en el Municipio corresponden al período geológico cuaternario, representado por sedimentos superficiales (arcillas, gravas y arenas), provenientes de varias fases de erosión que sufrió la Cordillera Oriental y por los depósitos eólicos que cubrieron parcialmente la cuenca de relleno progresivo (Ver mapa 2).

Mapa 2.

Geológico



Tomado de (PBOT Saravena , 2013)

El levantamiento facilita que ocurran procesos de erosión de intensidad variable, los cuales desplazan materiales rocosos y suelos hacia los sectores planos. El pleistoceno es parte del cuaternario y ocurrió entre 2 millones de años hasta aproximadamente 15000 años, pueden resumirse en una intensa erosión de la cordillera y el transporte de material lítico, gravilla y arcilla por las corrientes hídricas hacia la planicie (Ver tabla 4).

Tabla 4.

Principales formaciones geológicas Municipio de Saravena

ERA	SISTEMA	ROCAS SEDIMENTARIAS		LOCALIZACIÓN
		Transacción I	Continental	
Cenozoica	Cuaternario		QC	Extremo Sureste, sistema orográfico del este y entre la cuenca media de los ríos Satocá y San Miguel.
	Neógeno		Ngc	Sistema montañoso en el Suroeste entre los ríos San Miguel y Calafitas; y entre el río Satocá y Bojabá.
	Paleógeno	Ptg		Suroeste en la cuenca alta del río Satocá y San Miguel entre los 1300 y 2.000 msnm
Mesozoica	Cretáceo	Superior	Kit	Extremo Suroeste, límites con Boyacá y Fortul.
		Inferior		
				Isla del Charo y área de influencia del cauce de los ríos Banadía, Bojabá, Satocá San Miguel y Calafitas
			Centro (zona urbana), este y Sureste, zonas intermedias entre los ríos Satocá, San Miguel, Calafitas y Banadía; y cuenca alta de la quebrada la Pava.	

Fuente: INGEOMINAS, 1.999

Según la tabla anterior, las formaciones geológicas presentes en el municipio de Saravena son:

- Qal: Depósitos aluviales recientes formados de areniscas, arcillolitas y limolitas.
- Qlal: Depósitos de llanura aluvial formados de areniscas, conglomerados y arenas.
- Qtz: Terrazas aluviales.

- Qc: Depósitos de ladera, abanicos aluviales; incluye flujos de lodo sobre flancos de algunos valles, ciertos derrumbes o deslizamientos de terrenos particularmente grandes.
- Ngc: (Formación Caja) formada de areniscas con intercalaciones de arcillolita, conglomerados y locamente piroclásticas.
- Pgt: Arcillolitas con intercalaciones de areniscas arcillosas o conglomeráticas y capas de carbón.
- Kit: Areniscas cuarzosas con intercalaciones de lodolitas y calizas.

La mayor parte del terreno municipal está sobre los materiales que conforman los depósitos cuaternarios aluviales, territorio con pendientes de 0 – 12 grados y con mayor presencia de población, sistemas de producción urbana y rural.

Geomorfología y Relieve

Las unidades morfológicas predominantes en el municipio se describen en la Tabla 5 y Tipos de Suelos (Ver mapa 3 Unidades Morfológicas y mapa 4 Tipo de suelos).

Tabla 5.

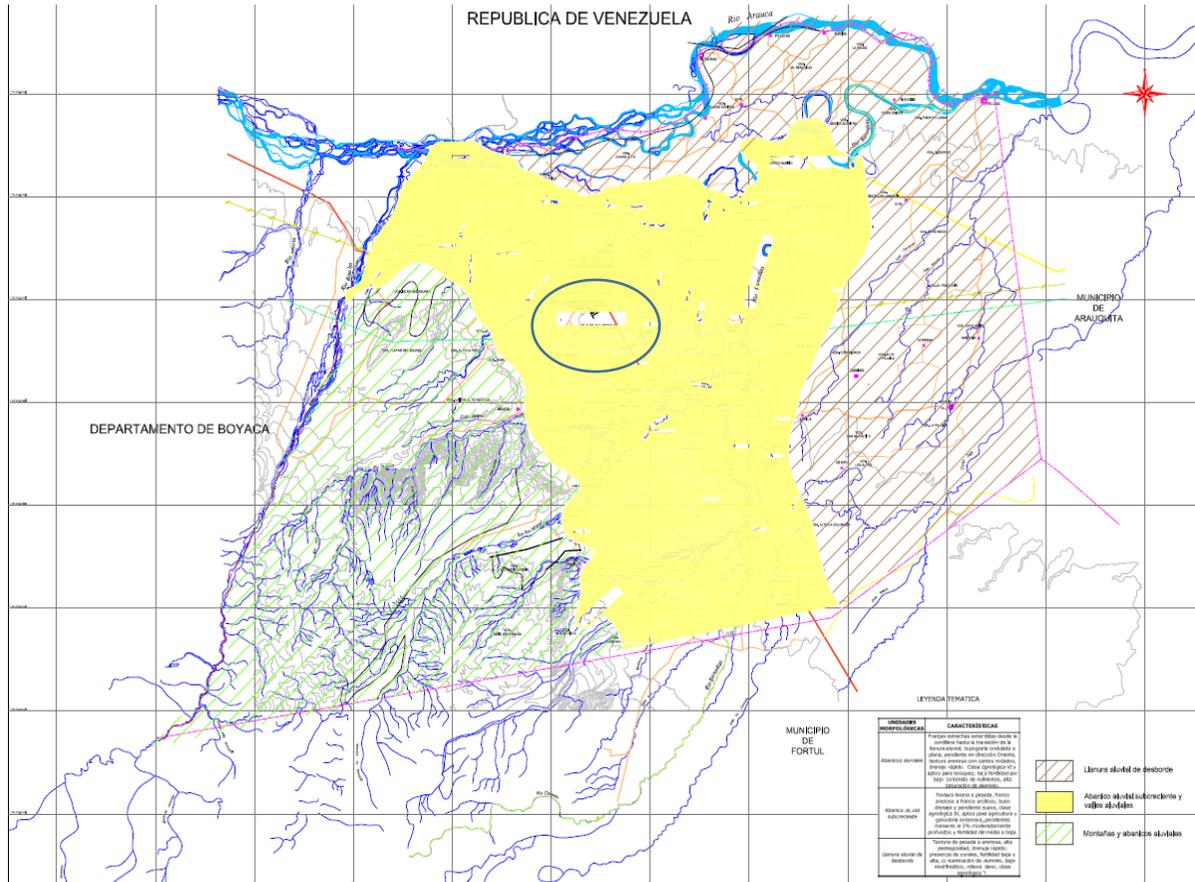
Unidades geomorfológicas y tipos de suelo de municipio de Saravena

CODIGO	UNIDAD GEOMORFOLOGICA				TIPO DE SUELO
	PAISAJES	RELIEVE	FORMA	CARACTERISTICAS / PROCESOS	
MLC	Montañoso	Vertientes	Laderas coluviales y crestas	Superficies de relieve escarpado con frecuentes afloramientos rocosos y acumulación de derrubios al pie de la vertiente	Asociación Loma. Typic dystropept / Lithic troporthent. Muy superficiales. Bien drenados. Texturas medias. Fertilidad baja y muy ácidos
PAC		Abanicos Coalescentes	Conos y glaciares de emplayamiento	Superficies triangulares yuxtapuestas en su parte distal con poco abombamiento transversal y con marcas evidentes producidas por escurrimiento difuso y concentrado. Formados por arenas y cantos	Asociación Saravena. Fluventic dystropept / Typic troposamment / Typic troporthent / Aquic dystropept. Superficiales limitados por piedras en los conos. Moderadamente profundos en los glaciares. Bien drenados. Textura gruesa. Baja fertilidad y reacción ácida
PAE	Piedemonte		Explayamientos y bajos	Superficies planas localizadas hacia el extremo inferior de los conos de explayamiento y que fosilizan parte de la llanura de desborde. Alta densidad de surales formados por arenas y arcillas	Asociación Fortul. Typic dystropept / Typic troposamment. Superficiales limitados por alto nivel freático. Pobremente drenados. Baja fertilidad y reacción ácida
PCL		Colinas	Laderas y lomos	Superficies fuertemente onduladas con abundantes disecciones por tectonismo y escurrimiento concentrado. Constituidas por areniscas y arcillas del terciario. Erosión ligera a severa	Asociación Lejanía. Typic dystropept / Typic troposamment. Suelos superficiales limitados por piedras. Bien drenados. Texturas finas a gruesas. Baja fertilidad y reacción ácida
LAD	Llanura aluvial	Plano aluvial con cobertura eólica localizada	Diques de caños y napas de desborde	Franjas angostas ligeramente convexas localizadas a ambos lados de los ríos. Formados por acumulación de arenas y limos de desborde y aluviones finos de la llanura aluvial subcreciente	Asociación Bellavista. Fluventic dystropept / Typic tropaquilt / Oxic dystropept. Moderadamente profundos. Bien drenados y de textura media en los diques superficiales; mal drenados de texturas finas en las napas. Baja fertilidad y reacción muy ácida
LAE			Coberturas y ejes de explayamiento	Superficies extensas de formas cóncavas, separadas entre sí por franjas de relieve convexo de limos y arenas. Poca densidad de surales. Acumulación de materiales en el invierno	Asociación Corocora. Plinthic tropaquilt / Plinthic tropaquept / Fluventic dystropept. Superficiales. Drenaje pobre. Textura fina a gruesa. Altos contenidos de aluminio. Fertilidad muy baja y reacción muy ácida
VAO			Diques y orillares	Franjas angostas semilunares modeladas dentro de aluviones recientes. Alternancia de arenas, limos y arcillas. Cambios bruscos por desbordamiento de ríos en invierno	Asociación delicias. Fluvaquentic dystropept / Typic troposamment / Tropic fluvaquent. Bien drenados. Moderadamente profundos. Texturas medias a gruesas en los diques. Superficiales en áreas cóncavas e inundables. Baja fertilidad
VAD1	Valles aluviales	Plano aluvial de desborde	Diques y napas de desborde	Franjas poco amplias en las márgenes de los principales ríos. Formas ligeramente convexas y constituidas por limos y arenas de desborde. Presencia de surales	Asociación Arauquita. Fluventic eutropept / Fluvaquentic dystropept / Tropic fluvaquent. Moderadamente profundos. Bien drenados en diques e imperfectamente drenados en napas. Inundables. Texturas medias. Fertilidad media y de reacción básica
VAD2					Consociación Ilusión. Typic troporthent / Typic tropofluent. Muy superficiales limitados por piedras y cantos. Bien drenados. Textura franco arenosa. Baja fertilidad y reacción ácida a muy ácida

Fuente: IGAC 1986

Mapa 3.

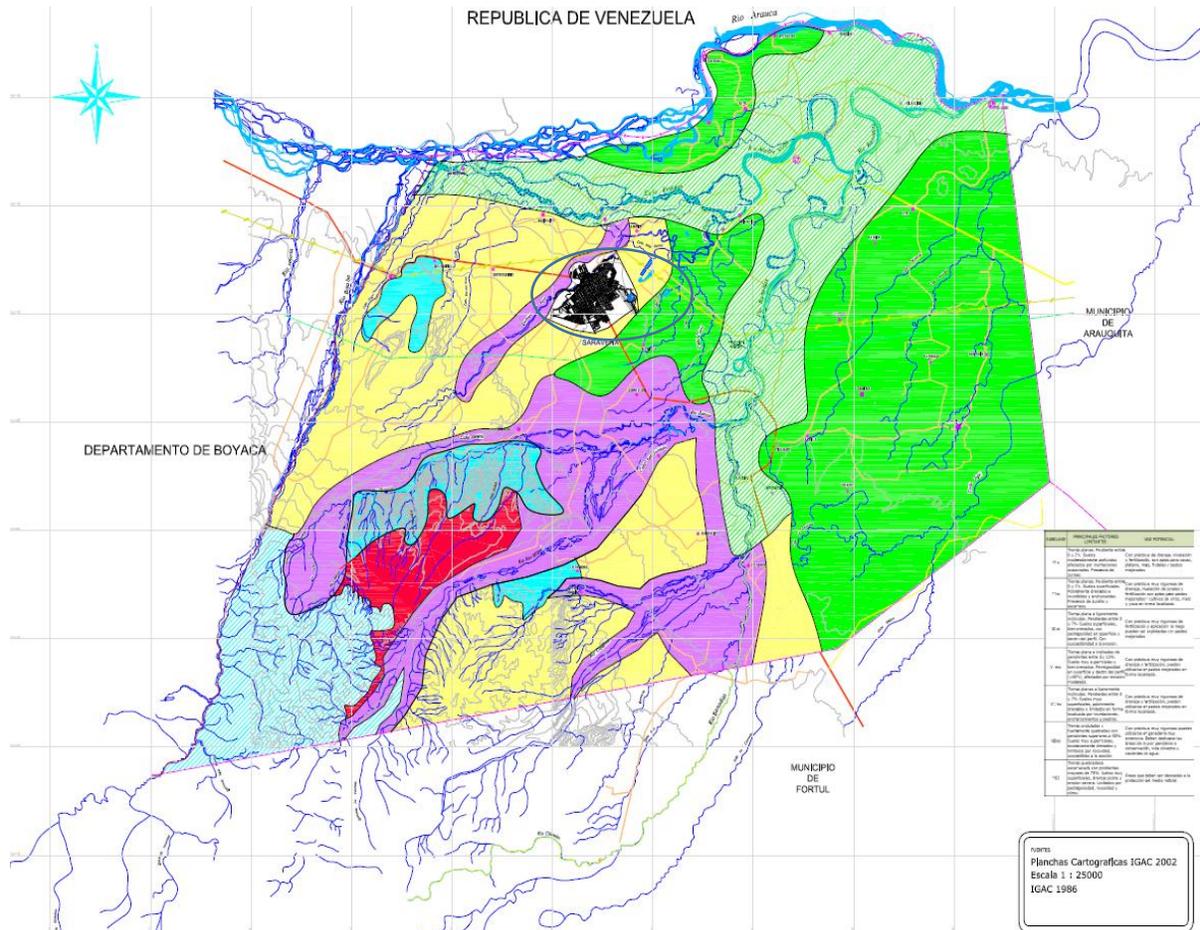
Morfológico



Tomado de (PBOT Saravena , 2013)

Mapa 4.

Tipo de suelos



Tomado de (PBOT Saravena , 2013)

En el área donde se encuentra la bocatoma (Ilustración 6) está ubicada en una zona alta donde puede ser vulnerable a los deslizamientos, pero no afectaría la estructura de captación como tal, sino la calidad del agua de captación se debe tener en cuenta que a esta se le da un debido tratamiento no se ve afectado de forma directa la prestación del servicio.

Tabla 6.

Bocatoma, zona alta



Nota. Evidencias fotográficas de la Bocatoma ubicada en la zona alta.

El área urbana se halla localizada en terreno plano, con pendientes que no superan el 3%. Su cota más baja está en el Barrio Salinas con 210 m.s.n.m; y la más alta, en el Barrio Versailles a 247 m.s.n.m. En donde las estructuras de los sistemas no son vulnerables a las amenazas por deslizamientos.

Vulnerabilidad a inundaciones y eventos torrenciales

Teniendo en cuenta que la captación del agua que se distribuye en el municipio de Saravena inicialmente de la subcuenta río Satocá (Ilustración 7) la cual está ubicada en zona de pendiente montañosa es vulnerable a eventos como inundaciones y avenidas torrenciales, hasta el momento no se han sufrido daños en la infra estructura de captación, pero no estamos exentos ante dicha situación por lo cual está en proceso la construcción de un pozo profundo en caso de que se presente una emergencia.

Ilustración 6.

Subcuenca Río Satocá



Nota. Evidencias fotográficas de la fuente de abastecimiento del acueducto municipal, Río Satocá.

Teniendo en cuenta la topografía del terreno del área urbana (plano-ubicación red de acueducto) y que el municipio de Saravena se encuentra situado a las orillas de la quebrada la Pava la cual en épocas invernal provoca inundaciones en el casco urbano, en la siguiente ilustración 8 se observa inundado en barrio centro.

Ilustración 7.

Inundaciones, Barrio Centro



Nota. Evidencias fotográficas de antecedentes de inundaciones presentados en el Barrio Centro de Saravena.

Caracterización general de los escenarios del riesgo

Identificación y contextualización de las amenazas

Teniendo en cuenta las características y condiciones del municipio de Saravena descritas anteriormente, la evaluación de amenazas, se realiza con el objetivo de prever la ocurrencia de un fenómeno que genera un evento que pueda afectar a las personas, estructura y entorno de la empresa. Dichas amenazas identificadas son (Ver tabla 7).

Tabla 7.

Identificación de Amenazas

ORIGEN		AMANEZA
NATURAL		Descargas eléctricas Sequía Desbordamientos Inundaciones Avenidas Torrenciales
ANTRÓPICO	TECNOLÓGICO	Derrames Fugas Incendios Explosiones Fallas de equipos Accidentes de transporte Fugas de agua
	SOCIAL	Asaltos, robos, desorden público Terrorismo Concentraciones masivas

Nota. Identificación de posibles amenazas realizado por el autor.

Para la identificación y descripción de amenazas se realiza la consolidación y análisis de las mismas (Ver tabla 8).

- En la primera columna se registran todas las posibles amenazas de origen natural, tecnológico o social.
- En la segunda y tercera columna se especifica si la amenaza identificada es de origen interno o externo, no importa que sea el mismo tipo de amenaza, por ejemplo, si es incendio y si se identifica que se puede generar dentro de la Entidad sería de origen interno y si se identifica que se puede generar fuera de la Entidad y afectarla porque se propaga, sería de origen externo.
- En la cuarta columna se describe la amenaza.
- En la sexta columna se coloca el color del pictograma (diamante o rombo) que corresponda a la clasificación de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia de un evento (Ver tabla 8).

Tabla 8.

Análisis de las amenazas

AMENAZA	INTERNO	EXTERNO	DESCRIPCIÓN DE LA AMENAZA	CALIFICACIÓN	COLOR	SEDE	PTAP
NATURALES							
Vientos fuertes		x	Vientos fuertes, se presentan en el mes de agosto, pueden ocasionar daños estructurales.	POSIBLE		APLICA	APLICA
Descargas eléctricas		x	Asociados a fuertes lluvias, pueden producir daños en electrodomésticos.	POSIBLE		APLICA	APLICA
Sequia		x	Las sequías prolongadas redundan en que los niveles de los ríos disminuyan, al disminuir el caudal del río, puede ponerse en riesgo el suministro de agua a la población.	INMINENTE		NO APLICA	APLICA
Desbordamientos		x	Se producen por superación de la capacidad de los cauces de agua durante lluvias fuertes.	INMINENTE		APLICA	APLICA
Inundaciones		x	Se presentan debido a la falta de alcantarillado pluvial en el municipio, y posterior encharcamiento de suelos durante las fuertes lluvias.	INMINENTE		APLICA	APLICA
TECNOLÓGICOS							
Derrames y/o Fugas	x		se manipulan sustancias químicas que representan un riesgo de derrame y/o fuga, lo que podría poner en riesgo a los trabajadores de la respectiva planta.	INMINENTE		NO APLICA	APLICA
Incendios y explosiones	x		La planta de tratamiento de agua, se encuentran en zona boscosa, lo que hace que un eventual incendio forestal pueda causar daños en la planta de tratamiento de agua y por ende comprometer el suministro del servicio a la población en general.	POSIBLE		APLICA	APLICA
Fallas de equipos	x		Por fallas eléctricas en el sistema eléctrico de la edificación	POSIBLE		APLICA	APLICA
Accidentes de transporte		x	Accidentes de tránsito por circulación vehicular en vías aledañas o parqueaderos.	PROBABLE		APLICA	APLICA
Fugas de agua	x		Por fallas en sistema de tubería de suministro de agua y desagües en el edificación	PROBABLE		APLICA	APLICA
SOCIAL							
ASALTOS (Hurto, Secuestro, Robo, Atraco)		x	Personal que se encuentra por fuera de las oficinas	PROBABLE		APLICA	APLICA
Terrorismo		x	Por la razón social de la entidad de renombre	PROBABLE		APLICA	APLICA
Concentraciones masivas		x	Manifiestaciones y marchas de protestas	PROBABLE		APLICA	APLICA

Nota. Identificación de las amenazas por la metodología de análisis de riesgos diamante por colores

Tabla 9.

Clasificación de las amenazas

EVENTO	COMPORTAMIENTO	COLOR ASIGNADO
POSIBLE	Es aquel fenómeno que puede suceder o que es factible porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá	VERDE 
PROBABLE	Es aquel fenómeno esperado del cual existen razones y argumentos técnicos científicos para creer que sucederá.	AMARILLO 
INMINENTE	Es aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir.	ROJO 

Nota. Clasificación de las amenazas según el (Fondo de Prevención y Atención de Desastres, 2012)

POSIBLE: NUNCA HA SUCEDIDO

Color Verde

PROBABLE: YA HA OCURRIDO

Color Amarillo.

INMINENTE: EVIDENTE, DETECTABLE

Color Rojo.

Análisis de vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad contempla tres elementos expuestos (Tabla 10), cada uno de ellos analizado desde tres aspectos:

Tabla 10.

Elementos y aspectos de vulnerabilidad

Personas	Recursos	Sistemas y procesos
*Gestión Organizacional	*Suministros	Servicios
☒ Capacitación y entrenamiento	☒ Edificación	☒ Sistemas alternos
☒ Características de Seguridad	☒ Equipos	☒ Recuperación

Nota. En la tabla anterior se presentan los Elementos y aspectos de vulnerabilidad identificados

Para cada uno de los aspectos se desarrollan formatos que a través de preguntas buscan de manera cualitativa dar un panorama general que permita calificar la vulnerabilidad como mala, regular o buena. (Ver Tabla 11).

Tabla 11.

Interpretación de la vulnerabilidad por cada aspecto

Calificación	CONDICIÓN
BUENO	Si el número de respuestas se encuentra dentro el rango 0,68 a 1
REGULAR	Si el número de respuestas se encuentra dentro el rango 0,34 a 0,67
MALO	Si el número de respuestas se encuentra dentro el rango 0 a 0,33

Nota. En la tabla anterior se presenta la calificación para cada condición según la vulnerabilidad.

Para el análisis de la vulnerabilidad de las personas, los aspectos que se contemplados son: Gestión Organizacional, (Tabla 12) Capacitación y Entrenamiento (Tabla 13) y por último Características de Seguridad (Tablas 14). Para cada uno de ellos se realiza un conjunto de preguntas que se formulan en la primera columna, las cuales orientan la calificación final. En las columnas dos, tres y cuatro, se da respuesta a cada pregunta marcando con una (X) de la siguiente manera: SI, cuando existe o tiene un nivel bueno; NO, cuando no existe o tiene un nivel deficiente; o PARCIAL, cuando la implementación no está terminada o tiene un nivel regular. En la quinta columna se registra la calificación de las respuestas, la cual se debe realizar con base en los siguientes criterios: SI = 1; PARCIAL = 0.5 y NO=0.

Al final de esta columna se deberá obtener el promedio de las calificaciones dadas, así: ***Promedio = Suma de las calificaciones / Número total de preguntas por aspecto***, obteniendo como resultado la interpretación de la vulnerabilidad para cada elemento (Ver tabla 12). En la sexta columna se registrarán, si existen, observaciones con respecto a la pregunta realizada, lo cual permite identificar aspectos de mejora que van a ser contemplados en los planes de acción.

Tabla 12.

Interpretación de la vulnerabilidad por cada elemento

RANGO	INTERPRETACIÓN	COLOR
0,0-1,00	ALTA	ROJO
1,01-2,00	MEDIA	AMARILLO
2,01-3,00	BAJA	VERDE

Nota. En la tabla anterior se presenta la clasificación por colores para cada rango.

Análisis de Vulnerabilidad de las personas

Para el análisis de la vulnerabilidad de las personas, se contempla: gestión organizacional, capacitación y entrenamiento y características de seguridad (tabla N°13, 14 y 15).

Tabla 13.

Gestión Organizacional

PUNTO A EVALUAR	RESPUESTA			CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL		
Gestión Organizacional					
¿Existe una política general en Gestión del Riesgo donde se indican lineamientos de emergencias?			x	0,5	Colocar elementos de riesgo en la política existente.
¿Existe un esquema organizacional para la respuesta a emergencias con funciones y responsables asignados (Brigadas, Sistema Comando de Incidentes – SCI, entre otros) y se mantiene actualizado?	x			1	
¿Promueve activamente la participación de sus trabajadores en un programa de preparación para emergencias?	x			1	
¿La estructura organizacional para la respuesta a emergencias garantiza la respuesta a los eventos que se puedan presentar tanto en los horarios laborales como en los no laborales?	x			1	
¿Han establecido mecanismos de interacción con su entorno que faciliten dar respuesta apropiada a los eventos que se puedan presentar? (Comités de convivencia)	x			1	
¿Existen instrumentos para hacer inspecciones a las áreas para la identificación de condiciones inseguras que puedan generar emergencias?	x			1	
¿Existe y se mantiene actualizado todos los componentes del Plan de Emergencias y Contingencias?	x			1	
Promedio Gestión Organizacional				6,5/7= 0,93	Bueno

Nota. En la tabla anterior se presenta el análisis de la vulnerabilidad de las personas según la gestión organizacional

Tabla 14.*Capacitación y entrenamiento*

PUNTO A EVALUAR	RESPUESTA			CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL		
Capacitación y Entrenamiento					
¿Se cuenta con un programa de capacitación en prevención y respuesta a emergencias?	x			1	
¿Todos los miembros de la organización se han capacitado de acuerdo al programa de capacitación en prevención y respuesta a emergencias?			x	0,5	Capacitar a todo el personal en general.
¿Se cuenta con un programa de entrenamiento en respuesta a emergencias para todos los miembros de la organización?			x	0.5	Ejecutar el programa de entrenamiento
¿Se cuenta con mecanismos de difusión en temas de prevención y respuesta a emergencias?	x			1	
Promedio Capacitación y Entrenamiento				3/4=0,75	Bueno

Nota. En la tabla anterior se presenta el análisis de la vulnerabilidad de las personas según la capacitación y entrenamiento.

Tabla 15.*Características de seguridad*

PUNTO A EVALUAR	RESPUESTA			CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL		
Características de Seguridad					
¿Se cuenta con elementos de protección suficientes y adecuados para el personal de la organización en sus actividades de rutina?	x			1	
¿Se cuenta con elementos de protección personal para la respuesta a emergencias, de acuerdo con las amenazas identificadas y las necesidades de su Organización?	x			1	
¿Se cuenta con un esquema de seguridad física?	x			1	
Promedio Características de Seguridad				3/3=1	Bueno
SUMA TOTAL PROMEDIOS				2,68	BAJA

Nota. En la tabla anterior se presenta el análisis de la vulnerabilidad de las personas según las características de seguridad.

Calificación = (Promedio Gestión Organizacional + Promedio Capacitación y Entrenamiento + Promedio Características de Seguridad) = **0.93 + 0.75 + 1 = 2.68**. De acuerdo a la tabla de interpretación se pudo analizar que la vulnerabilidad de las personas que hacen parte de la empresa ECAAS E.S.P es baja, ya que el resultado obtenido está en el rango requerido, aunque se recomienda seguir trabajando en estos aspectos con el fin de tener un mejor impacto significativo en la organización.

Análisis de vulnerabilidad de los recursos

Para el análisis de la vulnerabilidad de los recursos, los aspectos que se contemplan son: Suministros, edificaciones y equipos. (Ver tabla 16, 17 y 18).

Tabla 16.*Suministros*

PUNTO A EVALUAR	RESPUESTA			CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL		
Suministros					
¿Se cuenta con implementos básicos para la respuesta de acuerdo con la amenaza identificada?	x			1	
¿Se cuenta con implementos básicos para la atención de heridos, tales como: camillas, botiquines, guantes, entre otros, de acuerdo con las necesidades de su Organización?	x			1	
Promedio de Suministros				2/2=1	Bueno

Nota. En la tabla anterior se presenta el análisis de la disponibilidad de suministros.

Tabla 17.*Edificaciones*

PUNTO A EVALUAR	RESPUESTA			CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL		
Edificaciones					
¿El tipo de construcción es sismoresistente o cuenta con un refuerzo estructural?	x			1	
¿Existen puertas y muros cortafuego, puertas antipánico, entre otras características de seguridad?		x		0	Instalación de puertas antipánico entre otras características
¿Las escaleras de emergencia se encuentran en buen estado, poseen doble pasamanos, señalización, antideslizantes, entre otras características de seguridad?			x	0,5	manos ya que se encuentran a un costado de la pared. Falta la instalación de antideslizantes entre otras características.
¿Están definidas las rutas de evacuación y salidas de emergencia, debidamente señalizadas y con iluminación alterna?			x	0,5	falta de señalización con iluminación alterna
¿Se tienen identificados espacios para la ubicación de instalaciones de emergencias (puntos de encuentro, puestos de mando, Módulos de estabilización de heridos, entre otros)?	x			1	
¿Las ventanas cuentan con película de seguridad?	x			1	
Promedio edificaciones				4/6=0,66	Regular

Nota. En la tabla anterior se presenta el análisis según la infraestructura.

Tabla 18.

Equipos

PUNTO A EVALUAR	RESPUESTA			CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL		
Equipos					
¿Se cuenta con sistemas de detección y/o monitoreo de la amenaza identificada?	x			1	
¿Se cuenta con algún sistema de alarma en caso de emergencia?	x			1	
¿Se cuenta con sistemas de control o mitigación de la amenaza identificada?		x		0,5	
¿Se cuenta con un sistema de comunicaciones internas para la respuesta a emergencias?	x			1	
¿Se cuenta con medios de transporte para el apoyo logístico en una emergencia? (otros)?	x			1	
¿Se cuenta con programa de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos de emergencia?	x			1	
Promedio Equipos				5,5/5=1,1	Bueno
SUMA TOTAL PROMEDIOS				2,76	BAJA

Nota. En la tabla anterior se presenta el análisis de la disponibilidad de equipos

Calificación = (Promedio Suministros + Promedio Edificaciones + Promedio Equipos) = **1 + 0.66 + 1.1 = 2.76**. De acuerdo a la tabla de interpretación se pudo analizar que la vulnerabilidad de los recursos de la empresa ECAAS E.SP es baja, ya que la organización cuenta con sus respectivos elementos de bioseguridad tales como: camillas, botiquines, guantes entre otros, además cuenta con una infraestructura adecuada que responde ante cualquier eventualidad.

Análisis de vulnerabilidad de los sistemas y procesos

Para el análisis de la vulnerabilidad de los sistemas y procesos, los aspectos que se contemplan son: servicios, sistemas alternos y recuperación. (Ver tabla 19, 20 y 21).

Tabla 19.*Servicios*

PUNTO A EVALUAR	RESPUESTA			CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL		
Servicios					
¿Se cuenta suministro de energía permanente?	x			1	
¿Se cuenta suministro de agua permanente?	x			1	
¿Se cuenta con un programa de gestión de residuos?	x			1	
¿Se cuenta con servicio de comunicaciones internas?	x			1	
Promedio Servicios				4/4=1	Bueno

Nota. En la tabla anterior se presenta el análisis de la disponibilidad y calidad del servicio.

Tabla 20.*Sistemas Alternos*

PUNTO A EVALUAR	RESPUESTA			CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL		
Sistemas alternos					
¿Se cuenta con sistemas redundantes para el suministro de agua (tanque de reserva de agua, pozos subterráneos, carrotanque, entre otros)?	x			1	
¿Se cuenta con sistemas redundantes para el suministro de energía (plantas eléctricas, acumuladores, paneles solares, entre otros)?	x			1	
¿Se cuenta con hidrantes internos y/o externos?		x		0	
Promedio Sistemas Alternos				2/3=0,66	Regular

Nota. En la tabla anterior se presenta el análisis de la disponibilidad de sistemas alternos

Tabla 21.*Recuperación*

PUNTO A EVALUAR	RESPUESTA			CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL		
Recuperación					
¿Se cuenta con algún sistema de seguros para los integrantes de la organización?	x			1	
¿Se tienen aseguradas las edificaciones y los bienes en general para cada amenaza identificada?	x			1	
¿Se encuentra asegurada la información digital y análoga de la organización?	x			1	
Promedio Recuperación				3/3=1	Bueno
SUMA TOTAL PROMEDIOS				2,66	BAJA

Nota. En la tabla anterior se presenta el análisis según la capacidad de recuperación

Calificación = (Promedio Servicios + Promedio Sistemas Alternos + Promedio Recuperación) = $1 + 0.66 + 1 = 2.66$. De acuerdo a la tabla de interpretación se pudo analizar que la vulnerabilidad de los sistemas y procesos de la empresa ECAAS E.S.P, es baja, porque se cuenta la implementación apropiada para los sistemas de servicios, sistemas alternos y recuperación.

De acuerdo con la tabla anterior, la sumatoria por cada elemento indica en que rango se encuentra (Ver tabla 22).

Tabla 22.

Consolidado Análisis de Vulnerabilidad

CONSOLIDADO ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD						
PUNTO VULNERABLE A CLASIFICAR	RIESGO			CLASIFICACIÓN	SUBTOTAL	INTERPRETACIÓN
	BUENO	REGULAR	MALO			
EN LAS PERSONAS					2,68	 BAJA
Organización	0,93	0,0	0,0	0,93		
Capacitación	0,75	0,0	0,0	0,75		
Dotación	1,0	0,0	0,0	1		
EN LOS RECURSOS					2,76	 BAJA
Materiales	1,0	0,0	0,0	1,0		
Edificación	0,0	0,66	0,0	0,66		
Equipos	1,1	0,0	0,0	1,1		
SISTEMAS Y PROCESOS					2,66	 BAJA
Servicios públicos	1,0	0,0	0,0	1,0		
Sistemas Alternos	0,0	0,66	0,0	0,66		
Recuperación	1,0	0,0	0,0	1,0		

Nota. En la tabla anterior se presenta el consolidado del análisis de la vulnerabilidad en las personas, recursos, sistemas y procesos.

NIVEL DEL RIESGO

Una vez identificadas, descritas y analizadas las amenazas y para cada una, desarrollado el análisis de vulnerabilidad a personas, recursos y sistemas y procesos, se procede a determinar el nivel de riesgo que para esta metodología es la combinación de la amenaza y las vulnerabilidades utilizando el diamante de riesgo, como lo indica el (Fondo de Prevención y Atención de Desastres, 2012), (Ilustración 8) que se describe a continuación:

Ilustración 8.

Diamante del Riesgo



Fuente: Ríos (2021). Siguiendo la metodología propuesta por el (Fondo de Prevención y Atención de Desastres, 2012)

Para determinar el nivel de riesgo global, se pinta cada rombo del diamante según la calificación obtenida para la amenaza y los tres elementos vulnerables.

Cada uno de los rombos tiene un color que fue asignado de acuerdo con los análisis desarrollados:

Para la Amenaza:

Posible:	nunca ha sucedido	color verde
Probable:	ya ha ocurrido	color amarillo
Inminente:	evidente, detectable	color rojo

Para La Vulnerabilidad

Baja:	entre 2.1 y 3.0	color verde
Media:	entre 1.1 y 2.0	color amarillo

Alta: entre 0 y 1.0 **color rojo**

Por último, de acuerdo a la combinación de los cuatro colores dentro del diamante, se determina el nivel de riesgo global según los criterios de combinación de colores planteados en la tabla 23.

Tabla 23.

Clasificación nivel del riesgo

Sumatoria de Rombos	de	Calificación	Ejemplo
3 ó 4		Alto 	  
1 ó 2 3 ó 4	 	Medio 	  
0 1 ó 2	 	Bajo 	  

Nota. Nivel de riesgo global según los criterios de combinación de colores planteados

La siguiente tabla además de analizar las vulnerabilidades por cada amenaza (análisis horizontal), permite hacer un análisis vertical de manera que la organización tenga una idea global de que tan vulnerable es el elemento analizado frente a todas las amenazas que se contemplan y de esta manera priorizar su intervención (Ver tabla 24).

Tabla 24.

Consolidado de análisis de vulnerabilidad de la empresa

ANÁLISIS DE AMENAZA			ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD														NIVEL DEL RIESGO		
AMENAZA	CALIFICACIÓN	COLOR ROMBO	PERSONAS				RECURSOS					SISTEMAS Y PROCESOS					RESULTADO DEL DIAMANTE	INTERPRETACIÓN	
			1. Gestión Organizacional	2. Capacitación y entrenamiento	3. Características de Seguridad	Total vulnerabilidad de personas	Color Rombo o Personas	1. Suministro	2. Edificaciones	3. Equipos	Total vulnerabilidad de Recursos	Color Rombo o Recursos	1. Servicios	2. Sistemas Alternos	3. Recuperación	Total vulnerabilidad de Sistemas y Procesos			Color Rombo Sistemas y Procesos
Vientos fuertes	Posible		0,93	0,75	1	2,68		0,93	0,8	1	2,76		1	0,66	1,1	2,66			BAJO
Descargas eléctricas	Posible		0,93	0,75	1	2,68		0,93	0,8	1	2,76		1	0,66	1,1	2,66			BAJO
Sequía	Inminente		0,93	0,75	1	2,68		0,93	0,8	1	2,76		1	0,66	1,1	2,66			BAJO
Desbordamientos	Inminente		0,93	0,75	1	2,68		0,93	0,8	1	2,76		1	0,66	1,1	2,66			BAJO
inundaciones	Inminente		0,93	0,75	1	2,68		0,93	0,8	1	2,76		1	0,66	1,1	2,66			BAJO
Derrames y/o Fugas	Inminente		0,93	0,75	1	2,68		0,93	0,8	1	2,76		1	0,66	1,1	2,66			BAJO
Incendios y explosiones	Posible		0,93	0,75	1	2,68		0,93	0,8	1	2,76		1	0,66	1,1	2,66			BAJO
Fallas de equipos	Posible		0,93	0,75	1	2,68		0,93	0,8	1	2,76		1	0,66	1,1	2,66			BAJO
Accidentes de transporte	Probable		0,93	0,75	1	2,68		0,93	0,8	1	2,76		1	0,66	1,1	2,66			BAJO
Fugas de agua	Probable		0,93	0,75	1	2,68		0,93	0,8	1	2,76		1	0,66	1,1	2,66			BAJO
ASALTOS (Hurto, Secuestro, Robo, Atraco)	Probable		0,93	0,75	1	2,68		0,93	0,8	1	2,76		1	0,66	1,1	2,66			BAJO
Terrorismo	Probable		0,93	0,75	1	2,68		0,93	0,8	1	2,76		1	0,66	1,1	2,66			BAJO
Concentraciones masivas	Probable		0,93	0,75	1	2,68		0,93	0,8	1	2,76		1	0,66	1,1	2,66			BAJO

Nota. Consolidado del análisis de vulnerabilidades por cada amenaza

De acuerdo al consolidado final de análisis de vulnerabilidad, se obtuvieron resultados favorables de interpretación de nivel del riesgo global bajo, ultimando a modo de conclusión que la empresa se encuentra en un estado de vulnerabilidad adecuado para el personal de la organización y esto es de suma importancia al momento de afrontar cualquier tipo de evento.

MEDIDAS DE INTERVENCIÓN

Realizada la Priorización de las amenazas, se definen las medidas de intervención, ya sea de prevención (afecta la Amenaza), mitigación (afecta la vulnerabilidad) o ambas; estas se referencian en la siguiente tabla:

Tabla 25.

Medidas de intervención

PRIORIZACIÓN DE ESCENARIOS Y MEDIDAS DE INTERVENCIÓN			
AMENAZAS POSIBLES	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	TIPO DE MEDIDA	
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN
SEQUIA	Proteger todas las fuentes de agua, naturales y artificiales.	x	
	Promover el reúso de agua residual tratada y su intercambio por agua de primer uso		x
	Elaborar plan de acción específico y estrategias de respuesta para afrontar el fenómeno y minimizar sus estragos.	x	
	Impulsar la reparación de fugas y tecnologías domésticas en zonas críticas (fortalecer la sectorización y la reparación de fugas, así como tecnologías de ahorro de agua dentro de los hogares		x
DESBORDAMIENTOS Y/O INUNDACIONES	Mantenimiento preventivo al sistema de aguas lluvias (cubierta/teja, canales, bajantes y/o cajas de inspección)	x	
	Elaboración de planes de contingencia y evacuación de la población		x
	Revisar que las conexiones de conducción del agua no presenten fugas y obras de conducción de flujos (canalizaciones).	x	x
DERRAMES Y/O FUGAS	Velar por el estricto cumplimiento del Reglamento de ingreso, permanencia y salida de personal de centro	x	
	Manejo en atención de emergencias por manejo de sustancias químicas, que puedan generar explosiones		x
	Inspeccionar las áreas de trabajo donde exista la posibilidad de presentarse fuga de gases		x
	Seguir siempre las indicaciones descritas en el plan de acción asignado para la emergencia	x	
ACCIDENTE DE VEHICULOS	Divulgar y publicar las normas de seguridad para prevenir accidentes Campañas sobre prevención de accidentes de tránsito de la Aseguradora	x	x
ATENTADOS TERRORISTAS, HURTO, SECUESTRO, ROBOS	Velar por el estricto cumplimiento del Reglamento de ingreso, permanencia y salida de personal de la empresa	x	
	Seguir siempre las indicaciones descritas en el plan de acción asignado para la emergencia	x	
	Verificación permanente de radios de comunicación y/o medios de comunicación ubicados en porterías de la empresa		x
CONCENTRACIONES MASIVAS	Divulgar y publicar las normas de seguridad para prevenir accidentes Talleres de manejos de crisis	x	x
	Divulgar y publicar el procedimiento de emergencia para revueltas/asonadas	x	

Nota. Medidas de intervención para los escenarios priorizados.

Plan operativo de emergencias

Forma parte del programa de prevención y atención de emergencias y desastres, tienen un carácter ejecutor en el área técnico operativo, ya que indican las acciones que cada empleado tiene que desarrollar. Deberán estar relacionados con una amenaza específica, considerando los diversos componentes de la empresa y las diferentes unidades existentes para la operación y mantenimiento de los sistemas. Así, la unidad encargada de la captación y tratamiento (producción) deberá disponer de planes operativos de emergencia frente a sismos, sequías, inundaciones y otras amenazas potenciales existentes en la zona de su ámbito de acción, al igual que las unidades encargadas del mantenimiento de los equipos electromecánicos, redes de distribución de agua potable, etc.

Procedimiento de evacuación

Atención a incendios

- Este plan tiene su mecanismo de activación en el momento en que se inicie el incendio.

- La empresa deberá elaborar un programa de prevención de incendios, que también hará parte del programa de salud ocupacional y seguridad industrial.

- Para la prevención de incendios se recomienda controlar: las fuentes de ignición para los equipos eléctricos, las fricciones mecánicas, los materiales extraños, las flamas abiertas o chispas, fumar en los lugares en los cuales se almacenan sustancias inflamables, la electricidad estática, los rayos, los derrames de combustible.

- Se deberá realizar un mantenimiento periódico y programado de todo el sistema (maquinarias, herramientas, equipos e insumos), de tal manera que no se vea afectada la salud, la

integridad física de las personas.

➤ Se deberá realizar un mantenimiento periódico y programado de todo el sistema (maquinarias, herramientas, equipos e insumos), de tal manera que no se vea afectada la salud, la integridad física de las personas.

➤ El personal será instruido, mediante programas de capacitación y simulación, sobre la forma de combatir los incendios, de acuerdo con la clase de fuego que se pueda presentar.

La Unidad contará con el personal idóneo y con los equipos contra incendios requeridos, de acuerdo con los riesgos presentes y personas y equipos por proteger de acuerdo con la normatividad existente.

➤ Los extintores se instalarán en las proximidades de los lugares de mayor riesgo o peligro, y en sitios que se encuentren libres de todo obstáculo que permita actuar rápidamente y sin dificultad. El personal será instruido sobre el manejo de los extintores según el tipo, de acuerdo con la clase de fuego que se pueda presentar.

➤ Se preverán los derrames de líquidos inflamables y se establecerán los mecanismos para controlar y limpiar los derrames (con materiales absorbentes).

Atención de derrames de residuos peligrosos

Este plan tiene su mecanismo de activación en el momento en que ocurre un derrame en agua. Cuando se tenga información sobre un derrame, el Comité Atención de Emergencias evaluará la situación y determinará los posibles daños que se puedan causar sobre los recursos hídricos.

- En caso de que se produzca un derrame en la planta durante operación, se deben tomar las siguientes medidas, no necesariamente una después de otra, y si son aplicables.
- La primera persona que observe el derrame deberá dar la voz de alarma.
- Determinar hasta donde ha llegado el producto (líquido o vapor), tanto en superficie como subterránea.
- El objetivo de toda respuesta de un derrame de combustible es la minimización de los impactos ecológicos; por lo tanto, se debe realizar una selección apropiada del procedimiento de limpieza, En caso de grandes volúmenes de derrames, recoger el producto con baldes de aluminio o plástico o material absorbente. Se deben usar guantes de Nitrilo-Latex.
- En caso de ser necesario, se deberá llamar a entidades externas para el control de la emergencia, caso en el cual se deberá informar a las comunidades asentadas alrededor de la planta.

Atención a un sismo, tormentas eléctricas (rayos), explosión

Este plan tiene su mecanismo de activación en el momento en que ocurre como mínimo una de las siguientes alternativas: un sismo, una tormenta eléctrica o una explosión de gran magnitud que afecte la infraestructura de planta, a los trabajadores o a cualquier frente de trabajo de la construcción u operación.

Para la prevención de los efectos causados por un sismo o por tormentas eléctricas, se tienen los diseños de las obras, que involucran criterios sismo-resistentes y la conexión a tierra de los edificios es diseñada bajo normas de seguridad eléctrica. Se deberá realizar simulacros y repartir instrucciones claras a los trabajadores sobre los procedimientos y acciones por realizar ante la manifestación de algunos de estos eventos.

Como medida de prevención para las explosiones, se cuenta con la implementación adecuada y oportuna de los planes de atención de incendios en cada una de sus partes (prevención, acción y atención), de tal forma que no llegue a presentarse por estas causas una explosión.

En caso de que se presente una emergencia por la ocurrencia de alguno de estos eventos, se convocará el comité de emergencias para que éste inicie una evaluación de las consecuencias del evento presentado y si se requiere, activar los planes de acción que la situación amerita. Si el comité de emergencia lo considera necesario, podrá solicitar apoyo de entidades externas.

Controlada la emergencia, se realizará una evaluación de las víctimas y daños.

Atención a contingencias técnicas

Este plan tiene su mecanismo de activación en el momento en que se presenten fallas en el proceso de la operación, como consecuencia de un evento accidental de origen antrópico, faltas de mantenimiento de los equipos o por la inexistencia de repuestos para su reparación. Si se detecta un problema de carácter técnico durante la operación de la planta, la persona encargada evaluará las causas, determinará las posibles soluciones y definirá si cuenta con la capacidad técnica para resolver el problema.

Si las características de la falla no le permiten hacerlo, dará aviso a su jefe inmediato y éste a su vez se comunicará con el personal encargado del mantenimiento, si lo que ocurrió fue una falla en los equipos, de diseños o de procedimientos constructivos; o se comunica con el comité de emergencia si lo que ocurrió fue un evento accidental. Si se cuenta con los recursos y el tiempo necesario para resolver el percance, se procederá a la reparación, en caso contrario se solicitará a mantenimiento se ponga a tanto de resolver el problema.

Si por la ocurrencia de un evento accidental se presentan daños a la infraestructura física, el encargado del respectivo frente hará un análisis de lo ocurrido y determinará si cuenta con los recursos tanto humanos como físicos (maquinaria, herramienta, suministros) para atender el evento y tomará las medidas pertinentes para solucionar el suceso. Finalmente se elaborará un informe que incluya toda la información pertinente al evento, que incluirá al menos la siguiente información: causa, manejo y consecuencias.

Atención de emergencias

Se declarará el estado de emergencia cuando se presenten más de tres heridos y un muerto, acueducto colapsado por más de 72 horas, alcantarillado colapsado por más de 72 horas.

El Comité contactará a las brigadas de rescate y se desplazará al sitio de la emergencia, recibirá el puesto de mando, evaluará la magnitud del desastre e iniciará el procedimiento de clasificación de heridos; si el rescate presenta dificultades, se solicitará apoyo a las entidades de socorro, ya sea Cruz Roja o Defensa Civil. Se contactará al mismo tiempo con los centros de atención hospitalaria disponibles.

Por frente de obra debe existir un grupo de primeros auxilios y deberá haber un vehículo que realice las veces de ambulancia para el transporte de heridos, el cual deberá estar dotado de equipos de primeros auxilios, balas de oxígeno, y equipo especializado, que no se debe limitar a un botiquín pequeño de primeros auxilios.

Prioridades en caso de emergencia

En caso de presentarse una emergencia, es necesario atender en primera instancia a las personas que puedan ser afectadas, procediendo a atender la emergencia y finalmente definir afectaciones a los bienes materiales que se puedan evitar

- a) Primero las personas, ya sea que evacuen por sus propios medios o sean rescatadas.
- b) Segundo la emergencia, ya sea que se logre eliminar o controlar para disminuir sus efectos.
- c) Tercero las cosas materiales, ya sea que se retiren del lugar o se protejan del calor,

agua u otros daños.

Preparación a la Empresa ECAAS ESP para Afrontar una Eventual Emergencia.

Una de las maneras más frecuentes de auditar la función de contestación de un sistema frente a un siniestro, es por medio de los simulacros referidos a la simulación de una situación viable y creíble para revisar el grado de conocimientos, criterios y destrezas que el personal en forma individual y la organización en forma colectiva tienen, y que les permitiría tener triunfo en caso de manifestarse un acontecimiento real.

El tiempo apropiado de respuesta ante un evento debe ser de 5 minutos máximo, se debe de tener en cuenta que muchas personas no actúan de la misma forma ante un riesgo, por esa razón es que todo el personal debe estar capacitado y atento ante cualquier situación o eventualidad. El propósito del simulacro es verificar en sitio y en tiempo real, la capacidad de respuesta de las personas y la organización en las instalaciones ante un evento de posible ocurrencia, esta actividad se realiza una vez al año.

Conclusiones

✚ De acuerdo al análisis de las amenazas tanto internas como externas y teniendo en cuenta la ubicación geográfica de la organización y sus características se concluye que las amenazas a las que se encuentra expuesta la organización son: vientos fuertes, descargas eléctricas, sequías, desbordamientos, inundaciones, descargas y fugas, incendios y explosiones, fallas en los equipos, accidentes de transporte, fugas de agua, asaltos, terrorismo y concentraciones masivas. Cabe mencionar que ninguna de las anteriores amenazas representa una alta probabilidad de ocurrencia en la organización, también es posible concluir que el nivel de riesgo en combinación de la amenazas y la vulnerabilidad es bajo, por tanto las medidas de intervención se enfocan en su mayoría a la prevención.

✚ Las estrategias priorizadas están orientadas a mitigar los impactos causados por la variabilidad y cambio climático, ya que las principales amenazas identificadas son desencadenantes de estos, entre las cuales se encuentran las sequias, desbordamientos, inundaciones.

✚ El diseño del Plan de Gestión de Riesgo de Desastre, para la Empresa ECAAS E.S.P ha contribuido de manera importante para identificar los peligros y riesgos a los cuales se encuentra la población trabajadora de la organización.

✚ Es necesario la optimización del sistema de alcantarillado mixto existente en el área urbana municipal, ya que por las condiciones topográficas del terreno se facilita la ocurrencia de inundaciones, y la capacidad de diseño del alcantarillado no es suficiente para transportar las aguas pluviales y sanitarias,

✚ A través de los planes de acción la organización tendrá una herramienta guía para responder de manera adecuada ante una emergencia específica, con conocimiento de sus recursos, suministros y servicios a utilizar y los responsables de cada acción.

✚ De acuerdo a la investigación realizada se pudo analizar que tanto la empresa como sus trabajadores se encuentran en capacidad de responder ante eventualidades que se puedan presentar ya que cuenta con un sistema de seguridad oportuno y eficaz, capacitado para a afrontar cualquier eventualidad.

Recomendaciones

✚ Fortalecer el proceso de conocimiento del riesgo de desastres con la organización, con el fin de prevenir la ocurrencia de fenómenos de gran magnitud producidos por factores antrópicos.

✚ Crear los comités de Conocimiento del Riesgo, Reducción del riesgo y Respuesta a Emergencias con el fin de que se generen estrategias desde cada una de estas líneas y de esta manera mejorar la gestión del riesgo en la empresa.

✚ Se recomienda fortalecer los cuerpos de socorro y atención a emergencias en la organización a través de la dotación de los elementos necesarios para su funcionamiento.

✚ Se debe realizar los estudios de amenazas detallados para la organización, con el fin de ejercer mayor control sobre la construcción de infraestructura en zonas de amenaza alta.

✚ Seguir los programas de capacitación de acción y prevención del riesgo de desastres ya que estos son importantes y pueden salvar vidas siempre y cuando se tenga conocimientos validos acerca del tema.

Bibliografía

- Caram M, & Pérez S. (2006). *Entre el riesgo ambiental y ´el riesgo social: buscando una salida a la tenencia irregular*. Argentina: revista Argentina de Sociología.
- Cardona O, D. (2003). *La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y revisión necesaria para la gestión*. Obtenido de (Copia en www.desenredando.org).
- Centro de Coordinación para la Prevención . (2017). Guatemala.
- Congreso de Colombia. (2012). *Ley 1523 de 2012*. Bogotá. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47141>
- ECAAS E.S.P. (2016). *Empresa de Servicios Públicos de Saravena*.
- Fletcher D, & Sarkar M. (2013). *A Review of Psychological Resilience* (Vol. 1). Europaena Psychologist.
- Fondo de Prevención y Atención de Desastres. (2012). *METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS DE RIESGO: GUÍA PARA ELABORAR PLANES DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA*. Bogotá. Obtenido de <https://www.misgsst.com/public/documento/sIsUOzRDwm.pdf>
- Juyo Romero, C., & Torres Forido, A. (2017). *Plan de Emergencias para la Empresa Parker Drilling en sus instalaciones Administrativas*. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios. Obtenido de https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/5627/UVDTRLA_JuyoRomeroCarolina_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Lara San Martín, A. (2013). *PERCEPCIÓN SOCIAL EN LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN EN UN ÁREA MEDITERRÁNEA (COSTA BRAVA, ESPAÑA)*. España: Universitat de Girona. Obtenido de tdx.cat/bitstream/handle/10803/98249/talsm.pdf?sequence=8

López Ibor, J. J. (2004). *¿Qué son los desastres y catástrofes?* Madrid : Actas españolas de psiquiatría .

Marín M. (2016). *Estrategia de respuesta municipal ERM Preparación para el Manejo de Emergencias y Desastres Y plan municipal de gestión del riesgo departamento de Arauca*. Arauca: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Obtenido de <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/28870>

Martínez. (2017). *Estrategia municipal de respuesta a emergencias municipio de Arauquita Arauca*. Arauquita: Unidad Nacional para la Gestión del riesgo de Desastres. Obtenido de <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/28871>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). *INFORME NACIONAL DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO – INCA 2017*. Bogotá.

Neuhaus Wilhelm, S. (2013). *IDENTIFICACIÓN DE FACTORES QUE LIMITAN UNA IMPLEMENTACIÓN EFECTIVA DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES A NIVEL LOCAL, EN DISTRITOS SELECCIONADOS DE LA REGIÓN DE PIURA* . Lima: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ ESCUELA DE POSGRADO.

Olaya S, R. (2010). *Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo de la Institución Educativa Occidental*. Tulua: Institución Educativa Occidental.

Parra Cuervo, C., Olmos Argumedeo, D. F., & Gutierrez Sarmiento, M. C. (2017). *Estrategias para sensibilizar en el tema de planes de emergencia a los habitantes del conjunto residencial Parques de Sevilla ubicado en Bogotá*. Bogotá. doi:<http://hdl.handle.net/10656/5707>

PBOT Saravena . (2013). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Saravena*. Saravena: Alcaldía Municipal de Saravena.

Presidencia de la República de Colombia . (2017). *Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017*. Bogotá.

Obtenido de

<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%202157%20DEL%2020%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202017.pdf>

Rodríguez Tirado, R. (2015). *GUÍA PLAN DE EMERGENCIAS PARA LA EMPRESA CORE DE COLOMBIA S.A.S.*

Bogotá: CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS VIRTUAL Y A DISTANCIA

ADMINISTRACIÓN EL SALUD OCUPACIONAL. Obtenido de

https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/3882/UVD.TSO_RodriguezTiradoRosaura_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ruíz R, N., & Sánchez Salazar, M. T. (2015). *Los Atlas de Riesgo municipales en México como*

instrumentos de ordenamiento territorial. México: Investigaciones Geograficas : Boletin -

Instituto de Geografía, Universidad Nacional, Autónoma de Mexico. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/307826294_Los_Atlas_de_Riesgo_municipales_en_Mexico_como_instrumentos_de_ordenamiento_territorial

Servicio Geológico Colombiano, SGC. (2016). *Guía Metodológica para Estudios de Amenaza,*

Vulnerabilidad y Riesgo en Movimientos en Masa. Bogotá. Obtenido de

https://www2.sgc.gov.co/Noticias/boletinesDocumentos/1642_Guia-Metodologica-27-07-2016-SinGuias.pdf

