

**ANÁLISIS DE LA INCORPORACIÓN DEL RIESGO TECNOLÓGICO EN EL
SECTOR PETROQUÍMICO CONTEMPLADO EN EL PLAN MUNICIPAL DE
GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA**

KATHERIN JOHANA JAIMES CORZO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS
BUCARAMANGA
2015**

**ANÁLISIS DE LA INCORPORACIÓN DEL RIESGO TECNOLÓGICO EN EL
SECTOR PETROQUÍMICO CONTEMPLADO EN EL PLAN MUNICIPAL DE
GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA**

KATHERIN JOHANA JAIMES CORZO

**Monografía para optar por el título de
Especialista en Gerencia de Hidrocarburos**

**Directora
YOLANDA CORZO SOLANO
Ingeniera Ambiental y de Saneamiento**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS
BUCARAMANGA
2015**

DEDICATORIA

A Dios Padre por elegirme para trabajar en la buena obra de su reino, a Dios Hijo por amarme tanto que murió en una cruz para que tenga perdón de pecados y vida eterna y a Dios Espíritu Santo por guiarme a la verdad. La mejor decisión es seguirte Jesucristo, para ÉL sea toda la gloria y honor. Yo soy segunda porque Cristo es primero en mi vida.

A mí adorada madre Yolanda por su amor incondicional, apoyo, dedicación y un ejemplo enorme de perseverancia, porque cree en mí y en este proyecto. Es toda una mujer virtuosa. Gracias por todo Má.

A mí padre Rafael que aunque ya no está, su recuerdo permanece siempre en mi corazón, ese gran hombre que fue un ejemplo para mí y para muchos de lucha por sus ideales, por los valores y principios inculcados que hoy nos hacen mejor persona. Te extraño Pá.

A mis queridos hermanos Leo, Arnold y mi hermanita Yoly por compartir este y muchos triunfos conmigo y por estar ahí, en las buenas y en las malas sé que cuento con ellos. Los quiero mucho

Al más lindo de todos los niños mi sobrino Santi que llego para llenar mi vida de felicidad y dulzura.

A mi tía Martha por ser un apoyo enorme para esta familia, ser testigo y compartir todos los logros y fracasos que hemos vivido.

A mí hermoso compañero de viaje Pablo por ponerle un toque de música y aventura a mi vida, por su amor y comprensión en todo y por su apoyo en este proceso. Gracias a Dios por ponerte en mi camino. Te quiero

A toda mi familia, amigos, compañeros y profesores por ser parte de este proceso. Dios los bendiga.

Proverbios 13:4

*El perezoso ambiciona, y nada consigue;
el diligente ve cumplidos sus deseos.*

Proverbios 14:23

*Todo esfuerzo tiene su recompensa,
pero quedarse sólo en palabras lleva a la pobreza.*

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. ALCANCE	19
4. OBJETIVOS	19
4.1 OBJETIVO GENERAL	19
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
5. MARCO NORMATIVO	20
5.1 ÉNFASIS LEGAL DE LA GESTIÓN DEL RIESGO.....	26
5.2 ÉNFASIS COMPLEMENTARIO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO	29
5.3 MARCO INSTITUCIONAL,,.....	36
5.3.1 Instancias de orientación y coordinación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SNGRD	36
5.3.2 Obligaciones y funciones de los actores con relación a la gestión del riesgo municipal.....	37
6. MARCO CONCEPTUAL	38
6.1 GESTIÓN DEL RIESGO.....	38
6.2 RIESGO TECNOLÓGICO	39
6.2.1 Descripción de eventos amenazantes"	41
6.2.2 Accidentes	43
7. GESTIÓN DEL RIESGO TECNOLÓGICO EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA	47
7.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	47
7.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGO TECNOLÓGICO EN EL SECTOR PETROQUÍMICO PARA EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA.....	50
7.2.1 Caracterización de Amenazas de origen tecnológico	52
7.2.2 Susceptibilidad a amenazas	59
7.2.3 Amenazas potenciales generadas por la infraestructura petrolera	60
7.2.3.1 Aspectos generales de la infraestructura petrolera existente	61

7.2.3.2 Amenazas potenciales.....	62
7.3 PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO (PMGR) COMPONENTE RIESGO TECNOLÓGICO PARA EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA,	66
8. ANÁLISIS DEL PMGR DEL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA	70
8.1 RECOMENDACIONES Y ESTRATEGIAS PARA EL PMGR DE BARRANCABEMEJA.....	80
9. CONCLUSIONES	85
10. RECOMENDACIONES.....	87
BIBLIOGRAFÍA.....	88
ANEXOS.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Marco legal aplicable para la gestión del riesgo	20
Tabla 2. Marco complementario para la gestión del riesgo	23
Tabla 3. Accidentes internacionales, nacionales y locales, por riesgo tecnológico producto de la actividad industrial.	44
Tabla 4. Extensión territorial del Municipio de Barrancabermeja.	48
Tabla 5. Combustibles elaborados por ECOPETROL en la refinería de Barrancabermeja.	54
Tabla 6. Productos petroquímicos de ECOPETROL entregados en la refinería de Barrancabermeja	57
Tabla 7. Síntesis de susceptibilidad a amenazas antrópicas en las veredas – área rural del municipio de Barrancabermeja	60
Tabla 8. Predios con mayor Afectación por Riesgo Tecnológico	68
Tabla 9. Análisis comparativo del PMGR del municipio de Barrancabermeja 2013 y el énfasis legal y complementario, enfocada al riesgo tecnológico para el sector petroquímico.	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres en el Municipio	28
Figura 2. Estructura básica del Plan Municipal para la Gestión del Riesgo – PMGR.	31
Figura 3. Procesos y subprocesos de la gestión del riesgo	33
Figura 4. Estructura del Plan Municipal de Gestión del Riesgo	34
Figura 5. Los tres conceptos fundamentales en la gestión del riesgo: Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo.	35
Figura 6. Instancias de orientación y coordinación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SNGRD	37
Figura 7. Municipio de Barrancabermeja, Santander- Colombia	48
Figura 8. Municipio de Barrancabermeja como parte de la cuenca del valle del Magdalena	49
Figura 9. Puntos identificados de la cuantificación de amenazas en el municipio de Barrancabermeja	51
Figura 10. Áreas críticas con sus posibles radios de afectación.....	52
Figura 11. Localización de la refinería de ECOPETROL con respecto al Casco urbano en el municipio de Barrancabermeja	61
Figura 12. Infraestructura Petrolera en el área de Galán.....	62
Figura 13. Área de influencia por incendio en poliductos	63
Figura 14. Área de influencia por ruptura del ducto e incendio de la fuga de GLP ...	63
Figura 15. Área de influencia incendio de balas de GLP	64
Figura 17. Área de influencia por explosión en un tanque de los vapores de un combustible líquido en ebullición con sobre presión de 3 PSIG	65
Figura 18. Áreas totales de afectación	66
Figura 19. Buffer riesgo Propanoducto Galán – Salgar municipio de Barrancabermeja	67
Figura 20. Buffer riesgo por transporte de sustancias peligrosas municipio de Barrancabermeja	68
Figura 21. Radios de Afectación Riesgo Tecnológico	70

ANEXOS

ANEXO A. Componente de caracterización general de Escenarios de Riesgo	93
ANEXO B. Componente Programático.....	106

GLOSARIO

- **Amenaza:** Peligro latente de que un evento físico de origen natural, causado o inducido por la acción humana de manera accidental.
- **Análisis de riesgo tecnológico:** conjunto de procedimientos, desarrollados en forma sistemática que permiten evaluar las amenazas, consecuencias y vulnerabilidad, asociadas con los productos manejados en un proyecto o instalación en términos de magnitud, frecuencia, intensidad y localización.
- **Antrópico:** Causado por el hombre
- **BEVI de VROM:** Una evaluación cuantitativa de riesgos (llamada: QRA por sus siglas en inglés Quantitative Risk Assessment) es usada para tomar decisiones acerca de la aceptabilidad del riesgo con relación a los acontecimientos de una empresa, su área circundante o ruta de transporte. El criterio para evaluar la aceptabilidad de riesgos para un gran número de categorías de establecimientos se establece en el Decreto de Seguridad Externa para establecimientos (Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen), llamado: BEVI.
- **BLS:** Barriles de petróleo
- **CMGRD:** Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres
- **Desastre:** Es el resultado que se desencadena de la manifestación de eventos naturales o antropogénicos no intencionales que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad causa daños o pérdidas.
- **Gestión del riesgo:** Es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.
- **GLP:** Gas licuado del petróleo
- **Impacto:** Cualquier Alteración en el sistema físico, biótico o social que sea adverso o beneficioso, total o parcial que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

- **Manejo de desastres:** Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación posdesastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación.
- **Mitigación del riesgo:** Medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas, cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente.
- **Plan de Gestión del Riesgo:** Los tres niveles de gobierno formularán e implementarán planes de gestión del riesgo para priorizar, programar y ejecutar acciones en el marco de los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo del desastre, como parte del ordenamiento territorial y del desarrollo, así como para realizar su seguimiento y evaluación.
- **Plan de Ordenamiento Territorial - POT:** es una herramienta técnica que poseen los municipios para planificar y ordenar su territorio.
- **Plan Municipal para la Gestión del Riesgo - PMGR:** Instrumento de planificación, también se conoce como Plan municipal de Gestión de Riesgo de Desastres, **PMGRD**. Su función se amplía en el desarrollo de este trabajo.
- **Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PNGRD):** Es el instrumento que define los objetivos, programas, acciones, responsables y presupuestos, mediante las cuales se ejecutan los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo de desastres, en el marco de la planificación del desarrollo nacional.
- **Prevención del riesgo:** Medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación, con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo.
- **PSIG:** libra-fuerza por pulgada cuadrada, es una unidad de presión.
- **Reducción 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.
- **Riesgo de desastres:** Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período

de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad.

- **Riesgo tecnológico:** Es la probabilidad de que un objeto, material o proceso peligroso, una sustancia tóxica o peligrosa o bien un fenómeno debido a la interacción de estos, ocasione un número determinado de consecuencias a la salud, la economía, el medio ambiente y el desarrollo integral de un sistema.
- **SEVESO II:** La Unión Europea (UE) adoptó la directiva denominada «Seveso II», que obliga a los países europeos a identificar las zonas industriales con riesgos y a adoptar las medidas apropiadas para prevenir los accidentes graves en los que estén implicadas sustancias peligrosas y limitar sus consecuencias para el hombre y para el medio ambiente. El objetivo de esta directiva es garantizar altos niveles de protección en toda la Unión Europea.
- **SIG:** Sistema de información geográfico
- **Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD):** Integración de contenidos de todas las entidades nacionales y territoriales, con el propósito de fomentar la generación y el uso de la información sobre el riesgo de desastres y su reducción, y la respuesta a emergencias en el territorio nacional y ofrecer el apoyo de información que demandan los gestores del riesgo en todos los niveles de gobierno, a cargo de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Sus funciones se amplían en el desarrollo de este trabajo.
- **Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres (UNGRD):** es la instancia encargada de elaborar el plan nacional de gestión del riesgo.
- **Vulnerabilidad:** Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente.

RESUMEN

TÍTULO

ANÁLISIS DE LA INCORPORACIÓN DE RIESGO TECNOLÓGICO EN EL SECTOR PETROQUÍMICO CONTEMPLADO EN EL PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA. *

AUTOR

KATHERIN JOHANA JAIMES CORZO**

PALABRAS CLAVES

Riesgo tecnológico, Gestión del Riesgo, Plan Municipal de Gestión del Riesgo (PMGR).

DESCRIPCIÓN

En Colombia la ley 388 de 1997, establece que los municipios deberán desarrollar un Plan de Ordenamiento Territorial (POT) o un Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) según el número de habitantes, donde identifiquen amenazas que conllevan a determinar el riesgo, ya sea de carácter natural o por procesos antrópicos, para ello es importante la elaboración de instrumentos de planificación como los planes de gestión del riesgo (PGR) contemplados en la ley 1523 de 2012 art. 32.

Para el municipio de Barrancabermeja uno de los fenómenos de riesgo más importante que se identifica, es el que se genera por el desarrollo industrial (refinería) asociado al manejo de sustancias químicas peligrosas (tóxicas o inflamables) conocido como Riesgo Mayor o Riesgo Tecnológico. El Estado y las empresas públicas y privadas del sector químico y petroquímico deben realizar seguimiento y control para mejorar los estándares de seguridad de sus procesos, ya que pueden generar impactos negativos que afectan la economía, la salud, medio ambiente y el desarrollo integral en una comunidad. Existen regulaciones y normativas nacionales para la gestión del riesgo que incluye el riesgo tecnológico.

Con base a lo anterior, esta monografía realizará el análisis de la incorporación del riesgo tecnológico en el sector petroquímico contemplado en el Plan Municipal de Gestión del Riesgo (PMGR) para Municipio de Barrancabermeja elaborado en el año 2013, estableciendo recomendaciones y estrategias de mejora como resultado del trabajo.

*Monografía

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de ingeniería de Petróleos. Directora: Ingeniera Yolanda Corzo Solano.

ABSTRACT

TITLE

ANALYSIS OF INCORPORATION OF TECHNOLOGY RISK IN PETROCHEMICAL SECTOR REFERRED TO IN THE MUNICIPAL PLAN FOR RISK MANAGEMENT FOR THE MUNICIPALITY OF BARRANCABERMEJA.

AUTHOR*

KATHERIN JOHANA JAIMES CORZO

KEY WORDS**

Technology Risk, Risk Management, Municipal Plan for Risk Management (PMGR).

DESCRIPTION

In Colombia, law Act 388 of 1997 establishes that municipalities must develop a Land Use Plan (POT) or an Outline of Land Management (EOT) according to the number of inhabitants, which identify threats posed to determine the risk, either of nature or by anthropogenic processes, to do so it is important to development of planning tools such as Risk Management Plan (RMP) under Act 1523 of 2012 art. 32.

For the city of Barrancabermeja one of the most important factors identified risk is the one produced by industrial development (refinery) associated with the handling of hazardous chemicals (toxic or flammable) known as Greater Risk or Technology Risk . The State and public and private companies in the chemical and petrochemical sector should perform monitoring and control to improve safety standards in their processes, because they can generate negative impacts affecting the economy, health, environment and overall development in a community. There are national regulations and standards for risk management that includes technological risk.

Based on the above, this paper made analysis of the incorporation of technology risk in the petrochemical sector covered by the Municipal Plan for Risk Management (PMGR) for Barrancabermeja's municipality developed in 2013, establishing recommendations and strategies improved as a result of this paper.

*Monograph

** Physicochemical Faculty of Engineering. Petroleum Engineering School. Director: Engineer Yolanda Solano Corzo

INTRODUCCIÓN

Si bien, por concepto el riesgo corresponde a la probabilidad de ocurrencia de daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural tecnológico, se observa que las comunidades y su entorno siempre están expuestas, como es el caso del Municipio de Barrancabermeja-Colombia. Estos riesgos están determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos y por la magnitud o intensidad de la amenaza. Cuando se expone a una amenaza en condiciones de mucha vulnerabilidad, el riesgo puede convertirse en un desastre que puede afectar la economía, la salud, el medio ambiente y el desarrollo integral del como tal.

Como las condiciones de riesgo en un territorio son dinámicas se hace necesario prever y reducir de forma anticipada las zonas donde se puede generar riesgo, para ello es fundamental la planificación territorial a fin de evitar desastres futuros. La Ley 1523 de 2012 introduce la gestión del riesgo y los instrumentos de planificación dentro de los cuales se encuentran los Planes de Gestión del Riesgo de Desastres – PMGRD o PMGR – los cuales deben incorporar las acciones correspondientes al proceso de conocimiento y al de reducción del riesgo, así como los pertenecientes al proceso de manejo de desastres.

El enfoque de este trabajo va dirigido al riesgo tecnológico que se presentan en el municipio de Barrancabermeja para las actividades del sector petroquímico y como el PMGR de este municipio lo aborda, tocando áreas de gerencia como HSEQ, responsabilidad social y política principalmente, aprendidas a lo largo de la Especialización en Gerencia de Hidrocarburos.

Se espera que este documento sea una herramienta útil para el seguimiento que se realiza al PMGR de Barrancabermeja por parte de las autoridades de planeación y Manejo del riesgo encargadas.

Los riesgos identificados en esta monografía no constituyen la totalidad de los riesgos asociados al desarrollo de actividades de industrias del sector petroquímico de Barrancabermeja, tan solo presenta los que se pueden identificar dentro de los planes del municipio que involucran el riesgo tecnológico y son de conocimiento público, pues se enfoca desde la perspectiva como parte de la comunidad.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia, La ley 388 de 1997 establece que los municipios deberán desarrollar el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) o Esquemas de ordenamiento territorial (EOT) según corresponda, porque estos establecen factores de desarrollo del territorio e identifican las amenazas que conllevan al riesgo, ya sea de carácter natural o por procesos (antrópicos), para esto es importante la elaboración de instrumentos de planificación como los planes de gestión del riesgo contemplados en la ley 1523 de 2012 art. 32.

Para el municipio de Barrancabermeja uno de los factores de riesgo más importantes identificados es el producido por el desarrollo industrial (refinería y explotación petrolífera) asociado al manejo de sustancias químicas peligrosas (tóxicas o inflamables) conocido como Riesgo Mayor o Riesgo Tecnológico. Este tipo de riesgo es inminente, se mide en fatalidades por año para las zonas industriales y se gestiona determinando la aceptabilidad y mejorando sistemáticamente la seguridad de los procesos de las empresas que transportan, procesan o almacenan sustancias químicas tóxicas o inflamables.

El Estado y las empresas públicas y privadas del sector químico y petroquímico deben realizar seguimiento y control para mejorar los estándares de seguridad de procesos en el campo industrial y tecnológico en Colombia. Existen regulaciones, normativas y guías nacionales para la gestión del riesgo que incluye riesgo tecnológico de obligatorio cumplimiento; además, se identifican razones como: obsolescencia de infraestructura, inadecuado manejo de productos químicos altamente contaminantes y explosivos, falta de capacitación continua en los procesos de la cadena de producción en la que se involucren sustancias y equipos, no se involucra la comunidad con las autoridades y las industrias en prevención de riesgo, entre otras, generando impactos negativos que afectan la economía, la salud, medio ambiente y el desarrollo integral de este sistema en una comunidad. Los riesgos son considerados normalmente como amenazas dentro de los procesos, por esta razón se busca la manera de prevenir, mitigar y reducirlos con una adecuada y efectiva gestión del riesgo que garantice que se cumplan los objetivos de los procesos sin comprometer la integridad de algún sistema.

El análisis del riesgo es un método sistemático que permite evaluar, registrar y difundir la información necesaria sobre las amenazas, sus consecuencias y vulnerabilidad asociada a los procesos productivos, para formular recomendaciones

orientadas a la adopción de una posición o medidas en respuesta a un peligro determinado. Por esta razón es importante tener en cuenta como se gestiona este tipo de riesgos dentro de una comunidad muy vulnerable como lo es el municipio de Barrancabermeja.

Esta monografía realizará el análisis de la incorporación del riesgo tecnológico en el sector petroquímico contemplado en el Plan Municipal de Gestión del Riesgo para Municipio de Barrancabermeja en el año 2013, con base en los lineamientos nacionales para la identificación y manejo del Riesgo tecnológico y así establecer las conclusiones, recomendaciones y estrategias como aporte en el desarrollo de este trabajo de monografía.

2. JUSTIFICACIÓN

La sociedad se encuentra constantemente expuesta a diferentes riesgos y desastres, con el fin de prever, atender y recuperar desastres, manejo de emergencias y reducción de riesgos, el gobierno de Colombia establece una ley para la gestión del riesgo Ley 1523 de 2012, que constituye una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo. Dentro de los riesgos que presenta una comunidad existe el Riesgo tecnológico también denominado Riesgo mayor. Este riesgo es inminente e inherente dentro de los procesos productivos, que pueden generar graves accidentes e impactos a la sociedad, se observa que en muchos sectores de la comunidad no se contempla una buena gestión de riesgo o incluso ninguna.

De acuerdo con lo anterior es de gran relevancia hacer un seguimiento al manejo que se da al riesgo tecnológico en procesos industriales y cómo se incorpora dentro de los instrumentos de planificación aplicados a los diferentes municipios, además se busca identificar el cumplimiento del desarrollo metodológico sugerido por las normas y los diferentes fenómenos amenazantes que involucre a todos los actores, ya que la gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades, de los habitantes y de las entidades públicas, privadas y comunitarias.

Dado que en el municipio de Barrancabermeja uno de los factores de riesgo más importantes identificados es el producido por el desarrollo industrial del sector petroquímico ya que se encuentra en su territorio la Refinería Complejo Barrancabermeja y existe transporte de sustancias peligrosas, se hace necesario un análisis a la incorporación de la gestión del riesgo tecnológico planteado en el PMGR con el fin de sugerir mejoras o nuevas estrategias que contribuyan con la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible en este municipio.

3. ALCANCE

Este trabajo presentará un análisis de la incorporación del riesgo tecnológico para el sector petroquímico contemplado en el Plan Municipal de Gestión de Riesgo (PMGR) para el municipio de Barrancabermeja elaborado en el año 2013, tomando como base la normatividad Colombiana vigente, guías metodológicas nacionales y utilizando estudios conceptuales relacionados con el tema, que permita determinar si el desarrollo metodológico en el plan de gestión de riesgo componente riesgo tecnológico para este municipio aporta adecuadamente a la sostenibilidad, a la seguridad territorial, a los derechos e intereses colectivos y a mejorar la calidad de vida de la población.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar análisis de la incorporación de riesgo tecnológico en el sector petroquímico contemplados en el Plan Municipal de Gestión del Riesgo para el Municipio de Barrancabermeja.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar el marco legal aplicable en Colombia y normas complementarias que se establecen para la gestión del riesgo.
2. Determinar marco conceptual de la gestión del riesgo tecnológico en el sector petroquímico.
3. Identificar el riesgo tecnológico para el sector petroquímico existente en el municipio de Barrancabermeja y la incorporación del mismo en el Plan Municipal de Gestión del Riesgo.
4. Proponer estrategias y recomendaciones al Plan Municipal de Gestión del Riesgo relacionada con el componente de riesgo tecnológico para el sector petroquímico en el municipio de Barrancabermeja.

5. MARCO NORMATIVO ^{1 2}

Desde la legislación colombiana se establece los derechos y deberes del Estado y de los particulares frente a la prevención y atención de desastres, con el objeto de dar soluciones a los problemas de seguridad de la población y al entorno físico por la eventual ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos.

Hoy en Colombia se enmarca la gestión del riesgo como proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, haciéndose necesario que todas aquellas actividades estén reguladas por las normas.

A continuación se relaciona en la siguiente tabla el marco legal aplicable para la gestión del riesgo:

Tabla 1. Marco legal aplicable para la gestión del riesgo

TIPO	NÚMERO	DESCRIPCIÓN	FUENTE
LEY	46 de 1988	Por la cual se crea y organiza el sistema nacional para la prevención y atención de desastres.	a.
	99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.	b.
	388 de 1997	Por la cual se crea el Plan de Ordenamiento Territorial (P.O.T.)	c.
	1523 de 2012	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones	d.

¹ UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTION DE RIESGO DE DESASTRES. Marco legal del sistema nacional para la atención y prevención de desastres. [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] http://www.sigpad.gov.co/sigpad/paginas_detalle.aspx?idp=13

² GOBIERNO NACIONAL COLOMBIANO, SISTEMA NACIONAL DE GESTION DE RIESGO DE DESASTRES Y UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTION DE RIESGO DE DESASTRES. Gobernanza para la gestión del riesgo [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] http://www.sigpad.gov.co/sigpad/archivos/documentos/UNGRD/PRESENTACION_UNGRD.pdf

DECRETO	1547 de 1984	Por el cual se crea el Fondo Nacional de Calamidades	e.
	919 de 1989	Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD) y se dictan otras disposiciones	f.
	2190 de 1995	Por el cual se ordena la elaboración y desarrollo del Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres.	g.
	879 de 1998	Por el cual se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los planes de ordenamiento territorial, y se habla del tema de gestión del riesgo	h.
	93 de 1998	Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres	i.
	321 de 1999	Por el cual se adopta el Plan nacional de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.	j.
	4002 de 2004	Por el cual se reglamentan los artículos 15 y 28 de la Ley 388 de 1997. Artículo 5°. Revisión de los planes de ordenamiento territorial.	k.
	3600 de 2007	Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones. Artículo 4°. Categorías de protección en suelo rural.	l.
	019 de 2012	Se reglamenta el artículo 189 del Decreto Ley 019 de 2012 y los artículos 39,40 y 41 de la Ley 1523 de 2012 en lo relativo a la incorporación del riesgo en los planes de ordenamiento	m.

		territorial.	
	1807 de 2014	Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto Ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones	n.
ACUERDO	018 de 2002	Por medio del cual se adopta el plan de ordenamiento territorial del municipio de Barrancabermeja.	o.
DIRECTIVA PRESIDENCIAL	No.33 de 1991	Responsabilidades de los organismos y entidades del sector público en el desarrollo y operación del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres	p.

Fuente:

- a. LEY 46 DE 1988 DEL CONGRESO DE COLOMBIA [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014]http://cucuta-nortedesantander.gov.co/apc-aa-files/62386432626334366463316438613539/ley_46_de_1988.pdf
- b. LEY 99 DE 1993 DEL CONGRESO DE COLOMBIA [En línea] [fecha de consulta: 24 de Marzo de 2015] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>
- c. LEY 388 DE 1997 DEL CONGRESO DE COLOMBIA [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=339#FichaDocumento>
- d. LEY 1523 DE 2012 DEL CONGRESO DE COLOMBIA [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47141>
- e. DECRETO 1547 DE 1984 PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] http://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1547_1984.htm
- f. DECRETO 919 DE 1989 DEL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13549>
- g. DECRETO 2190 DE 1995 PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA [En línea] [fecha de consulta: 24 de marzo de 2015] https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_2190_141295.pdf
- h. DECRETO 879 DE 1998 PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA [En línea] [fecha de consulta: 15 de enero de 2015] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1369>
- i. DECRETO 93 DE 1998 DEL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3454>
- j. DECRETO 321 DE 1999 DEL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA [En línea] [fecha de consulta: 24 de Marzo de 2015] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5272>

- k. DECRETO 4002 DE 2004 PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA [En línea] [fecha de consulta: 15 de enero de 2015] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=15288>
- l. DECRETO 3600 DE 2007 PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA [En línea] [fecha de consulta: 15 de enero de 2015] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=26993>
- m. DECRETO-LEY 019 DE 2012 DEL MINISTERIO DE VIVENDA, CIUDAD Y TERRITORIO REPÚBLICA DE COLOMBIA. Documento en físico facilitado por la Ing. Yolanda Corzo
- n. DECRETO 1807 DE 2014 DEL MINISTERIO DE VIVENDA, CIUDAD Y TERRITORIO REPÚBLICA DE COLOMBIA [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2014/Documents/SEPTIEMBRE/19/DECRETO%201807%20DEL%2019%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202014.pdf>
- o. ACUERDO 018 DE 2002 DEL CONCEJO MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA COLOMBIA [En línea] [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2014] http://www.barrancabermeja-santander.gov.co/alcaldia/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=1595&Itemid=576
- p. DIRECTIVA PRESIDENCIAL No.33 DE 1991 PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] <http://www.eird.org/cdfororegional/pdf/spa/doc966/doc966-contenido.pdf>

A continuación se relaciona en la siguiente tabla el marco complementario para la gestión del riesgo:

Tabla 2. Marco complementario para la gestión del riesgo

TIPO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	FUENTE
NORMA	31000: 2009	Establece los principios y directrices de carácter genérico sobre la gestión de riesgos.	a.
GUÍAS	Model Risk Management Plan Guidance for Petroleum Refineries Guidance in Complying with EPA's RMP Rule 40 Code of Federal Regulations, Part 68.	Guía general para la preparación de planes de gestión de riesgos asociados con el cumplimiento con el programa de la EPA de gestión de riesgos (RMP) regla (40 CFR 68). API publicación 760, febrero de 2001	b.
	Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales	En esta guía las autoridades departamentales encontrarán todos aquellos elementos que se deben tener en cuenta para la formulación de los planes departamentales, los pasos y procesos con los cuales se formulan y	c.

	para la Gestión del Riesgo.	estructuran las acciones del plan, así como las metodologías de evaluación y seguimiento del mismo. Incluye consejos prácticos y recomendaciones que las autoridades departamentales deben tener en cuenta durante el proceso de formulación de su plan departamental.	
	Guía municipal para la gestión del riesgo.	Este instrumento teórico y metodológico tiene como propósito orientar a los municipios en la optimización de las políticas públicas municipales de prevención, atención y recuperación de desastres y emergencias asociadas con fenómenos de origen natural, socio-natural, tecnológico y humano no intencional, bajo el enfoque de la gestión del riesgo como un componente inherente a la gestión del desarrollo municipal.	d.
	Guía comunitaria para la gestión del riesgo de desastres	Esta guía está dirigida a las diferentes comunidades, a las organizaciones sociales y a todas las personas interesadas en asumir la responsabilidad ciudadana de contribuir a la Gestión del Riesgo de Desastres en su territorio.	e.
	Serie Ambiente y Ordenamiento Territorial. Guía Metodológica 1. Incorporación de la Prevención y la Reducción de Riesgos en los Procesos de Ordenamiento Territorial	Este documento contiene los pasos básicos para orientar la incorporación de la Prevención y Reducción de Riesgos en la planificación territorial	f.
	Serie Ambiente y Ordenamiento Territorial. Instructivo 3. La Gestión de Riesgos, un tema de Ordenamiento Territorial. Ruta	Este instructivo complementa la guía metodológica publicada en el año 2005 (Guía Metodológica 1. Incorporación de la Prevención y la Reducción de Riesgos en los Procesos de Ordenamiento Territorial), y su objetivo es orientar los procedimientos que deben adelantar los diferentes municipios para identificar y evaluar las amenazas;	g.

	para la toma de decisiones	identificar y analizar la vulnerabilidad y evaluar el riesgo, estableciendo qué debe contener, para qué sirve y cómo se presenta en cada documento que compone el Plan de Ordenamiento Territorial	
	Documento de priorización de líneas estratégicas y zonas de intervención en gestión del riesgo de desastres en COLOMBIA	Este documento es el resultado de un estudio y un análisis que permite definir las líneas estratégicas y zonas de priorización a ser tenidos en cuenta en las inversiones de Cooperación Internacional en Gestión del Riesgo de Desastres en el país y un insumo valioso a la Estrategia Nacional de Cooperación Internacional. El documento desarrolla un análisis incluyendo variables de afectación histórica, inversiones, vulnerabilidad y exposición a amenazas que permiten definir las líneas y zonas de priorización para la inversión de la Cooperación Internacional en Colombia.	h.
	Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo	la cual es un conjunto de orientaciones claves y prácticas que servirán de ayuda a los alcaldes y sus Consejos Municipales para la Gestión del Riesgo en la priorización, programación, ejecución y seguimiento de acciones locales que en el marco de los procesos de Conocimiento y Reducción del riesgo y Manejo de Desastres, lo que contribuirá al desarrollo sostenible del municipio	i.
DOCUMENTO	CONPES 3146 de 2001	Estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres —PNPAD— en el corto y mediano plazo.	j.

Fuente:

a. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, ICONTEC. Norma técnica colombiana NTC ISO 31000:2009, adopción idéntica (IDT) por traducción de la norma ISO 31000:2009 INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION

b. AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. Model Risk Management Plan Guidance for Petroleum Refineries Guidance in Complying with EPA's RMP Rule. API Publication 760, Third Edition, February 2001.

- c. UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD, PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO COLOMBIA-PNUD y PROYECTO GESTION INTEGRAL DEL RIESGO Y ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO CARIBE PNUD-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la Gestión del Riesgo.
- d. MINISTERIO DEL INTERIOR Y DE JUSTICIA Y SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES. Guía municipal para la gestión del riesgo, año 2010.
- e. UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES- UNGRD Y PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Guía comunitaria para la gestión del riesgo de desastres, año 2013.
- f. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Serie Ambiente y Ordenamiento Territorial. Guía Metodológica 1. Incorporación de la Prevención y la Reducción de Riesgos en los Procesos de Ordenamiento Territorial, año 2005.
- g. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Serie Ambiente y Ordenamiento Territorial. Instructivo 3. La Gestión de Riesgos, un tema de Ordenamiento Territorial. Ruta para la toma de decisiones.
- h. UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES- UNGRD Y PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Documento de priorización de líneas estratégicas y zonas de intervención en gestión del riesgo de desastres en COLOMBIA, año 2014.
- i. UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES- UNGRD Y PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo, año 2012.
- j. DOCUMENTO CONPES 3146 DE 2001 REPÚBLICA DE COLOMBIA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] file:///D:/Users/Usuario/Downloads/documento_conpes.pdf

5.1 ÉNFASIS LEGAL DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

Para efectos de este trabajo se enfatizará en la Ley 1523 de 2012 que deroga el Decreto 919 de 1989 pero adopta gran parte del mismo; además, va ligada a la ley 388 de 1997 donde se establece que los municipios deberán desarrollar el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) o Esquemas de ordenamiento territorial (EOT) según corresponde, también se revisará el decreto 321 de 1999 especialmente.

La ley 1523 de 2012 es por el cual se adopta la política nacional de Gestión del Riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastre- SNGRD- y se dictan otras disposiciones. Bajo este marco legal y como lo establece el art 6 cita el objetivo del SNGRD es “llevar a cabo el proceso social de la gestión del riesgo con el propósito de ofrecer protección a la población en el territorio colombiano, mejorar la seguridad, el bienestar y la calidad de vida y contribuir al desarrollo sostenible”, del cual son responsables “todas las autoridades y habitantes del territorio colombiano”, y para lo cual la ley definió como objetivos específicos garantizar tres procesos: (1) Conocimiento del riesgo (2) Reducción del Riesgo y (3) Manejo de desastres.

Art 32 y el art 37, las Autoridades municipales formularán y concertarán con sus respectivos consejos de Gestión del riesgo, un plan de Gestión del Riesgo de desastres y una estrategia para la respuesta a emergencias de su respectiva jurisdicción, en armonía con el Plan de Gestión del Riesgo y la estrategia de respuesta nacionales. En el parágrafo 1 del art 37 *determina que los planes de Gestión del riesgo y estrategias de respuesta departamentales y municipales,*

deberán considerar las acciones específicas para garantizar el logro de los objetivos de la Gestión del Riesgo de desastres; por lo tanto, las entidades territoriales en un plazo no mayor a un año , posterior a la fecha en que se sanciona esta ley, deberán revisar y ajustar los POT aunque estén vigentes y no haya incluido en su proceso de formulación, la Gestión del Riesgo.

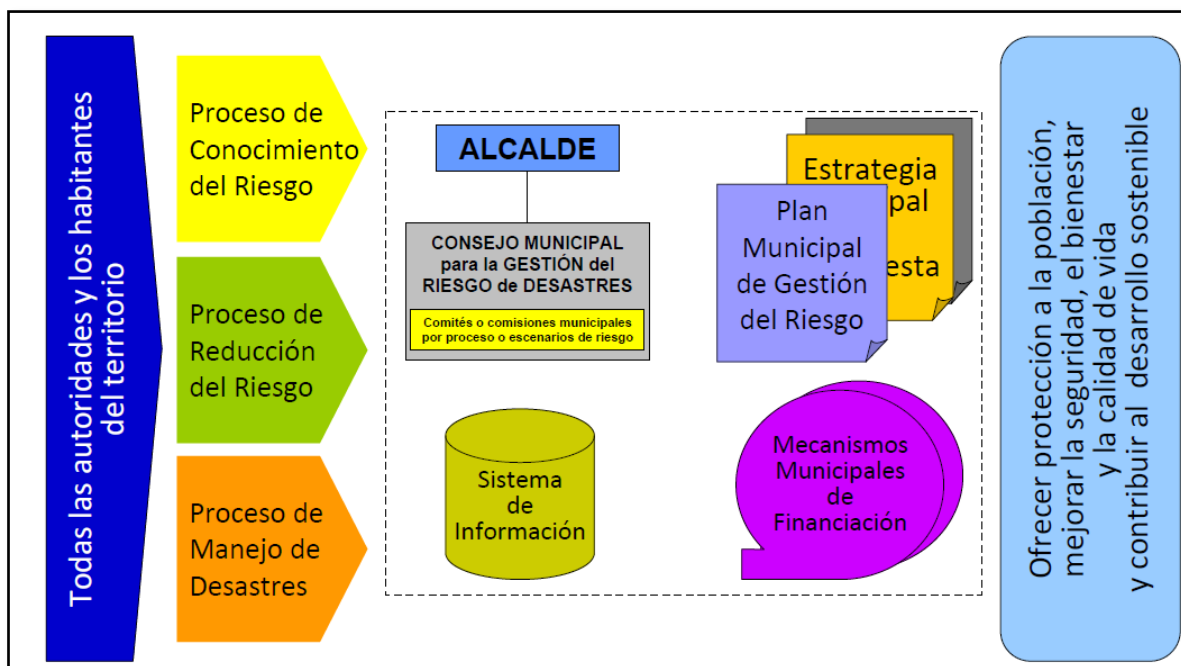
En el art. 40 se cita la incorporación de la gestión del riesgo en la planificación: “Los distritos, áreas metropolitanas y municipios en un plazo no mayor a un (1) año, posterior a la fecha en que se sancione la presente ley, deberán incorporar en sus respectivos planes de desarrollo y de ordenamiento territorial las consideraciones sobre desarrollo seguro y sostenible derivadas de la gestión del riesgo, y por consiguiente, los programas y proyectos prioritarios para estos fines, de conformidad con los principios de la presente ley”.

Se cita el carácter obligatorio de los planes de emergencia y contingencia en el artículo 42: “Análisis específicos de riesgo y planes de contingencia. Todas las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles mayores o que desarrollen actividades industriales o de otro tipo que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, así como las que específicamente determine la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, deberán realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, así como los que se deriven de su operación. Con base en este análisis diseñará e implementarán las medidas de reducción del riesgo y planes de emergencia y contingencia que serán de su obligatorio cumplimiento.”

En síntesis para facilitar la implementación de estos procesos, el SNGRD incluye cuatro componentes, a saber: (a) La estructura organizacional, (b) Los instrumentos de planificación, (c) Los sistemas de información y (d) Los mecanismos de financiación.

En este contexto, el Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres - PMGRD forma parte de los instrumentos de planificación. En la figura 1 se ilustra el SNGRD en lo que corresponde al nivel municipal.

Figura 1. Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres en el Municipio



Fuente: UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES- UNGRD Y PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo, año 2012.

En concordancia con el art. 42 de la Ley 1523 de 2012 para el sector de los hidrocarburos aplica el **Decreto 321 de 1999** por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia (PNC) contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.

En el art 3 se citan los objetivos específicos del PNC, entre ellos esta:

4. Definir un marco general para el desarrollo de los planes de contingencia locales por parte de las industrias, que le permitan enfrentar y controlar un derrame de manera eficaz y eficiente.
6. Proveer los recursos necesarios que permitan desarrollar programas de cooperación institucional, y promover las bases para el desarrollo de planes de ayuda mutua y participación de la comunidad a nivel local y regional.
7. Proveer la información de los riesgos de las actividades que puedan afectar a la comunidad por derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas y la preparación de ésta para prevenir y actuar ante los efectos nocivos del siniestro.

En el art 5 se citan Los principios fundamentales que guían al plan y a las entidades del sector público y privado en relación con la implementación, ejecución y actualización del PNC, entre ellos se tienen:

4. Organización y coordinación. Se establecen herramientas de coordinación de prevención y atención de emergencias de orden local, regional y nacional que

actúan con niveles de respuesta establecidos dentro de esquemas estratégicos y en el contexto de prevención y atención de derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nociva.

5. Planes de contingencia locales y planes de ayuda mutua. Se deberá contar con planes de contingencia locales o planes de ayuda mutua actualizados, autónomos, operativos, suficientes y adecuadamente equipados, divulgados y participativos para enfrentar el máximo nivel de riesgo probable, por parte de las industrias del sector petrolero y químico, personas naturales y jurídicas, públicas o privadas, que exploren, investiguen, exploten, produzcan, almacenen, transporten, comercialicen o efectúen cualquier manejo de hidrocarburos, derivados o sustancias nocivas, o que tengan bajo su responsabilidad el control y prevención de los derrames en aguas marinas, fluviales o lacustres. Los comités locales y regionales para la prevención y atención de desastres apoyarán complementariamente las actividades de respuesta, previstos en ellos.

7. Prioridades de protección. En caso de siniestro se debe preservar la vida humana y minimizar los daños ambientales, los cuales tendrán prioridad sobre las demás actividades de la empresa responsable de coordinar el combate del evento

5.2 ÉNFASIS COMPLEMENTARIO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

Para revisar la Gestión del Riesgo y su elaboración en los Planes Municipales de Gestión del Riesgo–PMGR- el desarrollo de este trabajo de monografía se orientará especialmente con las siguientes guías: la guía municipal de Gestión del Riesgo, guía Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo, la guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la de Gestión del Riesgo y el instructivo Serie Ambiente y Ordenamiento Territorial. Instructivo 3. La Gestión de Riesgos, un tema de Ordenamiento Territorial. Ruta para la toma de decisiones.

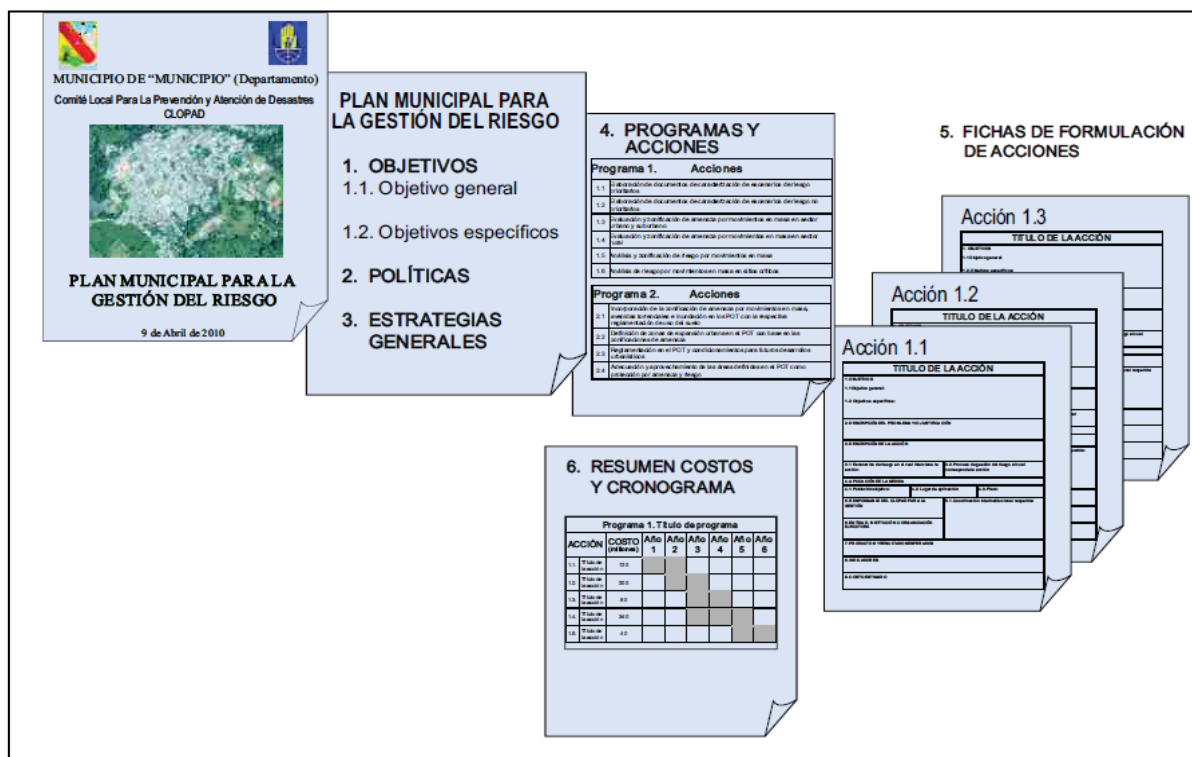
La Guía Municipal para la Gestión del Riesgo muestra que el El Plan Municipal para la Gestión del Riesgo – **PMGR** – es el instrumento mediante el cual se prioriza, formula, programa y hace seguimiento al conjunto de acciones a ser ejecutadas por las entidades, instituciones y organizaciones en cumplimiento de su misión; acciones para conocer, reducir y controlar las condiciones de riesgo, así como para la preparación de la respuesta y recuperación, siguiendo el componente de procesos.

Entonces, el **PMGR** es el instrumento en el cual se definen de manera específica las acciones que de manera general indica el componente de procesos. Los procesos definen el “qué hacer” general y el PMGR define el “qué hacer” específico, el “dónde”, “cuanto”, “cuando” y “quién”. Dado que el PMGR concreta los procesos y sus actividades para ser aplicados en el municipio, resulta ser un instrumento dinámico, tanto como lo es el conocimiento mismo del riesgo, que avanza de lo general hacia lo detallado generando la dinámica de intervención en los demás procesos.

La estructura básica o los componentes esenciales del Plan Municipal para la Gestión del Riesgo (Ver figura 2) son:

- **Objetivos:** Propósitos acerca de las condiciones o resultados deseados con relación a las condiciones de riesgo del municipio (su reducción y control), así como con relación al manejo de las emergencias y desastres.
- **Políticas:** Orientaciones o directrices sobre la gestión del riesgo en el municipio que rigen la formulación del plan. Las políticas pueden hacer referencia a aspectos como los siguientes: Prioridades municipales. Gestión del riesgo en proyectos de inversión. Transparencia en el manejo de la información.
- **Estrategias:** Consideraciones claves que son determinantes para la ejecución de las acciones y que por consiguiente orientan la formulación. Las estrategias pueden referirse a:
 - * Ejecución institucional de acciones.
 - * Ejecución interinstitucional de acciones.
 - * Ejecución intermunicipal de acciones.
- **Programas y acciones:** Con el fin de que el PMGR tenga una estructura práctica que ayude a la formulación y al seguimiento de la ejecución de las acciones que se quiere materializar, se prevé la conformación de programas que agrupan acciones con algún tipo de afinidad. Se reconocen dos opciones prácticas para conformar los programas, que son dependientes entre sí:
 - * Programas con base en los mismos procesos de la gestión del riesgo.
 - * Programas con base en los escenarios de riesgo.
- **Fichas de formulación de acciones:** En el alcance de la formulación del PMGR, cada una de las acciones debe tener una formulación específica básica por medio de un formulario que consolida aspectos esenciales de la acción propuesta.
- **Resumen de costos y cronograma**

Figura 2. Estructura básica del Plan Municipal para la Gestión del Riesgo – PMGR.



Fuente: MINISTERIO DEL INTERIOR Y DE JUSTICIA Y SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES. Guía municipal para la gestión del riesgo, año 2010. P 53

La guía Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo explica los procesos de gestión para municipio mencionados en el art. 6 de la Ley 1523 de 2012 (Ver figura 3):

- Conocimiento del riesgo

Mediante el cual se identifican, evalúan y analizan las condiciones de riesgo a través de sus principales factores (amenaza, elementos expuestos y vulnerabilidad), sus causas y sus actores causales. Incluye el monitoreo de estos factores, así como la comunicación del riesgo.

Se plantea el uso de los escenarios de riesgo como fragmentos o campos delimitados de las condiciones de riesgo del municipio, que facilitan tanto la comprensión de los problemas como la priorización y formulación de las acciones de intervención, así como el seguimiento y evaluación de las mismas.

Un escenario de riesgo se representa por medio de la caracterización de los factores de riesgo, sus causas, la relación entre causas, los actores causales, el tipo y nivel de daños que se pueden presentar, más la identificación de los principales factores

que requieren intervención así como las medidas posibles a aplicar y los actores públicos y privados que deben intervenir.

- Reducción del riesgo

Consiste en la aplicación de las medidas a intervenir las condiciones actuales de riesgo (intervención correctiva) y futuras (intervención prospectiva). Estas son las medidas que en la realidad hacen la prevención de desastres. Además, este proceso incluye la protección financiera para reponer el valor económico de las pérdidas.

La reducción del riesgo se logra con acciones que lo mitigan o lo previenen. Estas medidas se adoptan 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 las pérdidas, en caso de producirse los eventos físicos peligrosos.

Intervención correctiva (acciones de mitigación): Cuando el objetivo es disminuir el nivel de riesgo que ya existe, hablamos de acciones de mitigación. Pueden hacerse sobre la amenaza, hasta donde es posible, y sobre la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Intervención prospectiva (acciones de prevención): Esta intervención se hace para evitar que se presenten amenazas o para impedir que los elementos expuestos sean vulnerables o que lleguen a estar expuestos ante posibles eventos peligrosos. Mediante las acciones preventivas se impide la generación de un nuevo riesgo y a la vez se evita tener que hacer en el futuro intervenciones correctivas o de mitigación. La intervención prospectiva se lleva a cabo cuando aún no existen riesgos. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible.

Protección financiera: Cuando el objetivo es emplear seguros, de manera que si el riesgo termina en una pérdida o un daño en las personas o sus bienes se pueda acceder a los recursos económicos necesarios para poder recuperarlos, total o parcialmente.

- Manejo de desastres

Consiste en la aplicación de medidas orientadas a la preparación y ejecución de la respuesta a emergencias y posterior recuperación.

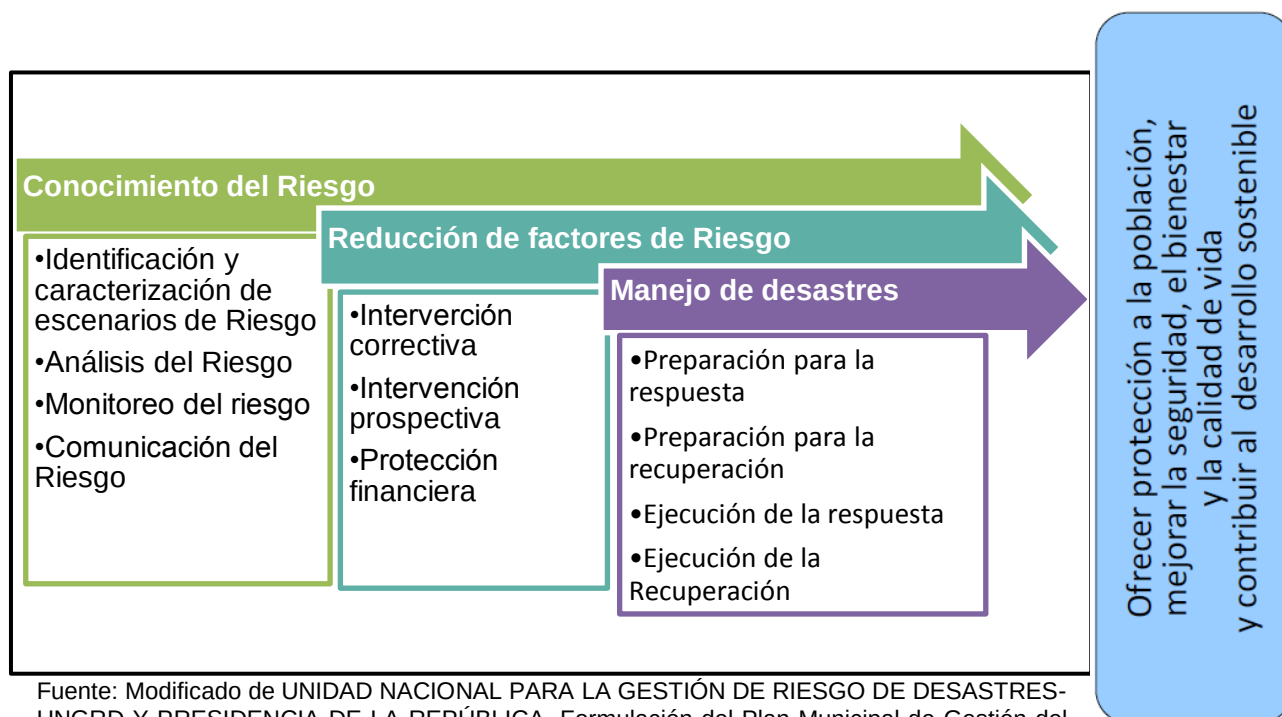
Preparación y ejecución para la respuesta: requiere la intervención de muchas personas e instituciones, que tienen acciones diferentes para realizar. Prepararse para la respuesta a emergencia requiere llevar a cabo acciones como: Coordinación, Sistemas de alerta, Capacitación, Equipamiento, Centros de reserva, Alojamientos temporales, Entrenamiento de la comunidad y los organismos especializados.

Preparación y ejecución para la recuperación: La recuperación abarca dos grandes tareas, como restablecer en el corto plazo y en forma transitoria, los servicios

básicos indispensables y restituir y mejorar las condiciones normales de vida de la comunidad afectada, teniendo en cuenta las necesidades diferenciadas, a un grado mayor al existente antes de la ocurrencia del evento adverso.

La anterior información fue ampliada con la Guía comunitaria para la gestión del riesgo de desastres año 2013 para fines de comprender mejor los procesos.

Figura 3. Procesos y subprocesos de la gestión del riesgo.



Fuente: Modificado de UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES-UNGRD Y PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo, año 2012.

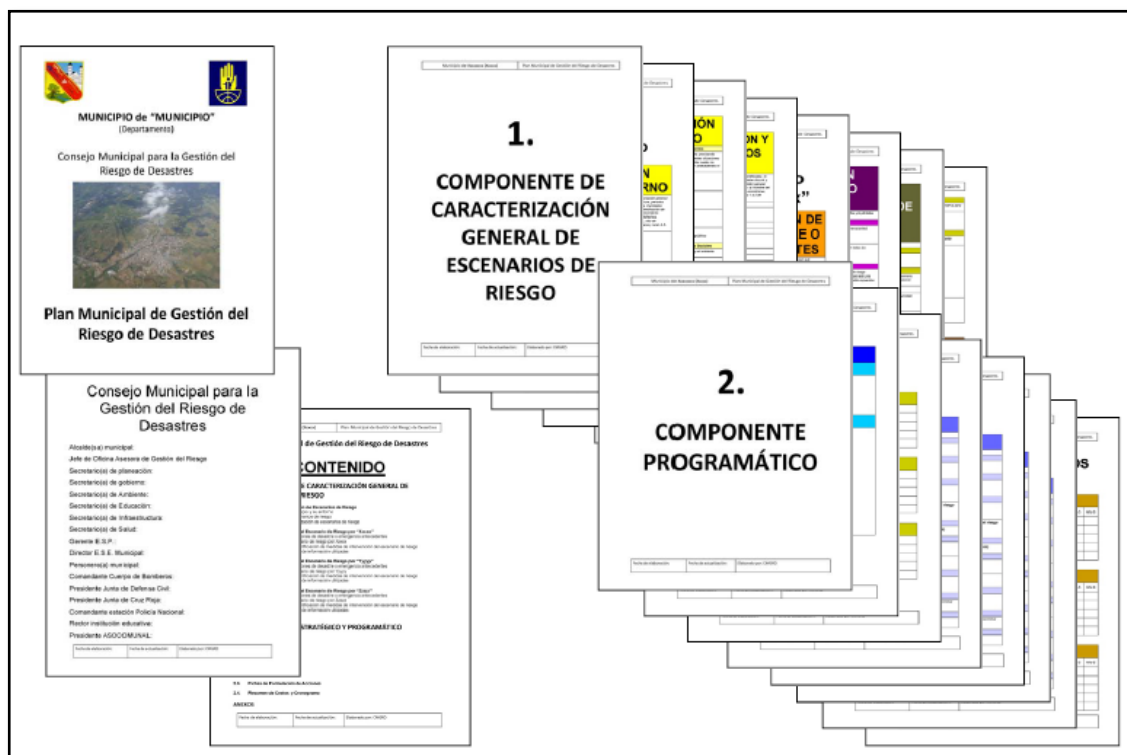
Como estructura del El Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres - PMGRD sugiere dos componentes principales (Ver figura 4):

1. Componente de Caracterización General de Escenarios de Riesgo. Describe las condiciones de riesgo del municipio, de manera general, e identifica medidas de intervención alternativas siguiendo el esquema de procesos de la gestión del riesgo. Corresponde a un componente de diagnóstico.
2. Componente Programático. Define el impacto o cambio que se espera introducir en el desarrollo del municipio, los resultados que se deben obtener para lograr ese cambio y las acciones concretas que se deben ejecutar para lograr los resultados propuestos, definiendo alcances, responsables y costos entre otros aspectos.

Estos componentes deben ser elaborados por el Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres – CMGRD. Sólo este grupo de personas de las entidades, instituciones y organizaciones públicas, privadas y comunitarias, tendrá el criterio y la autoridad para orientar el desarrollo municipal según las condiciones de riesgo presentes y futuras.

El PMGRD es un instrumento dinámico que ordena prioridades municipales concretas, con relación a las condiciones de riesgo, y canaliza estas acciones para ser ejecutadas en diferentes ámbitos como el ordenamiento territorial, la planificación del desarrollo y el desempeño institucional, entre otros

Figura 4. Estructura del Plan Municipal de Gestión del Riesgo

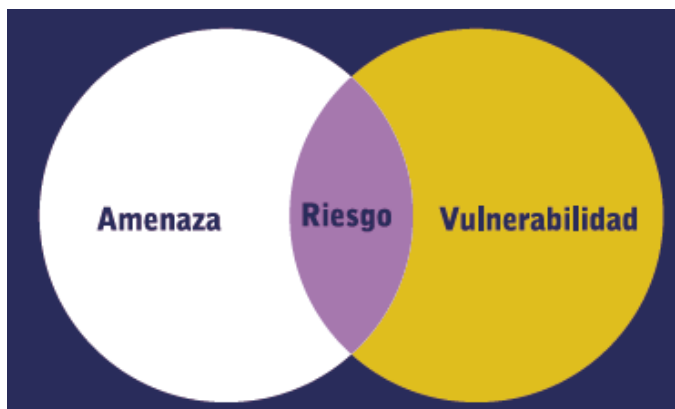


Fuente: UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES- UNGRD Y PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo, año 2012.

La Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la Gestión del Riesgo amplía la información en cuanto a la elaboración del componente de caracterización del riesgo en los planes de gestión del riesgo con respecto a los factores de riesgo la amenaza y la vulnerabilidad.

La guía muestra los análisis de las amenazas teniendo en cuenta que tipo de amenaza, la frecuencia, la intensidad y el territorio afectado presentes en el departamento para efectos de este trabajo presentes en el municipio, de la misma manera el análisis de vulnerabilidad frente a los factores físicos, ambientales, económicos y sociales para finalmente una vez identificadas las amenazas (A) a las que se está expuesto y realizado el análisis de vulnerabilidad (V), se procede a una evaluación conjunta para calcular el riesgo (R), es decir, estimar la probabilidad de pérdidas y daños esperados (personas, bienes materiales, recursos económicos) ante la ocurrencia de un fenómeno de origen tecnológico en el municipio de Barrancabermeja para este caso .

Figura 5. Los tres conceptos fundamentales en la gestión del riesgo: Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo.



Fuente: UNIDAD NACIONAL DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD, PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO COLOMBIA-PNUD y PROYECTO GESTION INTEGRAL DEL RIESGO Y ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO CARIBE PNUD-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la Gestión del Riesgo.

El instructivo Serie Ambiente y Ordenamiento Territorial. Instructivo 3. La Gestión de Riesgos, un tema de Ordenamiento Territorial. Ruta para la toma de decisiones muestra el procedimiento para la incorporación del riesgo en los POT, se hace un seguimiento y evaluación, con un análisis documental en los Documentos Técnicos de Soporte, es decir una revisión del diagnóstico:

1. La identificación de las amenazas más relevantes (Consiste en localizar y describir las amenazas más peligrosas para la población o las que se presentan con mayor frecuencia).
2. Evaluación de amenazas. (Consiste en saber que tan peligrosa puede ser la amenaza)
3. Identificación de principales factores de vulnerabilidad. (Consiste en identificar los elementos económicos y sociales que pueden verse más afectados por un evento).
4. Análisis de vulnerabilidad (infraestructuras, lazos sociales, y estimar que tanto podrían afectarse si se presenta un evento y su dificultad para recuperar su condición inicial)
5. Evaluación de Riesgo (Conocer los sectores del municipio donde se pueden esperar que ocurran eventos, con mayores pérdidas para la infraestructura, población y economía del municipio).

Se hace la formulación y el seguimiento al POT y la Gestión del Riesgo: Que es el proceso permanente de seguimiento a la aplicación del POT y la medición de los resultados comparando el estado en que se encontraba el territorio en el momento de la adopción del Plan y las variaciones logradas con la aplicación del POT.

5.3 MARCO INSTITUCIONAL^{3 4 5}

La Gestión del Riesgo es responsabilidad conjunta de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano. Cada persona, ocupe el lugar que ocupe en la sociedad, es responsable de contribuir a una mejor Gestión del Riesgo.

5.3.1 Instancias de orientación y coordinación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SNGRD

La orientación de todas las actividades necesarias para la Gestión del Riesgo corresponde a las autoridades administrativas de cada nivel: en el territorio nacional, al presidente de la República y al director de la Unidad para la Gestión del Riesgo de Desastres; en el departamento le corresponde al gobernador y al alcalde en el municipio, cada uno de ellos en compañía de su consejo territorial de Gestión del Riesgo. Sin embargo, no sobra recordar que la responsabilidad de la Gestión del Riesgo es de la comunidad y de la administración conjuntamente.

Para atender la orientación de la Gestión del Riesgo, se creó el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, que la Ley 1523 de 2012 define como “el conjunto de entidades públicas, privadas y comunitarias, de políticas, normas, procesos, recursos, planes, estrategias, instrumentos, mecanismos, así como la información atinente a la temática, que se aplica de manera organizada para garantizar la Gestión del Riesgo en el país”.

Justo una de las medidas fundamentales en este fortalecimiento institucional fue la creación de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres – UNGRD (Decreto 4147 de 2011) como una unidad administrativa especial con personería jurídica, autonomía administrativa y financiera, adscrita al Departamento Administrativo de la Presidencia de la República con el objetivo de dirigir la implementación de la gestión del riesgo de desastres, atendiendo las políticas de desarrollo sostenible, y coordinar el funcionamiento y el desarrollo continuo del SNGRD. Por su parte, los Gobernadores y Alcaldes son responsables de implementar la gestión del riesgo en su jurisdicción.

En cada departamento, distrito y municipio el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres tiene como instancia de apoyo los consejos departamentales, distritales y municipales de Gestión del Riesgo de Desastres que coordinan,

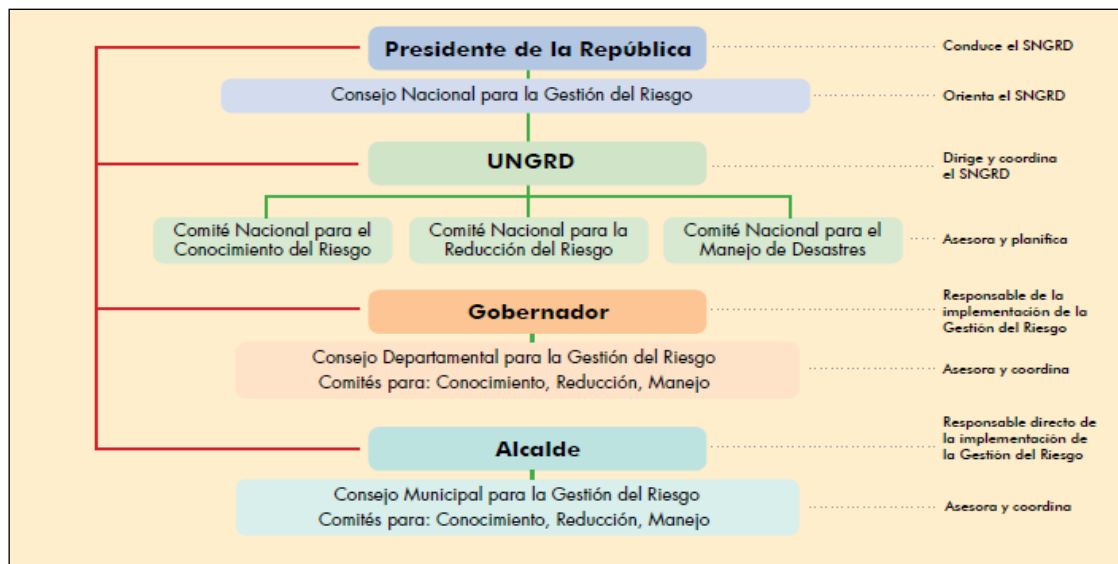
³ UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES- UNGRD Y PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Guía comunitaria para la gestión del riesgo de desastres, año 2013. pdf 33-35p.

⁴ UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES- UNGRD Y PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Documento de priorización de líneas estratégicas y zonas de intervención en gestión del riesgo de desastres en COLOMBIA, año 2014. pdf 6p

⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Serie Ambiente y Ordenamiento Territorial. Instructivo 3. La Gestión de Riesgos, un tema de Ordenamiento Territorial. Ruta para la toma de decisiones. pdf 8p

asesoran, planean y hacen seguimiento a los procesos de conocimiento, reducción del riesgo y de manejo de desastres, en la entidad territorial correspondiente.

Figura 6. Instancias de orientación y coordinación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SNGRD



Fuente: UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES- UNGRD Y PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Guía comunitaria para la gestión del riesgo de desastres, año 2013.

5.3.2 Obligaciones y funciones de los actores con relación a la gestión del riesgo municipal.

Son responsabilidades de los **municipios**, a través del alcalde, garantizar la protección del medio ambiente; la prevención de desastres y su incorporación en los procesos de planeación y ordenamiento territorial; mantener actualizada la información relacionada con población en condiciones de riesgo; garantizar la seguridad de los habitantes así como la integridad de los bienes; considerar las apropiaciones necesarios para efectos presupuestales; establecer mecanismos para promover el ordenamiento de su territorio y definir normas urbanísticas de conformidad con el POT . (Ley 9/89, Ley 291, Ley 152/94, Ley 388/97, Ley 902/04, Decreto 4002/04)3.

Las Corporaciones Autónomas Regionales asumen un papel de asesoría a las entidades territoriales para incorporar en sus planes de ordenamiento y planes de desarrollo el componente de prevención y reducción del riesgo, mediante la elaboración de inventarios y análisis de zonas de alto riesgo y el diseño de mecanismos de solución (Art 31 de Ley 1523 de 2012). Así mismo, recibe las áreas de riesgo liberadas por parte de los municipios, para su manejo y control (Decreto 919/89, Ley 99/93, Ley 388/97), y realiza acciones coordinadas con las demás autoridades ambientales competentes en el tema del riesgo y prevención de desastres.

El sector privado, las comunidades y la academia, no tienen responsabilidades específicas definidas en la normatividad, pero se convierten en actores fundamentales en estos procesos, debido a que sus acciones pueden influir de manera negativa o positiva en los propósitos de la gestión del riesgo.

El sector privado, participa en la concertación y definición de los procesos y acciones relacionadas con el territorio, y tiene un papel importante en el ordenamiento, a partir del desarrollo planificado de los programas habitacionales, e igualmente, garantizando y velando por el cumplimiento en la construcción de viviendas, de los estándares mínimos de habitabilidad y seguridad.

La comunidad, juega un papel fundamental, por ser los actores primordiales para la concertación y participación de los procesos de planeación y ordenamiento territorial, y de manera complementaria, debe apropiarse de estos procesos para asegurar el cumplimiento en la implementación y el seguimiento a las acciones planteadas. Por su parte, la academia, en su papel de investigación y formación, se convierte en un aliado para los procesos de planeación y ordenamiento territorial como soporte a las entidades regionales y municipales, a partir de la realización de estudios técnicos, en generación de conocimiento y su socialización.

6. MARCO CONCEPTUAL

6.1 GESTIÓN DEL RIESGO

Al hablar de gestión del riesgo se hace referencia al proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, con el ánimo de impedir o evitar que se genere, de reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre; así como, para la posterior recuperación, así contribuir a la sostenibilidad, viabilidad como unidad territorial y logro del futuro deseado por la comunidad (SNPD, 2010).⁶

El concepto, noción o práctica de la Gestión del Riesgo es relativamente reciente. Sin embargo, durante los últimos 5 años, y particularmente después del impacto notorio de fenómenos como El Niño de 1997-98, los huracanes Mitch y George en 1998, la tragedia de Vargas en Venezuela en 1999 y los terremotos de El Salvador de 2001, la Gestión del Riesgo se ha introducido en el léxico y en la nomenclatura de múltiples instancias gubernamentales, internacionales y de la sociedad civil.⁷

⁶ UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD, PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO COLOMBIA-PNUD y PROYECTO GESTION INTEGRAL DEL RIESGO Y ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO CARIBE PNUD-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la Gestión del Riesgo. Doc. pdf 10p.

⁷ PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO PNUD Y CENTRO DE COORDINACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE LOS DESASTRES NATURALES EN AMÉRICA CENTRAL CEPREDENAC. La gestión local del riesgo - Nociones y precisiones entorno al concepto y la practica, año 2003. Doc. pdf 15p.

Se considera que Colombia es un país expuesto a casi la totalidad de fenómenos naturales sin contar con las amenazas de tipo antrópico. Sin embargo el impacto socioeconómico que han generado estas amenazas en la población no había sido evaluado de tal manera que se pudieran establecer lineamientos para en el futuro, y así tomar las respectivas acciones frente a la prevención y respuesta ante la ocurrencia de estos eventos.

Solo fue hasta el 13 de Noviembre de 1985 con el desastre ocurrido por la avalancha provocada por la activación del Volcán del Ruiz, el cual afectó a los departamentos de Tolima y Caldas, provocando 25.000 víctimas y pérdidas económicas alrededor de los 211.8 millones de dólares, de acuerdo con cifras suministradas por el Programa de las naciones unidas de desarrollo (PNUD), que se detectó como necesidad prioritaria para el país contar con un sistema que coordinará todas las acciones encaminadas a la prevención y atención de desastres en todo el territorio nacional. En consecuencia se crea el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres - SNPAD como red institucional para el cumplimiento de esta función.

A partir de este momento se da inicio a toda la gestión y organización a nivel interinstitucional para la determinación de lineamientos y directrices claros con respecto a la prevención y atención de desastres (Ley 46 de 1988 – Decreto Ley 919 de 1989), los cuales enmarcan las funciones y responsabilidades de cada uno de los actores del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres. Posteriormente y con el fin de establecer y regular las acciones del Sistema, se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres - PNPAD mediante Decreto 93 de 1998.

En este sentido se determinó como estrategia, el manejo de la gestión del riesgo como componente importante de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y Planes de Desarrollo Sectorial (PDT), configurados como instrumentos de planificación en el corto y mediano plazo y a su vez herramienta para la toma de decisiones sobre el futuro económico y social de los municipios, departamentos y la nación.⁸

6.2 RIESGO TECNOLÓGICO

Debido al crecimiento acelerado no se hacen esperar la instalación de industrias en las ciudades, algunas relacionadas con la producción y manejo de sustancias químicas y radioactivas así como diversos tipos de materiales peligrosos, como es el caso del sector petroquímico, llevando a la aparición de riesgos de desastres tecnológicos. Por lo general, la mayor parte de las iniciativas de gestión, ante este tipo de riesgo, se manejan a nivel interno en la industria, a través de los

⁸ UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTION DE RIESGO DE DESASTRES. Historia del sistema nacional para la atención y prevención de desastres. [En línea] [Fecha de consulta: 4 de agosto de 2014] http://www.sigpad.gov.co/sigpad/paginas_detalle.aspx?idp=79

denominados planes de contingencia y procedimientos asociados a seguridad industrial e higiene ocupacional.

En un esfuerzo por desarrollar mecanismos que impliquen la gestión de desastres tecnológicos, integrando los actores locales y población en general, se han desarrollado diversas metodologías pero la experiencia demuestra que su aplicación directa no ha sido exitosa, sea en términos de sostenibilidad de sus resultados o en el nivel de apropiación de las mismas por parte de los actores institucionales y sociales que a diario deben coexistir con estos riesgos.⁹

Se describe como Riesgo Tecnológico a la probabilidad de que un objeto, material o proceso peligroso, una sustancia tóxica o peligrosa o bien un fenómeno debido a la interacción de estos, ocasione un número determinado de consecuencias a la salud, la economía, el medio ambiente y el desarrollo integral de un sistema y pueden presentarse en una amplia gama de variedades, debe tenerse presente que no hay dos accidentes idénticos. Por ellos los riesgos se clasifican según la variedad de la amenaza¹⁰ :

- ✓ Riesgo por Incendio o explosión: Presente sobre todo en plantas industriales y áreas de almacenamiento.
- ✓ Riesgo por escapes o derrames: Más común en plantas industriales y transporte de materiales peligrosos (sea por medio de tubería o por medio de vehículos automotores).
- ✓ Riesgo de intoxicación y exposición a radiaciones ionizantes: En procesos industriales y manejo inadecuado de desechos.

La amenaza tecnológica es la amenaza que se origina a raíz de las condiciones tecnológicas o industriales que se desarrollan en un área determinada. Incluye accidentes, procedimientos peligrosos, fallas en la infraestructura o actividades humanas específicas que pueden ocasionar la muerte, lesiones, enfermedades u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales o económicos, o daños ambientales.

Entre los ejemplos de amenazas tecnológicas se encuentran la contaminación industrial, la radiación nuclear, los desechos tóxicos, la ruptura de represas, los accidentes de transporte, las explosiones de fábricas, los incendios y derrame de químicos. Las amenazas tecnológicas también pueden surgir directamente como resultado del impacto de un evento producto de la materialización de una amenaza de carácter natural.¹¹

⁹ LIÑAYO 2009 citado por LOBO BENÍTEZ, Annie Lizbeth. Lineamientos para la gestión de riesgos tecnológicos como elemento de sostenibilidad urbana, Caso de estudio: Complejo Petroquímico Morón, municipio Juan José Mora. Estado Carabobo, Venezuela, 2010, 1p. Trabajo de grado (Magíster Scientiae en Gestión de Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente). Universidad de los Andes. Centro interamericano de desarrollo e investigación ambiental y territorial.

¹⁰ ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINTEGRAL. Componente de riesgo tecnológico para la gestión integral del riesgo del Municipio de Barrancabermeja, año 2013. Colombia 13 p.

¹¹ ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINTEGRAL. Plan municipal para la gestión del riesgo en el área urbana del municipio de Barrancabermeja, año 2013. Colombia 15 p.

6.2.1 Descripción de eventos amenazantes^{12,13,14}

Un evento amenazante se define como el suceso potencial tras el desarrollo de un evento iniciante. Es decir, un evento amenazante se presenta luego que un evento iniciante entra en contacto con una fuente de ignición. Las características y consecuencias para cada evento amenazante dependen de las condiciones en que se presente el evento iniciante. Los escenarios identificados están relacionados con la pérdida de contención de los productos inflamables, ya sea por rotura, escape o rebosamiento en cualquiera de los elementos.

Las industrias químicas y petroleras se caracterizan por tener pocos accidentes pero, cuando se producen son de severidad (alcances y efectos) elevada. Esto da lugar a que la seguridad tenga una gran importancia y sea objeto de atención en las diferentes actividades de la cadena productiva.

✓ Fugas: Derrame de líquidos o escape de gases y vapores generalmente por pérdida de contención de los fluidos. Puede generar efectos tóxicos, incendio y/o explosiones según la naturaleza de las sustancias emitidas. Las fugas pueden evolucionar en accidentes dependiendo de factores como condiciones (presión, temperatura, cantidad), estado físico del fluido fugado, naturaleza química (inflamabilidad, toxicidad), tipo de sistema de contención (equipo abierto o cerrado) en el que se origina la fuga, condiciones del entorno (geometría, topografía, meteorología) hacia el que se produce la fuga.

✓ Incendio: combustión (de varias formas) de los fluidos contenidos o emitidos, generando radiación térmica dañina cuando son inflamables.

Los incendios son reacciones de oxidación, generalmente con aire como comburente, de materias combustibles. Los efectos de estos accidentes son calor (generalmente radiante) que produce daños de por sí y porque puede propagar la cadena accidental, humos sofocantes y/o tóxicos, onda explosiva de sobrepresión cuando se dan ciertas condiciones de aceleración de velocidad de reacción y/o de contención. Otro efecto que puede propagar la cadena accidental.

En las instalaciones químicas y petroleras los incendios pueden ocurrir de varias maneras que dependen de la naturaleza (propiedades físicas y químicas) y de la composición del combustible, además del tipo dependiendo del proceso que se desarrolle dará lugar al evento amenazante. Al encontrar fuentes de ignición puede desarrollar los siguientes eventos amenazantes:

¹² ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINTEGRAL. Componente de riesgo tecnológico Op cit, 14 p.

¹³ LOPEZ CARDENAS, Diana Carolina. Análisis de riesgo tecnológico de la unidad de destilación de crudo U-200 asociado a los eventos amenazantes en la torre atmosférica T-201 de la gerencia del complejo de Barrancabermeja- ECOPETROL S.A. Bucaramanga 2006. 5 p. Trabajo de grado (Esp. en Ingeniería Ambiental) Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química.

¹⁴ LOBO BENÍTEZ, Annie Lizbeth. Op cit, p. 26 – 31.

- Piscina de fuego o Pool fire: Incendio de líquidos en disposición abierta, como consecuencia de un derrame, fuga o escape de líquidos inflamables o combustibles se forma una piscina de líquido cuya extensión dependerá de la geometría y naturaleza del suelo. Por evaporación se generan gases inflamables que en contacto con una fuente de calor generan incendio en la superficie de la piscina de producto. Al incendiarse se producen llamas cuya magnitud depende principalmente del diámetro de la piscina y del calor de combustión.

- Chorro de fuego o Jet-fire: Incendio de gases o vapores en fuga local presurizada, se presenta cuando una fuga continua del gas, se “prende” cerca de un punto de la fuga y sus efectos se manifiestan por la radiación térmica incesante tanto en las líneas de proceso como en los equipos de bombeo la aparición de una pequeña fisura en las paredes trae como consecuencia la descarga del producto contenido formando un chorro a presión. Si durante la descarga este chorro entra en contacto con una fuente de ignición el resultado será la formación de un incendio en forma de chorro o "Jet Fire" y la zona afectada dependerá de la velocidad y el área de descarga del gas, la orientación y dirección del chorro y las condiciones meteorológicas presentes en el momento del evento.

- Blevé: Acrónimo de la expresión inglesa “Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion”. Generalmente el BLEVE se ocasiona cuando se produce un incendio en el exterior de un recipiente que almacena gas licuado (por el efecto de la presión). La radiación, o el contacto directo de las llamas sobre el recipiente provocan un calentamiento del líquido que contiene. Al producirse este aumento de temperatura se produce una mayor vaporización de producto en el interior del recipiente, con el aumento de la presión en su interior. Llega un momento en el que, debido al aumento de presión y al debilitamiento de las paredes del recipiente por la elevada temperatura exterior provoca que el recipiente se rompa. Esta rotura brusca provoca una fuga del producto en dos fases (la gaseosa y líquida). La fase líquida, al encontrarse sobre calentada a una temperatura muy superior a la de ebullición, pasa rápidamente a fase gaseosa (mediante un fenómeno denominado nucleación instantánea), aumentando rápidamente de tamaño y provocando un estallido y una onda de presión. Si la sustancia, además es inflamable, este estallido llevará asociado una Bola de fuego. Además de la onda de presión y los efectos de la radiación de la posible Bola de fuego, también se originan proyectiles (los trozos del recipiente son arrojados a mucha distancia por los efectos del estallido)

- Bola de fuego o Fireball: Incendio de gases o vapores en nube abierta, Es el caso de inflamación. Sus efectos intrínsecos son: Radiación térmica, muy intensa y de corta duración, originada en una llama voluminosa, evolución hacia la forma de hongo por la ascensión de gases muy calientes y más ligeros que el aire y sobrepresión no significativa.

- Llamarada o Flash Fire: corresponde a una ignición repentina de la nube de vapores en un sitio alejado de escape de fluido. Generalmente el fenómeno es modelado considerando el criterio de que la nube entra en ignición a la distancia, en la dirección del viento predominante, donde se alcanza la concentración del límite

inferior de la inflamabilidad medio (LII/2). El rango de concentración para la existencia de condiciones inflamables hace referencia a los volúmenes de la mezcla gas-aire adecuado, para que en presencia de una fuente de ignición se genere una reacción de combustión.

✓ Explosión: anterior a la emisión o posterior al incendio generando ondas de presión o sobrepresión dañinas. La explosión puede dar lugar a la propagación de proyectiles. Las explosiones son fenómenos caracterizados por el desarrollo de una presión (dentro de sistemas cerrados) o de una onda de sobrepresión (en espacios abiertos) que dan lugar a daños mecánicos. Según su origen y naturaleza las explosiones pueden estar en el inicio de una fuga (con consecuencias tóxicas y/o incendiarias) o deberse a la evolución de una combustión autoacelerada hacia la detonación (propagación supersónica). Este parece el criterio más pedagógico para iniciar la clasificación de los tipos de explosiones que deberá incluir, además, la consideración de origen, de los materiales y del grado de contención que los caracterizan. Las explosiones que suelen afectar a las instalaciones industriales suelen dañar aparatos, recipientes y tuberías; de gases, vapores, nieblas y polvos. A continuación se muestra la clasificación propuesta por Storch (1998).

- Explosiones iniciadas por fugas
- Explosiones confinadas de polvo suspendido
- Explosiones como consecuencia de fugas
- Explosiones como consecuencia de incendios
- Explosiones como consecuencia de otras explosiones

6.2.2 Accidentes¹⁵

Entre los fenómenos que generan riesgo más importantes se destaca el originado por el desarrollo industrial y el manejo de sustancias químicas peligrosas (tóxicas o inflamables), dicho riesgo se conoce como Riesgo Mayor o Riesgo Tecnológico, se mide en las fatalidades por año esperadas para las zonas industriales y se gestiona determinando la aceptabilidad y mejorando sistemáticamente la seguridad de los procesos de las empresas que transportan, procesan o almacenan sustancias químicas tóxicas o inflamables.

En Colombia la mayor parte del esfuerzo realizado por mejorar los estándares de seguridad de procesos y el mayor esfuerzo de ingeniería en gestión de riesgo industrial y tecnológico, se le debe abonar a las empresas (públicas y privadas del sector químico y petroquímico) que manejan sustancias peligrosas, dichas empresas han introducido al País tecnologías y estándares internacionales para la gestión de

¹⁵ ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINTEGRAL. Componente de riesgo tecnológico Op cit, p. 6.

manejo de riesgos; sin embargo, es el Estado quien debe velar por la protección de los ciudadanos ante los riesgos que ofrece la naturaleza o la industria.

En el municipio de Barrancabermeja en particular y en Colombia en general, no se tiene antecedente alguno de la inclusión del componente Riesgo tecnológico basado en la protección civil, que hubiese sido incorporado en la planificación del ordenamiento Territorial (POT).

A continuación se expone en la siguiente tabla algunos casos de accidentes, internacionales, nacionales y locales, por riesgo tecnológico producto de la actividad industrial.

Tabla 3. Accidentes internacionales, nacionales y locales, por riesgo tecnológico producto de la actividad industrial.

Tipo	Lugar	Año	Descripción	Consecuencias
Internacional	Seveso, Italia ¹⁶	1976	Se presentó en la empresa ICMESA CHEMICAL, dedicada a la fabricación de productos fitosanitarios (herbicidas y pesticidas). El accidente se produjo al darse una reacción exotérmica incontrolada en el interior del reactor, lo que provocó un aumento de la presión en el mismo. Fruto de esta sobrepresión se provocó una fuga tóxica que se estima que contenía entre 0.5 y 2 Kg de TCDD (2-3-7-8-tetraclorodibenzoparadioxina) lo que supone una concentración aproximada de 3.500 ppm.	Las primeras medidas de protección a la población no se adoptaron hasta pasados 4 días del accidente. Al quinto día se declaró el estado de emergencia y se declaró una zona contaminada de 5 Km ² . El gobierno italiano tuvo que pedir ayuda a expertos internacionales para el tratamiento médico de las intoxicaciones y la rehabilitación de la zona afectada. Más tarde se comprobó que el área afectada era cinco veces mayor. A los 18 días del accidente se realizaron las primeras evacuaciones de ciudadanos. Heridos 193 y evacuados 226.000 personas ¹⁷

¹⁶ UNIVERSIDAD DE VALENCIA- ESPAÑA. Master en protección civil y gestión de emergencias. Módulo 6. Análisis de riesgos tecnológicos. España. 7 p. citado por ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINTEGRAL. Op cit, p. 8.

¹⁷ LOBO BENÍTEZ, Annie Lizbeth. Op cit, p. 40.

	Bhopal, India ¹⁸	1984	El peor desastre químico de la historia. Se produjo un escape de 40 toneladas de gases letales en la fábrica de pesticidas de la Union Carbide Corporation en Bhopal, India	El Gobierno cifró los muertos en 5.000, pero asociaciones de víctimas hablan de 25.000 La fábrica, ahora abandonada y en manos del gobierno, es un esqueleto oxidado. Trescientas toneladas de residuos tóxicos anidan todavía en su interior. El agua de muchos barrios continúa contaminada, Un total de 150.000 personas siguen pagando sus consecuencias.
	Golfo de México ¹⁹	2010	Explosión de la torre petrolífera Deepwater Horizon, Apparently el mecanismo diseñado para impedir explosiones (BOP) tenía una filtración en su sistema hidráulico y carecía de potencia para sellar el conducto de prospección. Las pruebas parecen demostrar que esta tragedia fue previsible y resultado directo de decisiones y acciones, aparentemente, “irresponsables” de la petrolera BP.	11 víctimas mortales, 7 heridos y afectación en ecosistemas y actividades económicas de cuatro estados de Estados Unidos que limitan con el Golfo ²⁰ .

¹⁸ VÍCTOR OLAZÁBAL, artículo Especial Bhopal (India) para EL MUNDO edición España, versión clásica. 3 de Diciembre de 2014 [en línea][citado el 24 de Marzo de 2015]
<http://www.elmundo.es/internacional/2014/12/03/547db7aa22601d1c4c8b4598.html>

¹⁹ RICARDO FERNANDEZ GARCÍA, Artículo el diario_responsable [En línea]
<http://www.diarioresponsable.com/reputacion/gestion/16097-rse-catastrofe-deepwater-horizonirresponsabilidad.html>

²⁰ LOBO BENÍTEZ, Annie Lizbeth. Op cit, p. 41.

Nacional	Norte de Santander, Río Pamplonita ^{21 22}	2007 y 2011	La emergencia se presentó el día 2 de junio de 2007 en las horas de la madrugada y de acuerdo a la información suministrada por ECOPETROL tuvo su origen en una válvula ilícita instalada en el oleoducto para hurtar hidrocarburo. En 2011 ocurre una rotura de un tramo del oleoducto Caño Limón-Coveñas, que ocasionó un derrame de petróleo sobre el río.	En 2007 El crudo alcanzó el cauce del Río Pamplonita, contaminando sus aguas y afectando su ecosistema. La mancha de crudo recorrió aproximadamente 116 kilómetros desde el sitio del derrame hasta su confluencia con el Río Zulia. En el sitio de la emergencia se afectaron aproximadamente 11 hectáreas, en donde se encuentran localizadas 10 familias, viviendas, locales comerciales, y una granja avícola. En 2011 La ciudad de Cúcuta fue declarada en alerta roja ante la grave contaminación que registra el río Pamplonita y se queda sin agua por 15 días.
	Dosquebradas Risaralda ²³	2011	El ministro de Minas y Energía, Mauricio Cárdenas, informó que tras una investigación se estableció que la explosión del poliducto en el sector de Villa Carola, en Dosquebradas (Risaralda), fue producto del fuerte invierno. El funcionario explicó que el movimiento del suelo tensionó la tubería y la fracturó, hecho que ocasionó que el combustible se filtrara a lo largo de la bocatoma de la quebrada Aguazul, que al lograr su expansión por el caudal, y al encontrar un punto caliente tuvo como efecto la fuerte explosión presentada en este barrio.	La Cruz Roja registró cifras de 12 víctimas mortales y al menos 88 personas lesionadas. Testigos del hecho cuentan que la gasolina que se derramó por una quebrada generó un incendio. El presidente Juan Manuel Santos anunció que Ecopetrol asumirá los gastos por la atención de los heridos que dejó la explosión y dijo que habrá subsidios de arrendamiento para las familias afectadas.

²¹ CAMARA DE COMERCIO DE CUCUTA. Informe de actividades veeduría emergencia río pamplonita, 2007 [en línea] [Citado el 24 de Marzo de 2015] file:///D:/Users/Usuario/Downloads/desc_4d8d3c9eac7ad7a1d8397b514816be1c.pdf

²² CARACOL RADIO, Abren proceso sancionatorio contra Ecopetrol por derrame de crudo que deja sin agua a Cúcuta, Diciembre 12 de 2011 [en línea] [Citado el 24 de Marzo de 2015] <http://www.caracol.com.co/noticias/regionales/abren-proceso-sancionatorio-contra-ecopetrol-por-derrame-de-crudo-que-deja-sin-agua-a-cucuta/20111212/nota/1590995.aspx>

²³ ALZATE BENÍTEZ, Angélica. Artículo de EL TIEMPO Pereira [En línea] http://www.eltiempo.com/colombia/eje-cafetero/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-10924167.html citado por ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINTEGRAL. Op cit, p. 9-10.

Local	Barrancabermeja ²⁴	1996	Los hechos ocurrieron en la entrada al barrio El Paraíso, cuando un conductor de un vehículo cargado con 9.000 galones de combustible se estrelló. Producto del impacto el tanque se rompió el tanque y se derramó el combustible (Gasolina).	El combustible se extendió sobre la vía y tres viviendas de madera y paja, ubicadas en un terreno de invasión, las cuales quedaron completamente arrasadas por las llamas. Otras cuatro casas se quemaron parcialmente. Como resultado 4 personas muertas, todas de una misma familia y 12 heridos algunos de gravedad. De acuerdo a la información del Cuerpo de Bomberos de Barrancabermeja, las pérdidas por el accidente superan los 300 millones de pesos.
	Barrancabermeja ²⁵	2003	La emergencia operacional se presentó el 28 de noviembre de 2003, cuando los tanques eran cargados con el combustible. Se produjo un incendio (Bleve), mientras se quemaba el gas que iba a ser trasladado hacia Cartagena por el río Magdalena, para luego ser exportado.	La petrolera ECOPETROL reportó pérdidas por 84.800 dólares (cerca de 254 millones de pesos), representados en la quema de 3.400 barriles de gas normal butano, el daño en las balsas de almacenamiento y el lucro cesante en la planta de aromáticos. El incidente involucró varias plantas y obligó a suspender operaciones en las plantas de polietileno y aromáticos. Se reportaron 3 heridos

7. GESTIÓN DEL RIESGO TECNOLÓGICO EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA

7.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA²⁶

El municipio de Barrancabermeja es la segunda ciudad del departamento de Santander, está localizada sobre la margen derecha del curso medio del río Magdalena, a una altitud de 75.94 msnm, en las coordenadas 7°3'48" latitud Norte 73°51'50" longitud Oeste.

Tiene una extensión de 1.347.83 km²; y sus límites son: al Norte con los municipios de Puerto Wilches, Sabana de Torres y Girón, al Oriente con San Vicente de Chucurí y Betulia; al Sur con San Vicente de Chucurí, Puerto Parra, Simacota y al

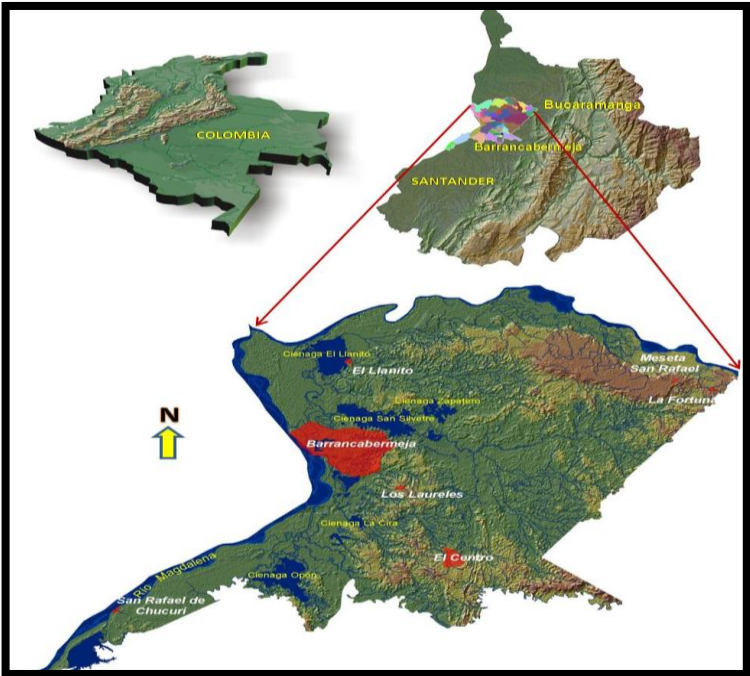
²⁴ NULLVALUE. Artículo de EL TIEMPO Barrancabermeja. Fecha de publicación 1 de agosto de 1996 [En línea] <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-417859> citado por ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINTEGRAL. Op cit, p. 11-12

²⁵ NULLVALUE. Artículo de EL TIEMPO Barrancabermeja. Fecha de publicación 29 de noviembre de 2003 [En línea] <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1034071> citado por ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINTEGRAL. Op cit, p. 12.

²⁶ ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA SANTANDER. Plan de Ordenamiento Territorial Barrancabermeja Santander 2002. POT Barrancabermeja Santander 2002. Barrancabermeja – Colombia año 2002.

Occidente con el municipio de Yondó Antioquia y con el Río Magdalena que lo separa del departamento de Antioquia.

Figura 7. Municipio de Barrancabermeja, Santander- Colombia



Fuente: Estudio de impacto ambiental para la conexión vial del puente vehicular Guillermo Gaviria – Con troncal del magdalena medio, Ruta 45.

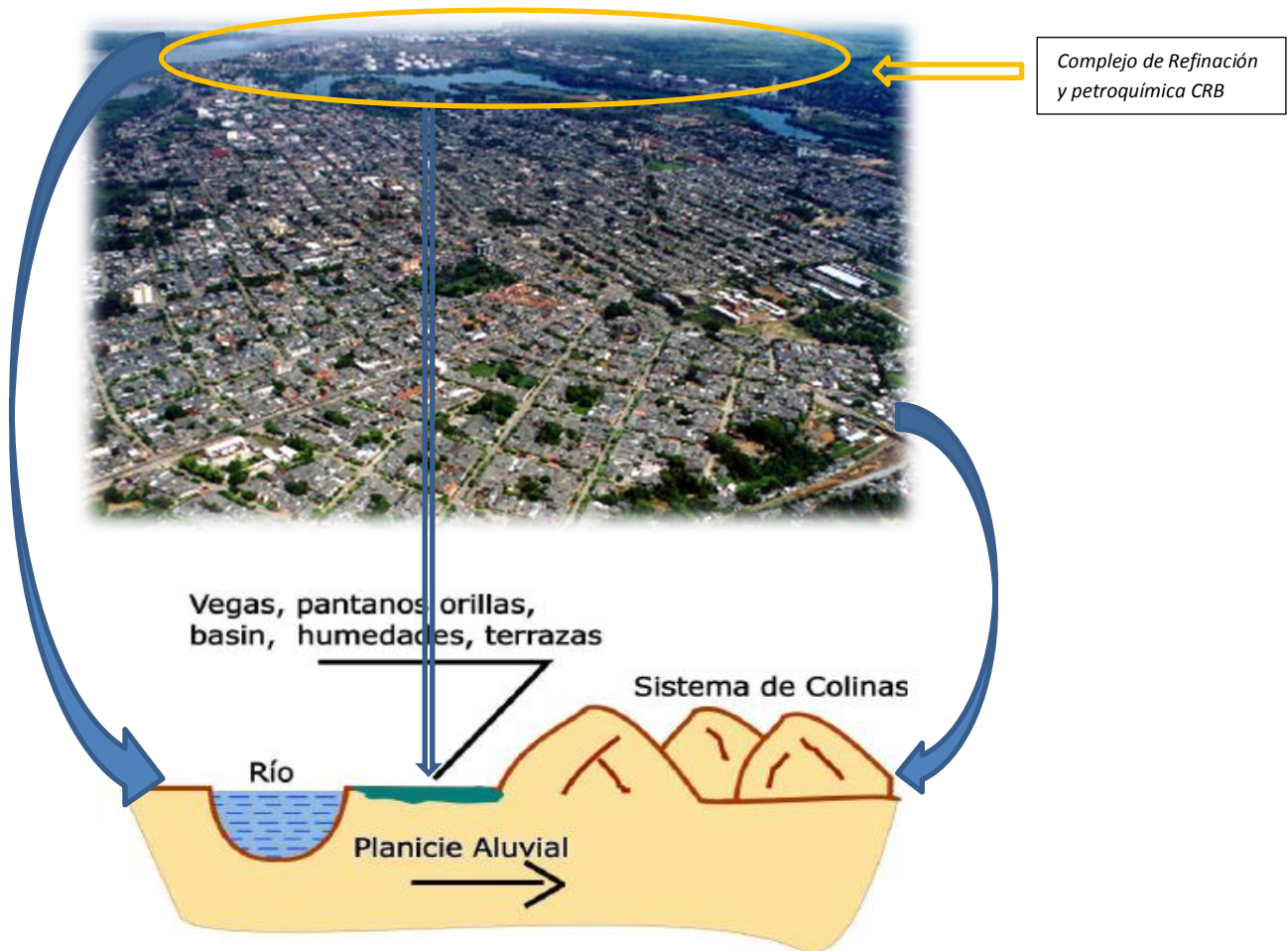
Tabla 4. Extensión territorial del Municipio de Barrancabermeja.

ZONA	AREA KM2	%
Urbana	30.37	2.24
Rural	1.327.46	97.76
TOTAL	1.347.83	100

Fuente: Oficina de Planeación Municipal Acuerdo 018 de 2002-POT.

El municipio de Barrancabermeja hace parte de la cuenca del Valle del Magdalena, con una sismología o tectónica caracterizada como de amenaza intermedia es decir baja intensidad sismológica y con un paisaje fisiográfico de planicie o llanura aluvial constituido por ciénagas, humedales, bajos y terrazas que hacen parte de un ecosistema y de oferta ambiental muy abundante.

Figura 8. Municipio de Barrancabermeja como parte de la cuenca del valle del Magdalena



Fuente: Modificada de: Plan de descontaminación de Barrancabermeja año 2006.

De acuerdo con los registros pluviométricos el municipio de Barrancabermeja presenta precipitaciones de tipo bimodal, con dos temporadas de fuertes lluvias al año, una en los meses de abril a junio y otra que va de agosto a noviembre, con una temperatura promedio entre 28° y 36° Celsius.

La población del municipio se encuentra determinada en un promedio de 291.768 habitantes aproximadamente.

7.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGO TECNOLÓGICO EN EL SECTOR PETROQUÍMICO PARA EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA

Para la cuantificación preliminar de amenazas, el estudio del componente de riesgo tecnológico para la gestión integral del riesgo del municipio de Barrancabermeja realizado por la Alcaldía Municipal de Barrancabermeja, Secretaria de medio ambiente y EcoinTEGRAL por la empleó el modelamiento con software PHAST versión 6.7, propiedad de DNV y licencia corporativa de ART. Los input output PHAST. Los cuales tuvieron en cuenta los siguientes criterios en el modelamiento:

Estaciones de servicio estándar (Zona urbana): Se presume un derrame de 12 metros de diámetro (por manipulación incorrecta de las válvulas de un carrotanque y su posterior derrame)

Estaciones de servicio grandes (Zona rural): Se presume un derrame de 20 metros de diámetro (por manipulación incorrecta de las válvulas de un carrotanque y su posterior derrame)

Estaciones de crudo: Se presume un derrame de 30 metros de diámetro (por el área del dique más grande; La fórmula es la siguiente: $Diámetro = 2\sqrt{\frac{área}{\pi}}$). Se encuentra así una similitud en todas las estaciones de crudo, en el que el evento más crítico sería: Pool Fire de 30 m de diámetro.

TGI y Plantas compresoras de gas: Se presume una fuga de 4" (API 581) de gas metano a 700 psi. El posible evento sería Jet Fire.

Fertilizantes: Se presume fuga media de 1" (API 581) de amoníaco a 160 psi (la fugas de amoníaco son tóxicas, inflamables y explosivas).

Aguas de Barrancabermeja: Se presume la ruptura catastrófica de una bala de cloro de 1 Ton.

Plantas deshidratadoras: Se presume incendio del área del dique más grande. Posibles eventos:

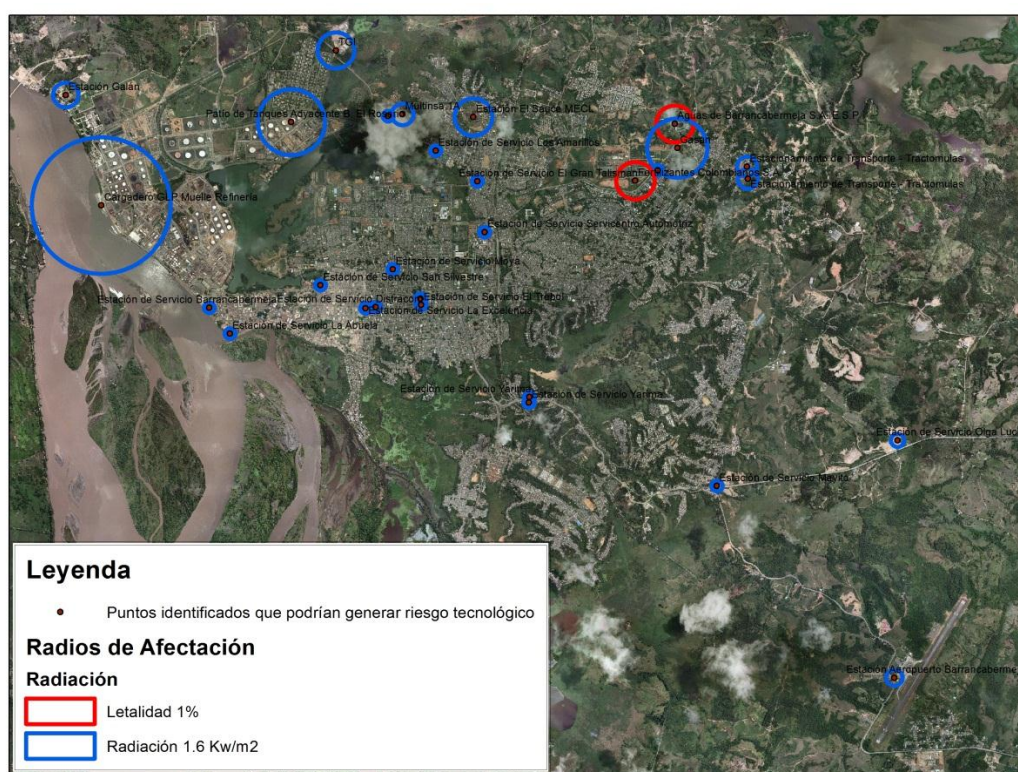
- Planta deshidratadora El Centro: Pool Fire de 78 m de diámetro.
- Planta deshidratadora Lizama: Pool Fire de 56 m de diámetro.

Estación EL Sauce de Mansarovar: Se presume un incendio de combustible C8 de 94 m de diámetro.

Empresa de asfaltos: Se presume un incendio de 24 m de diámetro con sustancia asfalto C30.

Como consecuencia de la cuantificación preliminar de amenazas en la figura 9 se muestra a continuación las áreas críticas con sus posibles radios de afectación de estos puntos identificados (Ver fig. 10).

Figura 10. Áreas críticas con sus posibles radios de afectación.



Fuente: Anexo 5 de componente de riesgo tecnológico para la gestión integral del riesgo del municipio de Barrancabermeja

7.2.1 Caracterización de Amenazas de origen tecnológico

La condición prevalente en el territorio del municipio de Barrancabermeja es la actividad industrial derivada de los procesos que adelanta ECOPETROL – Complejo Industrial de Barrancabermeja (Ver figura 11) en sus actividades propias del sector de los hidrocarburos y allí las condiciones de eventos adversos producto de derrames, fugas, explosiones, incendios y el transporte mismo tanto del crudo como

de los demás derivados se consideran como factores de gran relevancia dentro de la Gestión del Riesgo en el Municipio. No obstante, otras actividades tales como las relacionadas con el transporte y distribución energética, otras actividades productivas industriales en las cuales se contempla el uso de sustancias químicas así como en las que se establece algún tipo de proceso industrial conllevan a la probable afectación de la población²⁷.

Para efectos de este trabajo nos centramos en ECOPETROL como la empresa más influyente del sector petroquímico en el municipio de Barrancabermeja.

En la tabla 5 se relaciona las precauciones de uso y manejo de combustibles elaborados por ECOPETROL en la refinería de Barrancabermeja y en la tabla 6 las precauciones de uso y manejo de petroquímicos de ECOPETROL entregados en la refinería de Barrancabermeja²⁸.

También cabe resaltar que en la refinería de Barrancabermeja se almacena GLP, este producto en estado gaseoso puede causar asfixia simple y deprimir el sistema nervioso central. En estado líquido puede provocar quemaduras por congelamiento e irritación de la piel. No hay suficiente información de que produzca efectos sistémicos crónicos por exposición industrial. Además el GLP es un gas inflamable a temperatura ambiente y presión atmosférica. Es importante tener en cuenta que el GLP genera vapores desde -42°C, que al mezclarse con el aire en proporciones entre 1,9% y 9,5% en volumen, forman mezclas inflamables y explosivas y, como tiene una densidad de aproximadamente 1,8 veces la del aire, un escape puede ser muy peligroso debido a que sus vapores tiende a concentrarse en las zonas bajas y donde hay mayor riesgo de encontrar puntos de ignición. El sitio donde se ubiquen los recipientes y las instalaciones que conduzcan este producto, debe tener suficiente ventilación para evitar concentración de vapores explosivos en caso de algún escape.

²⁷ ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINTEGRAL. Plan municipal para la gestión del riesgo. Op cit. 112p.

²⁸ ECOPETROL, Catalogo de productos [en línea] [fecha de consulta: 19 de marzo de 2015] http://www.ecopetrol.com.co/especiales/Catalogo_de_Productos/index.html

Tabla 5. Combustibles elaborados por ECOPETROL en la refinería de Barrancabermeja.

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	PRECAUCIONES DE USO Y MANEJO
Gasolina motor regular	La gasolina motor regular, o gasolina corriente, como se le denomina en Colombia. Logística de venta: Se entrega a distribuidores mayoristas en los puntos de salida del sistema de poliductos, o por bote o buque-tanque.	-La gasolina corriente se clasifica como un líquido inflamable clase 1A, de acuerdo con la Norma 321 de la NFPA (National Fire Protection Association), por lo cual debe tenerse especial cuidado y es indispensable cumplir los estándares establecidos para el diseño de tanques de almacenamiento, tuberías, llenaderos y equipo de las estaciones de servicio al público. Este producto es volátil y genera vapores desde -43°C, que al mezclarse con aire en proporciones de 1,1% a 7,6% en volumen, producen mezclas inflamables y explosivas. -No es recomendable dar a este producto usos diferentes del mencionado, debido a que los vapores que genera son más pesados que el aire, por lo tanto tienden a depositarse en lugares bajos donde están localizadas normalmente las fuentes de ignición los cuales pueden producir incendios y explosiones. -Debe evitarse el contacto con la piel y la inhalación de vapores debido a que éstos son tóxicos y en concentraciones altas pueden causar mareos, pérdida del conocimiento y, en casos extremos, la muerte. -Por ningún motivo almacene gasolina en una casa, apartamento o en cualquier recinto cerrado. El combustible se evapora continuamente y, además de generar una atmósfera de vapores tóxicos, puede causar un incendio o una explosión. Para su manejo seguro utilice ropa impermeable adecuada, gafas y guantes de seguridad.
Gasolina motor extra	En Colombia se le denomina comercialmente gasolina extra o gasolina premium. Logística de venta: Se entrega a distribuidores mayoristas en los puntos de salida del sistema de poliductos, o por bote o buque-tanque.	
Diesel Corriente B2	El diesel corriente (B2), o aceite combustible para motores (acpm). Logística de venta: Se entrega a distribuidores mayoristas en las Refinerías de Barrancabermeja, puntos de entrada del Sistema Nacional de Transporte por Poliductos.	-Se clasifica como un líquido inflamable clase II de acuerdo con la Norma 321 de la NFPA (National Fire Protection Association). -Cuando se diseñen plantas de almacenamiento, estaciones de servicio o cualquier otra instalación para el manejo de esta gasolina, deben aplicarse las normas NFPA en lo relacionado con la protección contra incendios, las normas API (American Petroleum Institute) y las reglamentaciones expedidas por las autoridades de control, tanto nacionales como regionales y locales.

Diesel extra B2E	El diesel extra (B2E), también llamado diesel premium o aceite combustible para motores de bajo azufre (acem). Logística de venta: Se entrega a distribuidores mayoristas en las Refinerías de Barrancabermeja, puntos de entrada del Sistema Nacional de Transporte por Poliductos.	
Queroseno	El queroseno es un destilado medio proveniente de la destilación atmosférica del petróleo, consistente en una mezcla homogénea de hidrocarburos esencialmente libres de agua y de compuestos ácidos o básicos. Logística de venta: Se entrega a distribuidores mayoristas en los puntos de salida del sistema de poliductos.	-Se clasifica como un líquido inflamable clase II de acuerdo con la Norma 321 de la NFPA (National Fire Protection Association). Los vapores de este producto, al mezclarse con el aire en proporciones de 0,7% a 5,0% en volumen, producen mezclas inflamables y explosivas. -Deben aplicarse las normas NFPA en lo relacionado con la protección contra incendios, las normas API (American Petroleum Institute) y las reglamentaciones expedidas por las autoridades de control, tanto nacionales como regionales y locales. -No es recomendable dar a este producto usos diferentes del mencionado, debido a que los vapores que genera son más pesados que el aire, por lo tanto tienden a depositarse en lugares bajos donde están localizadas normalmente las fuentes de ignición tales como pilotos de estufas, interruptores de corriente eléctrica, tomas de corriente y puntos calientes tales como lámparas incandescentes, los cuales pueden producir incendios y explosiones. -Debe evitarse la inhalación de vapores debido a que éstos son tóxicos y en concentraciones altas pueden causar mareos, pérdida del conocimiento y, en casos extremos, la muerte. Si ocurre un accidente de esta naturaleza, consiga lo antes posible atención médica.
Combustóleo (fuel oil No. 6)	El combustóleo, también conocido como fuel oil No. 6, es un combustible elaborado a partir de productos residuales que se obtienen de los procesos de refinación del petróleo. Se utiliza típicamente en procesos de combustión para calentamiento. Logística de venta: Se entrega en carotankers.	-Se clasifica como un líquido inflamable clase III de acuerdo con la Norma 321 de la NFPA (National Fire Protection Association). -Cuando se diseñen plantas de almacenamiento, estaciones de servicio o cualquier otra instalación para el manejo de esta gasolina, deben aplicarse las normas NFPA en lo relacionado con la protección contra incendios, las normas API (American Petroleum Institute) y las reglamentaciones expedidas por las autoridades de control, tanto nacionales como regionales y locales. -Para su manejo deben conectarse a tierra los carotankers (para las operaciones de cargue y descargue del producto), las tuberías, bombas y tanques. -Debe tenerse especial precaución cuando se maneje este producto a temperaturas superiores a 90°C. No debe contener agua porque puede generar sobre ebullición o ebullición desbordante (boilover) por expansión del agua.

Jet A-1	El Jet A-1, también conocido como turbocombustible, turbosina o JP-1A, es un destilado medio proveniente de la destilación atmosférica del petróleo, con características especiales de calidad, que es tratado químicamente para eliminar compuestos azufrados tales como sulfuros, mercaptanos y ácidos nafténicos, que pueden tener un comportamiento corrosivo.	-Se clasifica como un líquido inflamable clase II de acuerdo con la Norma 321 de la NFPA (National Fire Protection Association), por lo cual debe tenerse especial cuidado y es indispensable cumplir con los estándares establecidos para el diseño de los tanques de almacenamiento, tuberías y llenaderos. -Cuando se diseñen plantas de almacenamiento, estaciones de servicio o cualquier otra instalación para el manejo de esta gasolina, deben aplicarse las normas NFPA en lo relacionado con la protección contra incendios, las normas API (American Petroleum Institute) y las reglamentaciones expedidas por las autoridades de control, tanto nacionales como regionales y locales. -No es recomendable dar a este producto usos diferentes del mencionado, debido a que los vapores que genera son más pesados que el aire, por lo tanto tienden a depositarse en lugares bajos donde están localizadas normalmente fuentes de ignición tales como pilotos de estufas, interruptores de corriente eléctrica, tomas de corriente y puntos calientes tales como lámparas incandescentes, los cuales pueden producir incendios y explosiones. -Este combustible debe manejarse con especial cuidado, puesto que la contaminación con otros productos altera sustancialmente sus características y lo hace inservible como combustible de aviación. Asimismo, es importante evitar su contaminación con partículas o sólidos, o con cualquier suciedad de la atmósfera.
Diesel marino	El diesel marino es una mezcla de hidrocarburos. Logística de venta: Se entrega a distribuidores mayoristas o estaciones de servicio marítimas por bote o buque-tanque.	-Se clasifica como un líquido inflamable clase II de acuerdo con la Norma 321 de la NFPA (National Fire Protection Association). -Cuando se diseñen plantas de almacenamiento, estaciones de servicio o cualquier otra instalación para el manejo de esta gasolina, deben aplicarse las normas NFPA en lo relacionado con la protección contra incendios, las normas API (American Petroleum Institute) y las reglamentaciones expedidas por las autoridades de control, tanto nacionales como regionales y locales.

Gasolina de aviación grado 100	La gasolina de aviación grado 100, conocida también como avigás, es un combustible de alto índice antidetonante (alto octanaje), producido a partir de gases de refinería (butilenos e isobutanos). Logística de venta: Se entrega a distribuidores mayoristas y estaciones de servicio de aviación en carro tanques.	-Se clasifica como un líquido inflamable clase 1A de acuerdo con la Norma 321 de la NFPA (National Fire Protection Association), por lo cual debe manejarse con especial cuidado y es indispensable cumplir con los estándares para el diseño de tanques de almacenamiento, tuberías, llenaderos y equipo de las estaciones de servicio al público. Este producto es volátil y genera vapores desde -43°C, que al mezclarse con aire en proporciones de 1,1% a 7,6% en volumen producen mezclas inflamables y explosivas. -Deben aplicarse las normas NFPA en lo relacionado con la protección contra incendios, las normas API (American Petroleum Institute) y las reglamentaciones expedidas por las autoridades de control, tanto nacionales como regionales y locales. -No es recomendable dar a este producto usos diferentes del mencionado, debido a que los vapores que genera son más pesados que el aire, por lo tanto tienden a depositarse en lugares bajos donde están localizadas normalmente fuentes de ignición tales como pilotos de estufas, interruptores de corriente eléctrica, tomas de corriente y puntos calientes tales como lámparas incandescentes, los cuales pueden producir incendios y explosiones. -Debe evitarse la inhalación de vapores debido a que éstos son tóxicos y en concentraciones altas pueden causar mareos, pérdida del conocimiento y, en casos extremos, la muerte. Si ocurre un accidente de esta naturaleza, consiga lo antes posible atención médica. -Por ningún motivo almacene gasolina de aviación en una casa, apartamento o en cualquier recinto cerrado. El combustible se evapora continuamente y, además de generar una atmósfera de vapores tóxicos, puede causar un incendio o una explosión
--------------------------------	---	---

Tabla 6. Productos petroquímicos de ECOPETROL entregados en la refinería de Barrancabermeja

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	PRECAUCIONES DE USO Y MANEJO
Disolventes aromáticos	Benceno El benceno se produce por destilación de la fracción de aromáticos (BTX) obtenida en el proceso de reformado catalítico de las naftas de petróleo. Es un hidrocarburo aromático líquido, volátil, incoloro, inflamable, de olor aromático característico y de alto riesgo para la salud.	El benceno es muy volátil e inflamable, por lo que plantea riesgo de incendio donde se almacene o se use, pero el empleo de un equipo apropiado para manipularlo y su almacenamiento bajo ventilación adecuada disminuyen el riesgo. La concentración de benceno permitida en el aire para una exposición de personas durante una jornada diaria de 8 horas es de 0,5 ppm y sólo se permite un máximo de 2,5 ppm durante 15 minutos. La inhalación de vapores con concentraciones elevadas de benceno durante unos pocos minutos produce depresión del sistema nervioso central y en los casos graves puede causar parálisis del centro respiratorio y hasta la muerte

Tolueno NITN	El tolueno se produce por destilación de la fracción de aromáticos (BTX) obtenida en el proceso de reformado catalítico de las naftas de petróleo. Es un hidrocarburo aromático líquido, volátil, poco soluble en agua, pero se mezcla fácilmente con alcohol, éter, cloroformo, acetona, ácido y bisulfuro de carbono. La venta de tolueno NITN está controlada por la Subdirección de Control y Fiscalización de Sustancias Químicas y Estupefacientes del Ministerio de Justicia y del Derecho.	Es inflamable, por lo cual deben eliminarse las fuentes de posible ignición y tomar las precauciones necesarias para un manejo seguro. Adicionalmente, es un narcótico fuerte y en concentraciones altas de vapores puede resultar fatal debido a que causa parálisis respiratoria. Produce efecto irritante en la piel humana. La aceptabilidad sensorial es de 188 ppm. El límite máximo permitido de concentración de vapores en el aire para un tiempo de exposición diario de 8 horas, es de TLV 50 ppm.
Xilenos mezclados	Los xilenos mezclados se producen por destilación de la fracción de aromáticos (BTX) obtenida en el proceso de reformado catalítico de las naftas del petróleo. Son líquidos volátiles, miscibles en alcohol, éter y otros disolventes orgánicos comunes, y muy poco solubles en agua.	Pueden producir irritación en la piel y una exposición prolongada puede causar envenenamiento. La concentración máxima permitida de vapores de xilenos en el aire para una exposición en jornada diaria de 8 horas, es de TLV 100 ppm
Ortoxileno	El ortoxileno se produce por destilación de la fracción de xilenos mezclados (O-xileno, M-xileno y P-xileno) que se obtienen por destilación de la fracción de aromáticos (BTX) provenientes del proceso de reformado catalítico de las naftas del petróleo.	Es un líquido inflamable, por lo cual debe almacenarse lejos de posibles fuentes de ignición. Adicionalmente, produce irritación en la piel y bajo una exposición prolongada causa envenenamiento. La concentración máxima permitida de vapores de ortoxilenos en el aire para una exposición en jornada diaria de 8 horas, es de TLV 100 ppm.
Ciclohexano	El ciclohexano se produce por dehidrogenación catalítica de benceno de alta pureza. Es un hidrocarburo líquido a temperatura ambiente y volátil, de color parecido al del benceno.	El ciclohexano es un líquido inflamable y volátil, por lo cual debe almacenarse lejos de posibles fuentes de ignición. Adicionalmente, bajo una exposición prolongada puede causar envenenamiento.
Aromático pesado	Solvente aromático compuesto por una mezcla de aromáticos mono, di y triarquilados con compuestos alifáticos. Es un líquido claro, libre de sedimentos, de alta solubilidad.	Los aromáticos pesados pueden producir irritación en la piel. Una exposición prolongada a estos productos puede causar envenenamiento. Los vapores causan irritación del tracto respiratorio superior con tos, disnea, dolor de cabeza, congestión, salivación, suave deshidratación, bronquitis, neumonitis química y/o edemapulmonar y efectos sobre el sistema nervioso central. Es un líquido combustible que puede incrementar el quemado de materiales. Los contenedores pueden explotar durante un incendio.

	Platformado	Hidrocarburo líquido en el rango de ebullición de la gasolina, resultante del proceso de reformado catalítico de naftas pesadas (proceso en el que se convierten hidrocarburos parafínicos y nafténicos en isoparafínicos y aromáticos, dando como resultado un incremento en el octanaje de la corriente y una alta producción de componentes aromáticos). Compuesto utilizado para la obtención de gasolinas de alto octano y como materia prima petroquímica.	Líquido volátil e inflamable, por lo que plantea riesgo de incendio donde se almacene o se use. El empleo de un equipo apropiado para manipularlo y su almacenamiento en condiciones adecuadas de ventilación disminuyen el riesgo. Contiene altas cantidades de compuestos aromáticos (benceno, entre otros), que tienen efectos cancerígenos y tóxicos, por lo que se recomienda su manejo en sitios ventilados y con elementos adecuados de protección respiratoria y manejo de vapores.
Poliétileno	Poliétileno LDPE Polifen 640 Poliétileno LDPE Polifen 641	El polietileno de baja densidad es una resina sintética de alto peso molecular, obtenida mediante la polimerización de etileno gaseoso a altas presiones. Pertenecce a la familia de los termoplásticos con estructura molecular ramificada y distribución de peso molecular amplia, características que lo ubican dentro de las resinas multipropósito.	Estos productos no requieren precauciones especiales en su manejo, ya que no son peligrosos ni por contacto ni por ingestión. -Actividad química: los polietilenos son inertes a una gran variedad de productos químicos. No deben emplearse para empacar solventes, debido a que con el tiempo pueden permitir el paso de gases y ciertos líquidos. -Combustibilidad: estas resinas deben almacenarse y manejarse evitando el contacto con llamas y otras fuentes de calor, como metales al rojo vivo, puesto que con el suministro de calor y oxígeno del aire pueden hacer combustión. Al producirse la ignición se genera mucho calor y abundante humo denso y de color negro. Los medios adecuados para extinguir este fuego son el agua como refrigerante y la espuma de sofocación. Las personas que extingan el fuego deben usar máscara con equipo de oxígeno.

7.2.2 Susceptibilidad a amenazas

En el caso de Barrancabermeja, la susceptibilidad a amenazas antrópicas relacionadas con la población y demás elementos vulnerables corresponden a fallas tecnológicas. El resumen de la localización de susceptibilidades a estas amenazas se presenta a continuación:

Tabla 7. Síntesis de susceptibilidad a amenazas antrópicas en las veredas – área rural del municipio de Barrancabermeja

VEREDAS	FALLAS TECNOLOGICAS			
	C.	FG	T	A
Santo Domingo				
Casco Urbano				
Ciénaga del Opón				
Campo Gala				
Cuatro Bocas				
San Silvestre				
Tenerife				
Ciénaga Brava				
Campo 45				
La Cira				
El Zarzal				
Tapazón				
La Unión				

FG: Fallas geotécnicas y estructurales; T: Fallas en los sistemas de transporte de hidrocarburos; A: Falla en los sistemas de almacenamiento de combustibles y explosivos. C: Contaminación por lixiviados y efluentes líquidos y gaseosos.

Fuente: Modificado de POT de Barrancabermeja citado por Plan Parcial de Ordenamiento Territorial zona de expansión Industrial y puerto multimodal, año 2005 p. 28 y 29.

En cuanto a la susceptibilidad a amenazas antrópicas para el sector de hidrocarburos, puede mencionarse la presencia de las líneas de transporte del poliducto Galán Chimita que deben tener plan de contingencia en caso de ser requerido.

En cuanto a las amenazas de tipo antrópico dada la presencia de infraestructuras que en determinado momento pueden ser blanco de cualquier tipo de atentado o de falla, se recomienda guardar los aislamientos definidos por el Plan de Ordenamiento municipal, y si en este no existen especificaciones al respecto deberán tomarse los aislamientos de base que estén recomendando las autoridades competentes.²⁹

7.2.3 Amenazas potenciales generadas por la infraestructura petrolera³⁰

En el municipio de Barrancabermeja se presentan amenazas potenciales generadas por la infraestructura petrolera de la refinería de ECOPETROL, se identificaron algunas amenazas con modelación del software PHAST realizado por ECOPETROL.

29 ECOPETROL S.A – ALCALDÍA BARRANCABERMEJA – CORMAGDALENA – UNIPAZ. Formulación de primera fase de plan parcial de ordenamiento territorial para la zona de expansión industrial y puerto multimodal de Barrancabermeja, área Galán. Año 2005. 43p.

30 ECOPETROL S.A – ALCALDÍA BARRANCABERMEJA – CORMAGDALENA – UNIPAZ. Formulación de primera fase de plan parcial Op cit. 100 a105p.

Figura 11. Localización de la refinería de ECOPETROL con respecto al Casco urbano en el municipio de Barrancabermeja

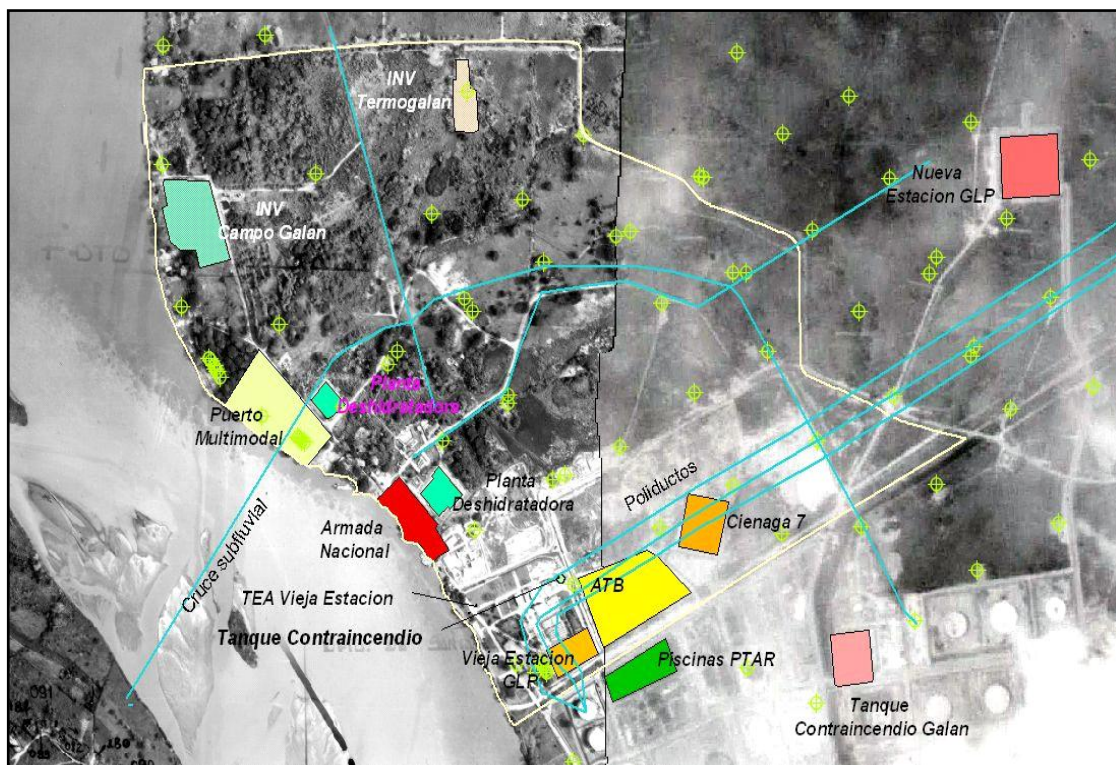


Fuente: Modificada de foto mosaico- Oficina Asesora de Planeación Municipio de Barrancabermeja 2009.

7.2.3.1 Aspectos generales de la infraestructura petrolera existente

Básicamente la empresa colombiana de petróleos ECOPETROL mantiene diferentes tipos de infraestructura que van desde poliductos, gasoductos y pozos, hasta infraestructura con amenaza potencial alta como las balsas de almacenamiento de gas líquido, este tipo de infraestructura se encuentra dispersa por toda el área de Galán (Ver figura 12).

Figura 12. Infraestructura Petrolera en el área de Galán.



Fuente: de Equipo Técnico plan parcial con base en información de Ecopetrol

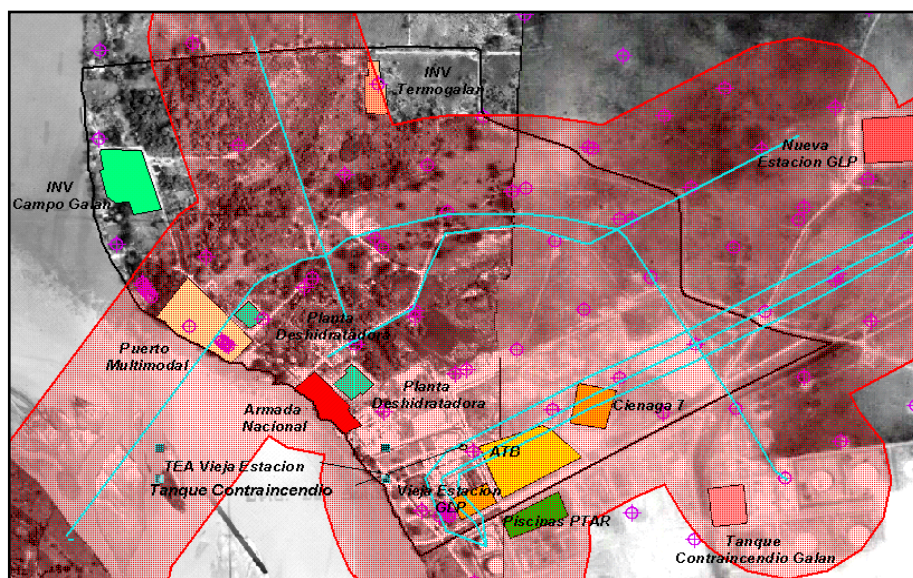
La figura anterior evidencia la infraestructura petrolera presente en el área de Galán, la cual está representada específicamente por: Un Vieja estación de GLP (Gas Licuado), Un área de tratamiento biológico, 53 pozos, dos plantas deshidratadoras, seis (6) líneas de poliductos con una extensión de 7.834 m aproximadamente, Una nueva estación GLP a una distancia de 500 m del limite del área. Adicionalmente, dentro de esta área se observan dos asentamientos humanos ilegales (Termogalan, Campogalan). De otro lado, se presenta el puente Barrancabermeja-Yondo (en construcción para el año 2005) actualmente terminado y La armada nacional con una estación sobre la margen izquierda del río Magdalena.

7.2.3.2 Amenazas potenciales

- Por incendio en poliductos

De acuerdo con la simulación proporcionada y realizada con el software PHAST por Ecopetrol, se encuentra que para los diferentes poliductos existe la probabilidad que en caso de presentarse un siniestro, el área de afectación alcanza los 300 m y la llamarada genera una radiación superior a los 6 Kw/m² en las líneas de transporte de 8" y 12" (Ver figura 13).

Figura 13. Área de influencia por incendio en poliductos

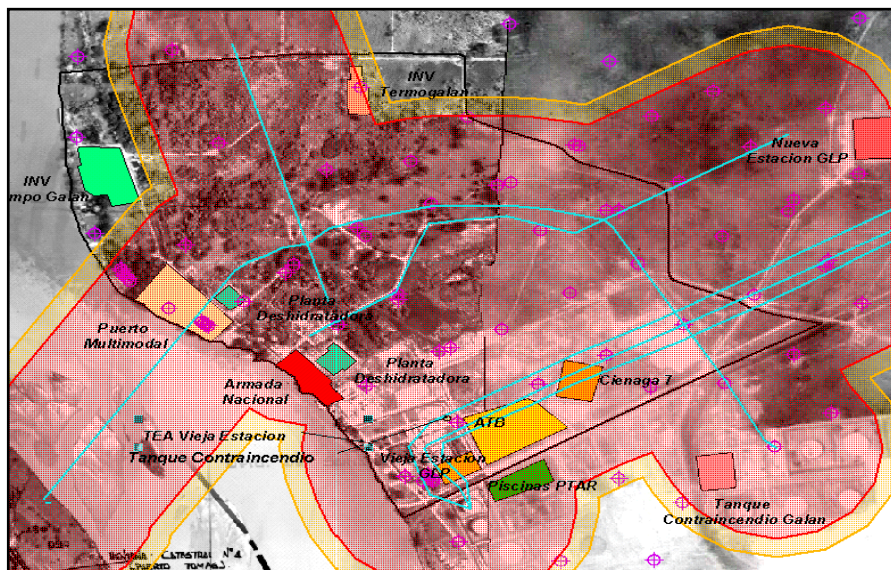


Fuente: Equipo Técnico Plan parcial con base en datos del software PHAST

- Por ruptura del ducto e incendio de la fuga de GLP

En caso de ocurrir un siniestro de incendio por la fuga de GLP, por rotura del ducto y punto de ignición en el punto de fuga, se ocasionan quemaduras de primer grado después de 2 minutos de exposición y de segundo grado después de tres minutos de exposición directa, el área de influencia directa de este siniestro es de 363 m.

Figura 14. Área de influencia por ruptura del ducto e incendio de la fuga de GLP

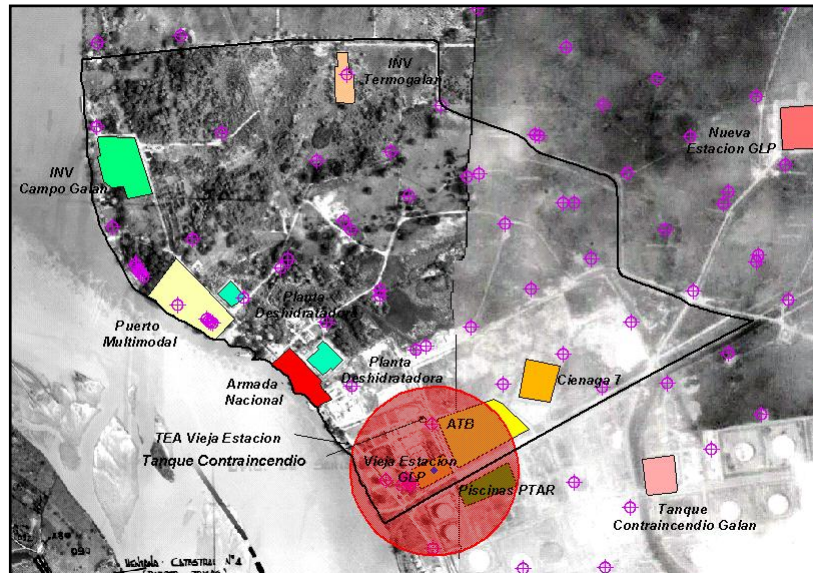


Fuente: Equipo Técnico Plan parcial con base en datos del software PHAST

- Por incendio de balas de GLP

Al incendiarse las balas de GLP la afectación directa con destrucción total es de 270 metros, la llamarada generaría una radiación de 6 Kw/m² (Ver figura 15).

Figura 15. Área de influencia incendio de balas de GLP

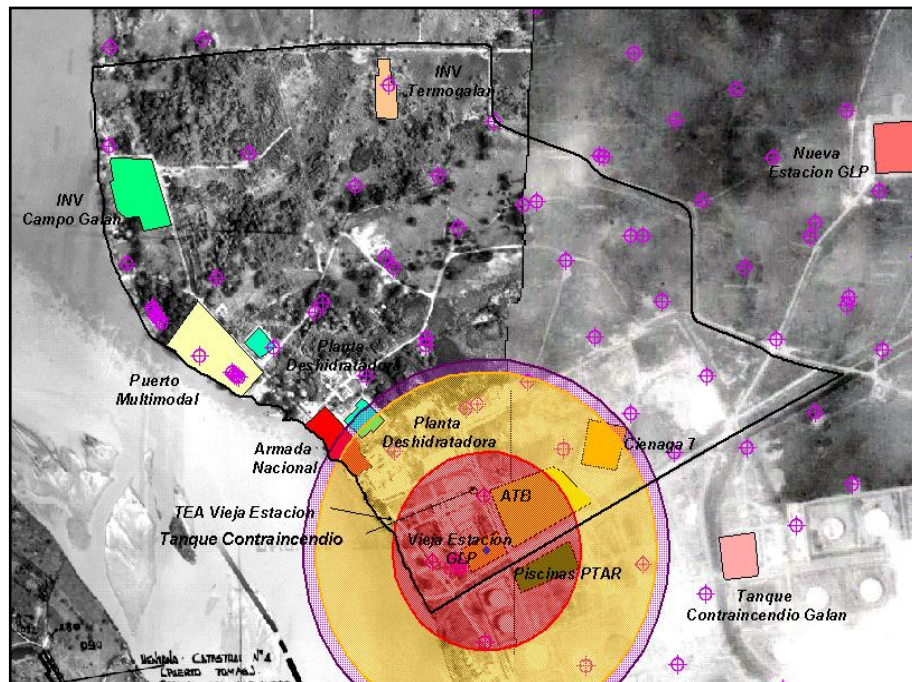


Fuente: Equipo Técnico Plan parcial con base en datos del software PHAST.

- Por siniestros en explosión en un tanque de los vapores de un combustible líquido en ebullición

La distancia de afectación sería de 489 metros, para esta modelación se consideró que la bala de mayor capacidad de almacenamiento (2188 BIs para el año 2005) estuviese en

Figura 16. Área de influencia por explosión en un tanque de los vapores de un combustible líquido en ebullición con sobre presión de 3 PSIG



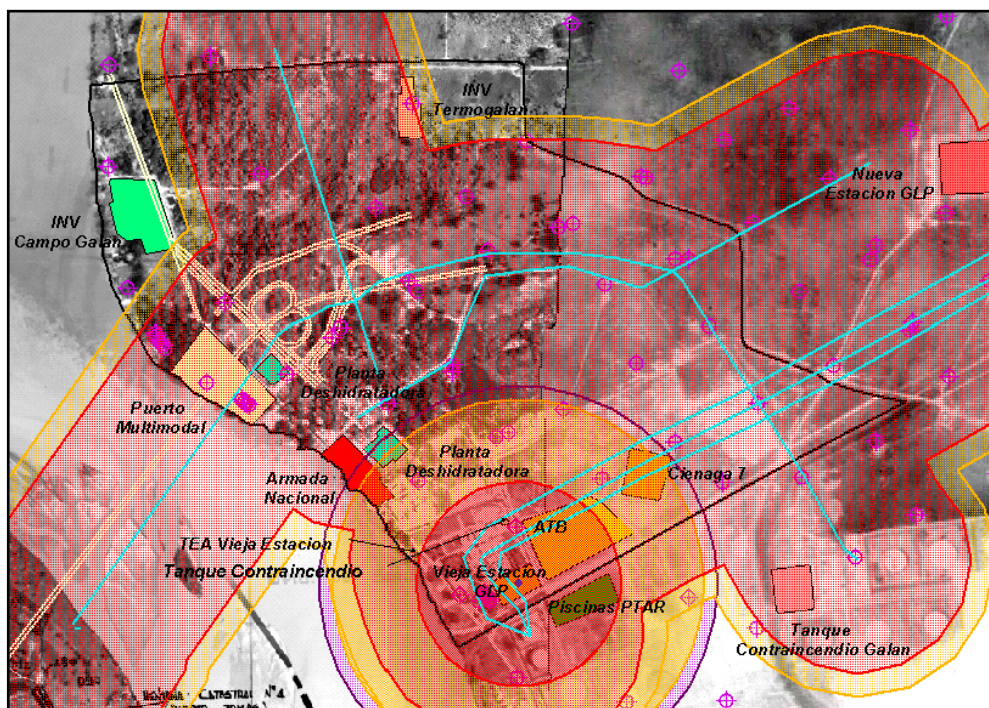
Fuente: Equipo Técnico Plan parcial con base en datos del software PHAST.

- Áreas totales de afectación

Básicamente la zona que se observa en la figura 18 permanece en constante amenaza potencial por la ocurrencia de alguno de los siniestros expuestos anteriormente, donde las consecuencias, sin contar la influencia sobre los pozos, son definitivamente considerables, por no decir catastróficas ya que la reacción en cadena que esto ocasionaría sobre las demás áreas contiguas a la refinería podría tener graves desenlaces.

En síntesis el área de influencia por algún siniestro ocasionado en la infraestructura petrolera, cubre más del 96% del total del área de Galán.

Figura 17. Áreas totales de afectación



Fuente: Equipo Técnico Plan parcial con base en datos del software PHAST.

7.3 PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO (PMGR) COMPONENTE RIESGO TECNOLÓGICO PARA EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA^{31 32}

La primera fase de desarrollo del componente del riesgo tecnológico para el Municipio de Barrancabermeja tomo como base: El decreto 1523 de 2012 en su artículo 42, la normatividad SEVESO II de la Unión Europea y el Manual de Referencia para Evaluaciones de Riesgo tecnológico BEVI de VROM.

Dentro del PMGR muestra que este riesgo latente por el transporte de sustancias peligrosas que se hace en el municipio de Barrancabermeja que puede involucrar 1.130 predios de terceros en zonas de riesgo por encima de los estándares internacionales, este cálculo se hace sobre la base de que solo 100 tractomulas cada una con 3.000 galones de sustancias peligrosas atraviesan por la municipalidad.

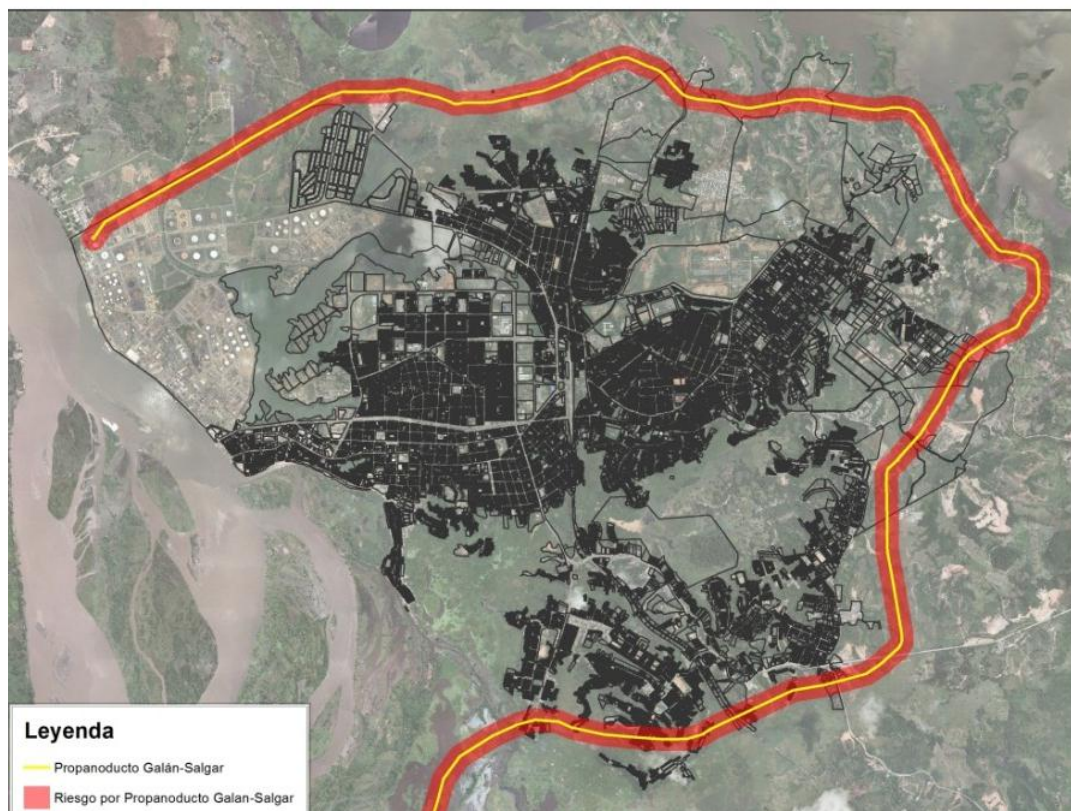
La metodología que implementaron en el componente de riesgo tecnológico para la gestión integral del riesgo del municipio de Barrancabermeja como soporte técnico al PMGR de Barrancabermeja fue, primero se identificaron de forma preliminar las

³¹ ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINTEGRAL. Componente de riesgo tecnológico. Op cit.

³² ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINTEGRAL. Plan Municipal para la Gestión del Riesgo. Op cit.

posibles áreas críticas que podrían ofrecer riesgo tecnológico al área del municipio de Barrancabermeja incluyendo la zona urbana y rural. Después se recogió la información para su respectivo análisis identificando en el SIG del Municipio y sus corregimientos los siguientes sistemas: Estaciones de servicio (EDS), líneas de transporte de GLP identificadas cartográficamente, sistemas de manejo de sustancias tóxicas, industrias de procesamiento o almacenamiento de sustancias inflamables de propiedad privada, entre otras, se visitaron y georeferenciaron dichos sitios y se entrevistaron a los propietarios o administradores siempre que fue posible. Se hizo la cuantificación preliminar de combustibles o tóxicos en cada sitio, se llevó a cabo el cálculo preliminar de amenazas para todos los puntos y se realizó la cuantificación preliminar de riesgos para: Propanoducto Barrancabermeja – Galán Salgar, que pasa específicamente por 5 barrios (Ver figura 19); las rutas de transporte de sustancias peligrosas por carro tanque (que pasan por la zona urbana del municipio de Barrancabermeja) aproximadamente 100 camiones al día, donde se transportan sustancias como: Benceno, tolueno, ortoxileno, xileno, parafinas, lubricantes, diferentes tipos de GLP, Jet A1 (Ver figura 20); y líneas típicas de transporte de crudo como las de los Corregimientos El Llanito y El Centro.

Figura 18. Buffer riesgo Propanoducto Galán – Salgar municipio de Barrancabermeja



Fuente: Anexo 8 de Componente de riesgo tecnológico para la gestión integral del riesgo del municipio de Barrancabermeja.

Figura 19. Buffer riesgo por transporte de sustancias peligrosas municipio de Barrancabermeja



Fuente: Modificado de Anexo 11 de Componente de riesgo tecnológico para la gestión integral del riesgo del municipio de Barrancabermeja.

Para el estudio de riesgo tecnológico emplearon fuentes de información primaria con visita de campo a los diferentes sitios previamente identificados en la cartografía SIG urbana y rural del municipio de Barrancabermeja que podrían generar riesgo tecnológico y fuentes secundarias. Se acude a los mapas existentes, cartografías, fotografías, y programas online como google earth.

Llegando a la conclusión de que condiciones generales del Municipio frente a las amenazas de tipo tecnológico son 18 barrios afectados por ruptura de tuberías, 31 por estallido de estaciones y 40 por estallido y/o derrame (Ver Tabla 8 y Figura 21).

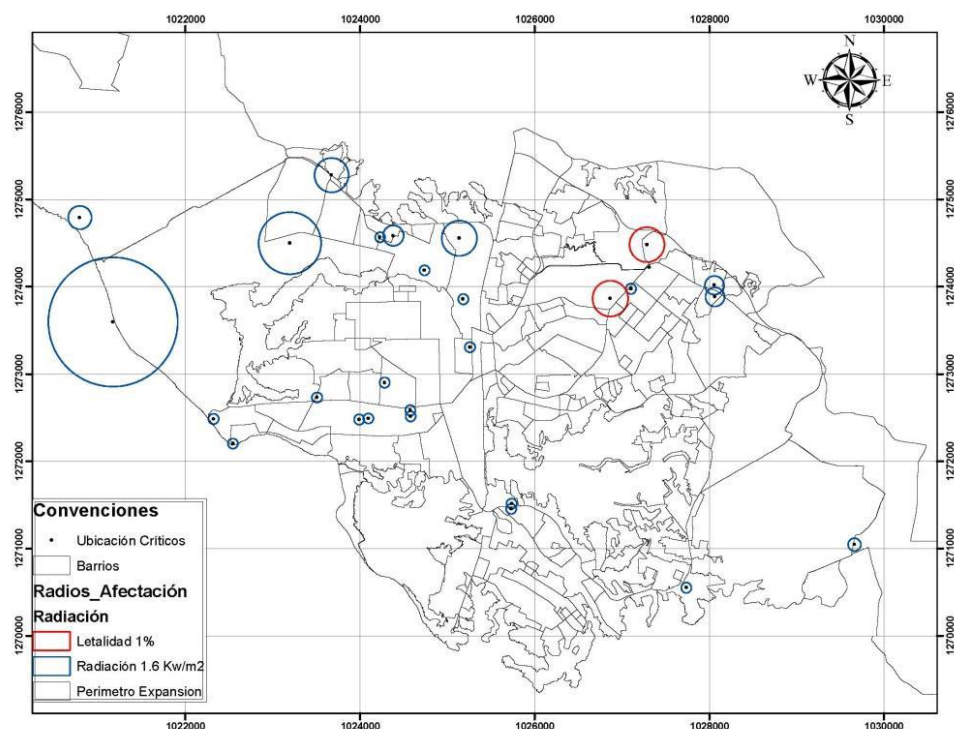
Tabla 8. Predios con mayor Afectación por Riesgo Tecnológico

COMUNA	BARRIO	ESTALLIDO Y/O DERRAME	ESTALLIDO DE ESTACIÓN	RUPTURA TUBERIA
COMUNA 1	Sector comercial	X	X	
	Colombia	X	X	
	Urb. Cincuentenario	X		
	La Campana			
COMUNA 2	Ciénaga Miramar	X	X	
	Batallón Nueva Granada	X	X	
	Uribe Uribe		X	
	Torcoroma		X	
	Ciudad Bolívar		X	
	Olaya Herrera	X	X	
	Las Colinas	X		
	Villa Luz	X		

	Zona Institucional	X		
	Parnaso	X		
	Zona Villa Olímpica	X		
COMUNA 3	A DETERMINAR		X	X
	El Rosario		X	X
	Protección ambiental	X	X	X
	Yariguies		X	
	25 de Agosto	X	X	
	Inv. La granvía	X	X	
	Coviba		X	
	La Libertad	X	X	
	La Floresta	X	X	
	Santa Isabel		X	
	Fertilizantes	X	X	
	La Tora	X		
	Gaitan	X		
	Cristo Rey	X		
	Altos del Rosario	X		
	Alto de los Ángeles	X		
COMUNA 4	Villa Olímpica			X
	Buenavista			X
	Bellavista			X
	La liga			X
	La Península			X
	Las Nieves			X
	El Palmar			X
	Villa Rosa			X
	Prados del			X
	Inv. El Jordán			X
	El Limonar			X
	Bosque de la Cira			X
	Yarima		X	
COMUNA 5	Nueva esperanza	X	X	
	Camelias	X	X	
	Colinas del Seminario	X		
	Las Américas	X		
	San Pedro Claver	X		
	Feria	X		
	Ramaral	X		
COMUNA 6	Protección ambiental	X	X	X
	Benjamín Herrera	X	X	
	Puerta del Sol	X	X	
	Danubio	X	X	
	San Martín	X	X	
	Las Granjas II	X	X	
	Rafael Rangel	X	X	
	20 de Agosto	X		
	San Pedro	X		
	Los Comuneros	X		
COMUNA 7	U.G.U Ciudadela	X		X
	El Reten		X	X
	Santa Bárbara		X	
ECOPETROL	Ecopetrol	X	X	X

Fuente: ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINTEGRAL. Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres 160- 161 p.

Figura 20. Radios de Afectación Riesgo Tecnológico



Fuente: ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINTEGRAL. Plan municipal para la gestión del riesgo 162 p.

8. ANÁLISIS DEL PMGR DEL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA

Para realizar el análisis del PMGR que se elaboró en el municipio de Barrancabermeja y que incluyó el soporte técnico componente de riesgo tecnológico, se determina por medio de una tabla comparando el énfasis legal y complementario planteado al inicio de este trabajo (Leyes y guías) que debe contener un PMGR en Colombia, enfocada al riesgo tecnológico para el sector petroquímico, teniendo en cuenta la información organizada (Ver figura 1 y 3) , los aspectos generales de la elaboración del Plan municipal para la gestión del riesgo (Ver figura 2 y 4) y los tres conceptos fundamentales en la gestión del riesgo: Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo (Ver figura 5). Se busca con este análisis verificar que el Plan hubiese determinado el desarrollo metodológico adecuado para la seguridad territorial, la sostenibilidad, los derechos e intereses colectivos y la mejora de la calidad de vida de la población.

Tabla 9. Análisis comparativo del PMGR del municipio de Barrancabermeja 2013 y el énfasis legal y complementario, enfocada al riesgo tecnológico para el sector petroquímico.

Lo que debe contener un PMGR		Lo que contempla el PMGR de Barrancabermeja		Conclusiones y Observaciones
		CUMPLE		
		SI	NO	
Objetivos del PMGR	Objetivo general	X		Plantea el objetivo general pero no lo desarrolla en su totalidad, pues en el diagnóstico del PMGR del municipio de Barrancabermeja no contempla el área rural en su totalidad y sus afectaciones en cuanto al riesgo tecnológico para el sector petroquímico.
	Objetivos específicos	X		Plantean objetivos específicos enfocados a la gestión del riesgo en general, aunque los desarrolla parcialmente porque solo las identifica las acciones con el planteamiento de los programas del PMGR, además la información no esta organizada lo que dificulta el procesos de toma de decisiones.
Políticas del PMGR		X		Cumple con el planteamiento de las políticas sobre la gestión del riesgo en general en el municipio, esto incluye la gestión del riesgo tecnológico no se están llevando a cabo, pues no se ha aprobado el PMGR del municipio, lo que incumple con su política municipal que contempla la integralidad según lo establecido en la Ley 1523 de 2012 art 39 y 40, que establece que en un plazo no mayor de un (1) año se deberá incorporar a los planes de desarrollo y territorial las consideraciones de gestión del riesgo, por consiguiente los programas y proyectos.

Estrategias del PMGR		X		Plantean estrategias para la gestión del riesgo en general en el municipio de Barrancabermeja lo que incluye el riesgo tecnológico para el sector petroquímico aunque estas aún no se han implementado porque el plan no se encuentra aprobado.
Componente de caracterización del riesgo	Identificación y priorización de escenarios de riesgo			
	Descripción del municipio y su entorno	X		- Para la Descripción del municipio y su entorno utilizan fuentes de información como instrumentos de planificación como el POT Barrancabermeja 2002 y el Plan de Desarrollo Municipal, además de datos de población del DANE y el Acuerdo Municipal No. 002 de 2012. - Cumple con la Descripción general del municipio: localización geográfica, extensión, población (urbana y rural), altitud, descripción del clima, relieve, hidrografía, región geográfica (paisajes), municipios vecinos. - Tiene en cuenta varios aspectos de crecimiento urbano, socioeconómicos y actividades económicas aunque falta más información acerca de la disponibilidad de suelo urbanizable, la formalidad e informalidad del crecimiento urbano. - Gran parte de su economía proviene de la actividad petrolera.
	Identificación de Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen tecnológico	X		-Realizan una caracterización de amenazas de origen tecnológico referenciado en antecedentes y posibles ocurrencias de eventos adversos producto de derrames, fugas, explosiones, incendios y el transporte mismo tanto del crudo como de los demás derivados. Aunque no tienen en cuenta la Identificación de Escenarios de Riesgo según el criterio de tipo de elementos expuestos como

				edificaciones e infraestructura petrolera. -Dentro del soporte técnico COMPONENTE DE RIESGO TECNOLÓGICO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DEL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA anexan fichas técnicas especializadas de impacto donde se evidencia los riesgos en el municipio. -Realizan unas condiciones generales del Municipio frente a las amenazas de origen tecnológico identificando predios afectados en la zona urbana.
	Identificación de Escenarios de Riesgo según el Criterio de Actividades Económicas asociadas al sector petroquímico.	X		En la caracterización de amenazas del PMGR mencionan la actividad industrial por los procesos que adelanta ECOPETROL en sus actividades propias del sector de los hidrocarburos y otras actividades productivas industriales como transporte y distribución pero no realizan una caracterización detallada de las actividades como tal que desarrolla refinería de ECOPETROL.
	Consolidación y priorización de escenarios de riesgo tecnológico para el sector petroquímico	X		-Plantean la priorización de los escenarios asociados al riesgo tecnológico, se realiza descripción de escenario: cubrimiento geográfico o cantidad de predios involucrados, información sobre el fenómeno en anexos del COMPONENTE DE RIESGO TECNOLÓGICO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DEL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA que constituye el soporte técnico de riesgo tecnológico para PMGR y por actividades económicas propias del sector petroquímico. -No definen las personas encargadas de la recopilación de información, siendo esto necesario para hacer verídica dicha información.

Caracterización general de escenarios de riesgo				
	Descripción de situaciones de desastre o emergencias relacionadas con el riesgo tecnológico para el sector petroquímico (antecedentes).	X		-Los antecedentes de situaciones de emergencia relacionadas con el riesgo tecnológico para el sector petroquímico no se encuentran planteados como tal en el PMGR de Barrancabermeja, se encuentra en el documento soporte: COMPONENTE DE RIESGO TECNOLÓGICO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DEL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA. -Se relata como un acontecimiento (tipo noticia) y no se discrimina por fenómeno(s) asociado (s) con la situación, factores que favorecieron la ocurrencia del fenómeno y los daños, actores involucrados, daños y pérdidas, desempeño institucional en la respuesta y crisis social ocurrida. -No se contempla los impactos derivados de los eventos ocurridos.
	Descripción de escenario de riesgo por origen tecnológico	X		-La descripción de escenario de riesgo por origen tecnológico No se encuentran planteados como tal en el PMGR de Barrancabermeja, se encuentra en el COMPONENTE DE RIESGO TECNOLÓGICO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DEL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA, en este soporte técnico identifica y cuantifica preliminarmente las amenazas, se cuantifica el riesgo solo para propanoducto Galán – Salgar y el transporte terrestre y por tuberías, para otros riesgos presentes elaboran fichas técnicas de especialización de impacto donde muestran el posible evento, el actor, las coordenadas y los posibles predios afectados (anexo 6 de este soporte). -Tiene en cuenta la cantidad de predios (zona urbana y solo una parte rural) que pueden resultar afectados -Se identifica de manera general la condición

				socioeconómica de la población expuesta con los cálculos de vulnerabilidad a las comunas. -Identifica los factores de riesgo, amenaza y vulnerabilidad. - No se especifica la vulnerabilidad de daño ambiental que podría generar el riesgo tecnológico. -No se evidencia ningún tipo de medidas y alcance que se haya implementado con el objetivo de reducir o evitar las condiciones de riesgo objeto del estudio.
	Análisis a futuro de identificación de medidas de intervención del escenario de riesgo de origen tecnológico.		X	-No se identifica un análisis a futuro que muestre posibles alternativas de intervención, solo se plantean unas recomendaciones en el COMPONENTE DE RIESGO TECNOLÓGICO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DEL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA que hace referencia a estudios de análisis del riesgo y un poco de sistemas de monitoreo con la ayuda de cámara de comercio y verificación periodística y/o judicial. -Se realiza cálculo de riesgo, es decir análisis de interacción entre amenaza y vulnerabilidad. -No se mencionan medidas especiales para la comunicación del riesgo tecnológico (medidas de conocimiento del riesgo). - No se mencionan medidas para reducir o controlar las condiciones actuales de riesgo, es decir medidas correctivas o compensatorias (medidas de reducción de riesgo actuales-intervención correctiva) - Tampoco se mencionan medidas tendientes a evitar que a partir de la situación actual el escenario de riesgo tecnológico aparezca y/o crezca tanto en extensión territorial como en magnitud, es decir medidas preventivas del riesgo (medidas de reducción de riesgo futuras -intervención prospectiva) -No hacen referencia a ningún tipo de medidas de

				protección financiera para compensar la pérdida económica ya sea por medio de mecanismos de seguros u otros mecanismos de reserva para la compensación económica. - Plantearon unas medidas de manejo de desastre pero dentro de los anexos: Estrategia Municipal para la Respuesta a Emergencias – EMRE y Plan de recuperación y rehabilitación para después de un evento catastrófico en el municipio -Se mencionan algunos aspectos correctivos, prospectivos y financieros como estrategias pero no se adopta ninguna medida.
	Referencias y de fuentes información utilizadas	X		-Citan como referencia planes nacionales de contingencia (Decreto 321 de 1999), manuales, protocolos, entre otros. -La manera de referencial no es apropiada a un documento de esta dimensión.
Componente programático: Programas y acciones	Programa Conocimiento del riesgo tecnológico en el Municipio de Barrancabermeja		X	No cumple con todo el programa de conocimiento del riesgo, aunque existe: - En el Plan de acción para la mitigación del riesgo municipio de Barrancabermeja (Descripción general de las estrategias y los programas) No contemplan un programa de conocimiento del riesgo tecnológico. - Se plantean programas de Identificación en detalle de las instalaciones con Riesgo Tecnológico (identificación del riesgo). -Programa de Valoración de estándares de seguridad (análisis del riesgo) - Diseño de programa de mejora continua de estándares para la gestión del riesgo tecnológico (monitoreo) - No hay un programa comunicación del riesgo tecnológico presente en el municipio.

	Programa de reducción del riesgo tecnológico en el Municipio de Barrancabermeja		X	Para la reducción del riesgo se deben plantear las medidas a intervenir las condiciones actuales de riesgo (intervención correctiva) y futuras (intervención prospectiva), además de la protección financiera, estas son las medidas que en la realidad hacen la prevención de desastres. Para el PMGR de Barrancabermeja: - Hay un programa de cálculos detallados de riesgo y de impacto para reducir el riesgo (intervención correctiva y prospectiva). - Programa de evaluación de sistemas para la prevención y atención de emergencias tecnológicas (intervención prospectiva). - En el Plan de acción para la mitigación del riesgo municipio de Barrancabermeja (Descripción general de las estrategias y los programas) hay un programa de reducción en forma generalizada para los riesgos del municipio. - Pero No se evidencia programas de protección financiera para eventos por riesgo tecnológico. Además se hace necesario discriminar por riesgo, algunos programas pueden ser generales pero otros no, porque los riesgos son diferentes.
	Programa de manejo de desastres del riesgo tecnológico en el Municipio de Barrancabermeja	X		- Dentro del programa de valoración de estándares de seguridad hay un subprograma evalúa el plan de emergencias y contingencias la normatividad nacional vigente para riesgo tecnológico asociado al sector petroquímico (Decreto 321 de 1999, Decreto 1609 del 2002; Decreto 1521 de 1998). - En el Plan de acción para la mitigación del riesgo municipio de Barrancabermeja (Descripción general de las estrategias y los programas) plantean un programa de atención del riesgo en general.

	Fichas de formulación de acciones frente al riesgo tecnológico		X	Cada una de las acciones debe tener una formulación específica básica por medio de un formulario que consolida aspectos esenciales de la acción propuesta: - Se plantean acciones para los programas de conocimiento, reducción, atención y transferencia del riesgo en el Plan de acción para la mitigación del riesgo municipio de Barrancabermeja (Descripción general de las estrategias y los programas), pero dentro de esas acciones de conocimiento del riesgo no está contemplado el riesgo tecnológico, sin embargo en la Identificación de las Amenazas Antropogénicas sección riesgo tecnológico se plantean acciones de: -Elaboración de estudios detallados para las amenazas antrópicas no asociadas a lo tecnológico y acciones monitoreo solo para amenazas naturales. -Acciones para análisis del riesgo se contemplan acciones para determinar los impactos y de riesgo que se generarían en casos de accidentes tecnológicos en: Tuberías de transporte y distribución (enterradas y subterráneas), estaciones de servicio, estaciones de crudo y gas, carrotanques que transportan sustancias peligrosas, instalaciones que comercializan gas natural, instalaciones que comercializan GLP, Instalaciones que manejan sustancias tóxicas. - Pero no hay acciones de protección financiera, lo que hace que no cumpla a cabalidad con las Fichas de formulación de acciones frente al riesgo tecnológico.
	Resumen de costos y cronograma frente al riesgo tecnológico		X	El PMGR de Barrancabermeja hace un costo estimado del Plan de Acción Riesgo Tecnológico pero no plantea un cronograma de ejecución, ni un flujo de inversiones.

	Seguimiento y actualización del PMGRD en cuanto a riesgo tecnológico.	X		Plantean un diseño de programa de mejora continua de estándares para la gestión del riesgo tecnológico.
Control de la ejecución del PMGRD			X	No hace referencia a un control de ejecución del PMGR del municipio frente a la normativa vigente. El PMGR se debe incorporar al POT.
Ejecución de la respuesta*		X		Se presenta como anexo 1 al PMGR de Barrancabermeja la Estrategia Municipal para la Respuesta a Emergencias - EMRE, que es el marco de actuación para ejecutar los servicios de respuesta a emergencias de manera oportuna y efectiva incluyendo emergencia de origen tecnológico.
Ejecución de la recuperación**		X		Se presenta como anexo 2 al PMGR de Barrancabermeja el plan de recuperación y rehabilitación para después de un evento catastrófico en el municipio y protocolos de acción ante emergencias contiene las acciones para rehabilitar y reconstruir según sea el daño y sus opciones de recuperación en perspectiva de desarrollo sostenible, incluyendo recuperación por riesgo tecnológico.

*Se incluye dentro del análisis la ejecución de la respuesta que utiliza la Estrategia Municipal para la Respuesta a Emergencias – EMRE –un instrumento de planificación creado por la Ley 1523 de 2012, se conecta con el PMGR para completar el proceso de la gestión del riesgo pero no hace parte del PMGR como tal.

** Se incluye dentro del cuadro la ejecución de la recuperación que utiliza Plan de Acción Específico para la Recuperación – PAER– (el municipio de Barrancabermeja lo llama simplemente plan de recuperación y rehabilitación) un instrumento de planificación creados por la Ley 1523 de 2012, se conecta con el PMGR para completar el proceso de la gestión del riesgo pero no hace parte del PMGR como tal.

8.1 RECOMENDACIONES Y ESTRATEGIAS PARA EL PMGR DE BARRANCABEMEJA

- Los PMGR no se deben conformar con plantear el contenido, sino también desarrollarlo de una manera adecuada para poder incluirlo en los planes de desarrollo y los POT del municipio.
- Analizar el riesgo tecnológico en todo el municipio de Barrancabermeja, es decir tener en cuenta toda el área rural, pues se observa también susceptibilidad de amenazas antrópicas por riesgo tecnológico en las veredas (Tabla 7) según el POT de Barrancabermeja citado por Plan Parcial de Ordenamiento Territorial zona de expansión Industrial y puerto multimodal, año 2005. (corredor de seguridad, líneas de oleoducto que recorren el área rural).
- Como estrategia se recomienda construir un plan de seguimiento a los objetivos y metas planteados en el PMGR para garantizar la eficacia de los programas y acciones.
- Dentro de las prioridades municipales implementar una política de información oportuna como una obligación del municipio y del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo, mantener debidamente informada a toda las personas sobre todos lo concerniente a los procesos y acciones de la Gestión del Riesgo municipal que se ligue con las estrategia de información fluida, buscar los planes que emplean las industrias del sector petroquímico y socializarlos.
- Dentro de las políticas de Ordenamiento del Territorio, buscar que la Gestión del Riesgo se asuma como un proceso en pro del desarrollo sostenible del municipio.
- Buscar que se establezcan políticas de Coordinación de las competencias para garantizar la armonía en el ejercicio de las funciones y la eficacia en los procesos y acciones que se emprendan.
- Establecer convenios públicos y privados dentro de las estrategias, incluyendo la academia a través de las universidades locales, para ejecutar proyectos de Gestión del Riesgo. Actualmente entre 2013 y 2015 se está desarrollando el proyecto “Desarrollo de las Capacidades locales como estrategia para la reducción de riesgos tecnológicos y su incorporación en la planificación territorial” como una propuesta innovadora, sobre la infraestructura para el transporte de hidrocarburos por ducto y el territorio, por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD en conjunto con ECOPETROL

con el fin de fortalecer las capacidades municipales en torno a la Gestión del Riesgo y el Ordenamiento Territorial en favor del desarrollo sostenible y la convivencia segura promoviendo la participación de municipios en redes nacionales e internacionales de Gestión del Riesgo tecnológico para el sector petroquímico, priorizando el principio de corresponsabilidad en la gestión del riesgo de desastres.

- Una estrategia municipal podría ser promover una cultura ciudadana de la Gestión del Riesgo sobretodo en temas de riesgo tecnológico, que es tal vez el riesgo que más desconoce la comunidad.
- Para la Identificación y Priorización de Escenarios de Riesgo se recomienda utilizar el Formulario A. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO Y SU ENTORNO (Anexo 1) propuesto por la guía Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo.
- Para facilitar la interpretación del PMGR de Barrancabermeja se recomienda que la información de Descripción de situaciones de desastre o emergencias relacionadas con el riesgo tecnológico para el sector petroquímico (antecedentes), Descripción de escenario de riesgo por origen tecnológico y Análisis a futuro de identificación de medidas de intervención del escenario de riesgo de origen tecnológico se encuentre dentro del mismo y no en el soporte técnico COMPONENTE DE RIESGO TECNOLÓGICO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DEL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA .
- Para la Identificación de Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen tecnológico se recomienda utilizar el formulario B.1. Identificación de Escenarios de Riesgo según el Criterio de Fenómenos Amenazantes (Anexo 1) propuesto por la guía Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo.
- Para escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen tecnológico es conveniente precisar la zona barrio, vereda, corregimiento, el centro urbano, cauce, etc. para hacer más detallada la identificación.
- Para la Identificación de Escenarios de Riesgo según el Criterio de Actividades Económicas asociadas al sector petroquímico, se recomienda realizar una descripción de las principales actividades que se llevan a cabo en la refinería de ECOPETROL que pueden conducir al riesgo.
- Para la Consolidación y priorización de escenarios de riesgo asociados al riesgo tecnológico se recomienda utilizar el Formulario C. CONSOLIDACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO (Anexo 1) propuesto por la guía Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo.

- Para la descripción de situaciones de desastre o emergencias relacionadas con el riesgo tecnológico para el sector petroquímico (antecedentes) se recomienda utilizar el Formulario 1. DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES DE DESASTRE O EMERGENCIA ANTECEDENTES RIESGO (Anexo 1) propuesto por la guía Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo o en su defecto un cuadro resumen que muestre el tipo (mundial, nacional, regional o local), lugar, año o fecha, descripción del evento y consecuencias (perdidas o daños) como se plantea en la tabla 3 de este trabajo.
- Para la Descripción de escenario de riesgo se recomienda utilizar Formulario 2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR “Xxxxx” (Anexo 1) propuesto por la guía Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo o en su defecto un cuadro resumen.
- En la descripción de escenarios por riesgo de origen tecnológico hacer un análisis ambiental pues el impacto que genera la amenaza tecnológica no solo afecta la comunidad, también cabe resaltar que la refinería de Barrancabermeja esta ubicada cerca a cuerpos de agua. (vertimientos de aguas aceitosas)
- Se recomienda desarrollar de manera más organizada los factores o criterios de especificación de escenarios de riesgo teniendo en cuenta Escenarios de riesgo por fenómenos amenazantes, por tipo de elementos o bienes expuestos, por tipo de daños, por actividades económicas, por población expuesta, por actores relacionados con las causas, entre otros; después la descripción de ese criterio, luego establecer los escenarios de riesgo y la aplicación principal (implementación de líneas de acción de fenómenos amenazantes, Implementación de medidas de preparación para la respuesta y recuperación y estimar pérdidas, reducir y/o transferir el riesgo) asociados a otros proyectos productivos que existen en el Municipio e involucran el sector petroquímico.
- Aparte de usar los formularios para consignar la información se recomienda el uso de fotografías que facilite la identificación y caracterización del riesgo tecnológico para el sector petroquímico así como plantearon las fichas técnicas de especialización de impacto en el soporte técnico COMPONENTE DE RIESGO TECNOLÓGICO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DEL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA.
- Para el Análisis a futuro de identificación de medidas de intervención del escenario de riesgo de origen tecnológico se recomienda el Formulario 3. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO (anexo 1) propuesto por la guía Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo.

- Realizar un cronograma de reuniones para hacer efectiva la comunicación del riesgo tecnológico con la comunidad y actores involucrados, ya que este es dinámico, con programas de sensibilización, capacitación y divulgación a la comunidad en general para el conocimiento del riesgo tecnológico.
- Diseñar un programa de control y monitoreo para las áreas afectadas por riesgo tecnológico.
- Se recomienda integrar acciones de los planes de contingencia de empresas e industrias propias del sector petroquímico, siendo de vital importancia vincular los actores locales y población en general
- Dotar de las herramientas y equipos básicos a los organismos de respuesta y las comunidades para disminuir la amenaza y la vulnerabilidad por riesgo tecnológico en el sector petroquímico.
- Realizar simulacros involucrando a los organismos de control, instituciones responsables y la comunidad.
- Iniciar procesos de recuperación ecológica por zonas afectadas por vertimientos de sustancias tóxicas o peligrosas.
- Tomar medidas de protección financiera para compensar la pérdida económica, ya sea por medio de seguros u otros mecanismos de reserva para la compensación económica.
- Hacer una constitución de póliza o fondo especial para el aseguramiento de edificaciones e infraestructura pública y una constitución de pólizas colectivas de aseguramiento de vivienda.
- Revisar y ajustar periódicamente el plan de recuperación y rehabilitación.
- Ejercer vigilancia y control en los nuevos proyectos de vivienda y urbanismo para todo el municipio en la búsqueda de la reducción de las condiciones de riesgo tecnológico por la susceptibilidad de la población a impactos por: ruido, explosiones, generación de olores y generación de material particulado por sustancias peligrosas.
- Definir el uso del suelo para industrias del sector petroquímico del municipio en el POT.
- Delimitar corredores viales y de seguridad para el transporte de materiales peligrosos.

- Conformación de un centro para la destrucción y tratamiento de materiales tóxicos.
- Para las acciones y programas se recomienda identificar la entidad, institución u organización ejecutora y la coordinación interinstitucional requerida, también el plazo de ejecución y el plan de aplicación.
- Para estructurar mejor la información de los programas y a acciones en el PMGR de Barrancabermeja se recomienda usar el formulario 2. COMPONENTE PROGRAMÁTICO sección 2.2 y 2.3 (anexo 2).
- Elaborar un cronograma de corto, mediano y largo plazo de la ejecución del plan de acción del riesgo tecnológico, o utilizar el formulario 2. COMPONENTE PROGRAMÁTICO sección 2.4 (anexo 2).
- Se recomienda que los integrantes del CMGRD hagan un reconocimiento de la totalidad de los formularios mencionados como anexos antes de iniciar su uso para evitar incluir información que pueda resultar consignada en varios formularios a la vez.
- La actualización y el control de la ejecución del PMGR requiere de un previo proceso de seguimiento y evaluación a cargo del CMGRD, que se debe realizar sistemáticamente en cuanto a la gestión del riesgo en el Municipio que plantea la Ley 1523 de 2012 (art. 37, 38, 39 y 40).
- Conectar la Estrategia Municipal para la Respuesta a Emergencias – EMRE y Plan de Recuperación y Rehabilitación del municipio de Barrancabermeja con el Decreto 321 de 1999 Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames De Hidrocarburos Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres.

9. CONCLUSIONES

- La elaboración de los PMGR son de suma importancia por cumplimiento legal y por la planificación del territorio, aportando a la protección, seguridad y desarrollo sostenible de la comunidad.
- La Gestión del Riesgo es responsabilidad conjunta de todas las autoridades, habitantes del territorio municipal y empresas generadoras del riesgo tecnológico.
- Los beneficios que trae la gestión del riesgo son evitar los desastres de gran magnitud que afectan de manera adversa el desarrollo económico del país y la integridad de toda la comunidad en general.
- La gestión del riesgo en el municipio de Barrancabermeja se contempla bajo Ley 1523 de 2012.
- En este momento ninguna norma colombiana establece el desarrollo metodológico de la identificación del Riesgo Tecnológico para la incorporación en el POT o EOT según corresponda.
- El PMGR de Barrancabermeja desarrolla un capítulo de Marco conceptual y normativo de la gestión del riesgo de desastre y un diagnóstico del panorama mundial, continental y en Colombia que no tiene mayor relevancia (100 páginas).
- Se observa que la información sobre conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres en el PMGR de Barrancabermeja es muy dispersa, además de incompleta lo que complica la búsqueda.
- Se evidencia poca información en el PMGR de Barrancabermeja sobre el componente tecnológico para el sector petroquímico en comparación a otros riesgos, teniendo en cuenta que en esta zona operan diferentes empresas que generan este tipo de riesgo, la más relevante la refinería Barrancabermeja de Ecopetrol.
- El PMGR de Barrancabermeja componente Riesgo Tecnológico para el sector petroquímico cumple con gran parte del contenido pero no con el desarrollo metodológico adecuado que garantice efectivamente la planificación territorial, a la seguridad, sostenibilidad y mejora de la calidad de vida de la población. Sin embargo este plan establece una aproximación base para liderar, mejorar y continuar con el proceso de Gestión del Riesgo en pos del bienestar de todos los involucrados.

- En gran parte la economía del municipio de Barrancabermeja proviene de la actividad petrolera por tener de la refinería más grande del país lo que genera que la exposición al riesgo tecnológico sea constante.
- Para hacer una gestión del riesgo efectiva y eficaz los instrumentos de planificación del municipio deben ser coherentes y debe existir una buena comunicación entre toda la comunidad.
- La causa principal de ocurrencia de desastres debido al riesgo tecnológico es el desconocimiento del riesgo, es decir la incertidumbre.
- Si bien la industria es responsable del control y reducción de los efectos de sus actividades sobre la población y el medio ambiente, es necesario considerar en el proceso de ordenamiento territorial los factores externos como fenómenos naturales y terrorismo en sectores de conflicto que pueden iniciar un desastre.
- Los beneficios que trae la gestión del riesgo son evitar y prevenir los desastres de gran magnitud que afectan de manera adversa el desarrollo económico del país y la integridad de toda la comunidad en general.

10. RECOMENDACIONES

- Realizar un cruce de información o comparación entre el PMGR del municipio de Barrancabermeja y los planes de gestión que manejan las empresas propias del sector petroquímico.
- Elaborar formularios que contengan información exclusivamente del componente de riesgo tecnológico para el sector petroquímico.
- Desarrollar un plan de comunicación efectivo del riesgo tecnológico en el sector petroquímico entre la comunidad y actores involucrados.
- El riesgo es dinámico y constante para un futuro análisis tener en cuenta nuevos estudios que genere el municipio de Barrancabermeja y nueva infraestructura del sector petroquímico en el municipio.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA SANTANDER. Plan de Ordenamiento Territorial Barrancabermeja Santander 2002. POT Barrancabermeja Santander 2002. Barrancabermeja – Colombia año 2002.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, Secretaria de medio ambiente y Ecodeintegral. Plan municipal para la gestión del riesgo en el área urbana del municipio de Barrancabermeja. 2013

ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, Secretaria de medio ambiente y Ecodeintegral.. Componente de riesgo tecnológico para la gestión integral del riesgo del Municipio de Barrancabermeja, año 2013. Colombia.

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. Model Risk Management Plan Guidance for Petroleum Refineries Guidance in Complying with EPA's RMP Rule. API Publication 760, Third Edition, February 2001.

BUENO BALAGUER EDGAR. Convenio DRI 137-07. Estudio de impacto ambiental para la conexión vial del puente vehicular Guillermo Gaviria – Con troncal del magdalena medio (Ruta 45).

CAMARA DE COMERCIO DE CUCUTA. Informe de actividades veeduría emergencia río pamplonita, 2007 [en línea] [Citado el 24 de Marzo de 2015] file:///D:/Users/Usuario/Downloads/desc_4d8d3c9eac7ad7a1d8397b514816be1c.pdf

CARACOL RADIO. Abren proceso sancionatorio contra Ecopetrol por derrame de crudo que deja sin agua a Cúcuta, Diciembre 12 de 2011 [en línea] [Citado el 24 de Marzo de 2015] <http://www.caracol.com.co/noticias/regionales/abren-proceso-sancionatorio-contra-ecopetrol-por-derrame-de-crudo-que-deja-sin-agua-a-cucuta/20111212/nota/1590995.aspx>

CONCEJO MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA COLOMBIA. Acuerdo 018 DE 2002 [En línea] [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2014] http://www.barrancabermeja-santander.gov.co/alcaldia/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=1595&Itemid=576

CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1523 de 2012 DEL [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47141>

CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 388 de 1997 [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=339#FichaDocumento>

CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 46 de 1988 [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] http://cucuta-nortedesantander.gov.co/apc-aa-files/62386432626334366463316438613539/ley_46_de_1988.pdf

CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 99 de 1993 [En línea] [fecha de consulta: 24 de Marzo de 2015] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>

ECOPETROL, Catalogo de productos [en línea] [fecha de consulta: 19 de marzo de 2015] http://www.ecopetrol.com.co/especiales/Catalogo_de_Productos/index.html

ECOPETROL S.A, Alcaldía de Barrancabermeja, CORMAGDALENA y UNIPAZ. Formulación de primera fase de plan parcial de ordenamiento territorial para la zona de expansión industrial y puerto multimodal de Barrancabermeja, área Galán. Año 2005

FERNANDEZ García Ricardo, Artículo el diario_responsable [En línea] <http://www.diarioresponsable.com/reputacion/gestion/16097-rse-catastrofe-deepwater-horizonirresponsabilidad.html>

GOBIERNO NACIONAL COLOMBIANO, Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres y Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres. Gobernanza para la gestión del riesgo. [En línea] [Fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] http://www.sigpad.gov.co/sigpad/archivos/documentos/UNGRD/PRESENTACION_UNGRD.pdf

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, ICONTEC. Norma técnica colombiana NTC ISO 31000:2009, adopción idéntica (IDT) por traducción de la norma ISO 31000:2009 INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION

LOBO BENÍTEZ, Annie Lizbeth. Lineamientos para la gestión de riesgos tecnológicos como elemento de sostenibilidad urbana, Caso de estudio: Complejo Petroquímico Morón, municipio Juan José Mora. Estado Carabobo, Venezuela, 2010, 1p. Trabajo de grado (Magíster Scientiae en Gestión de Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente). Universidad de los Andes. Centro interamericano de desarrollo e investigación ambiental y territorial.

LOPEZ CARDENAS, Diana Carolina. Análisis de riesgo tecnológico de la unidad de destilación de crudo U-200 asociado a los eventos amenazantes en la torre

atmosférica T-201 de la gerencia del complejo de Barrancabermeja- ECOPETROL S.A. Bucaramanga 2006. Trabajo de grado (Esp. en Ingeniería Ambiental) Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Serie Ambiente y Ordenamiento Territorial. Guía Metodológica 1. Incorporación de la Prevención y la Reducción de Riesgos en los Procesos de Ordenamiento Territorial, año 2005

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Serie Ambiente y Ordenamiento Territorial. Instructivo 3. La Gestión de Riesgos, un tema de Ordenamiento Territorial. Ruta para la toma de decisiones.

MINISTERIO DE VIVENDA, CIUDAD Y TERRITORIO REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto-Ley 019 DE 2012.

MINISTERIO DE VIVENDA, CIUDAD Y TERRITORIO REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1807 de 2014 [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2014/Documents/SEPTIEMBRE/19/DECRETO%201807%20DEL%2019%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202014.pdf>

MINISTERIO DEL INTERIOR Y DE JUSTICIA y Sistema Nacional para la Prevención y Atención a Desastres. Guía municipal para la gestión del riesgo, año 2010.

OFICINA DE PLANEACIÓN MUNICIPAL. Acuerdo 026 de 1993.

OFICINA ASESORA DE PLANEACIÓN MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA 2009. Foto mosaico

OLAZÁBAL Víctor, artículo Especial Bhopal (India) para EL MUNDO edición España, versión clásica. 3 de Diciembre de 2014 [en línea][citado el 24 de Marzo de 2015] <http://www.elmundo.es/internacional/2014/12/03/547db7aa22601d1c4c8b4598.html>

PEDRAZA Jairo. Plan de descontaminación de Barrancabermeja año 2006

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Directiva presidencial No.33 de 1991 [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] <http://www.eird.org/cdfororegional/pdf/spa/doc966/doc966-contenido.pdf>

PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1547 de 1984 [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] http://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1547_1984.htm

PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Decreto 2190 de 1995 [En línea] [fecha de consulta: 24 de marzo de 2015] https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Decretos/dec_2190_141295.pdf

PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Decreto 321 de 1999 [En línea] [fecha de consulta: 24 de Marzo de 2015] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5272>

PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Decreto 3600 de 2007 [En línea] [fecha de consulta: 15 de enero de 2015] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=26993>

PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Decreto 4002 de 2004 [En línea] [fecha de consulta: 15 de enero de 2015] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=15288>

PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Decreto 879 de 1998 [En línea] [fecha de consulta: 15 de enero de 2015] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1369>

PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Decreto 919 de 1989 [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13549>

PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Decreto 93 de 1998 [En línea] [fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3454>

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO PNUD y Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en America Central CEPREDENAC. La gestión local del riesgo - Nociones y precisiones entorno al concepto y la practica, año 2003

REPÚBLICA DE COLOMBIA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Documento CONPES 3146 de 2001 [En línea] [Fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] file:///D:/Users/Usuario/Downloads/documento_conpes.pdf

UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTION DE RIESGO DE DESASTRES. Historia del sistema nacional para la atención y prevención de desastres. [En línea] [Fecha de consulta: 4 de agosto de 2014] http://www.sigpad.gov.co/sigpad/paginas_detalle.aspx?idp=79

UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTION DE RIESGO DE DESASTRES. Marco legal del sistema nacional para la atención y prevención de desastres. [En línea] [Fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] http://www.sigpad.gov.co/sigpad/paginas_detalle.aspx?idp=13

UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES-UNGRD, Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo Colombia-PNUD y Proyecto Gestión Integral del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático Caribe PNUD-UNGRD. Guía metodológica para la elaboración de planes departamentales para la Gestión del Riesgo.

UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES- UNGRD Y PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Documento de priorización de líneas estratégicas y zonas de intervención en gestión del riesgo de desastres en COLOMBIA, año 2014.

UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES- UNGRD Y PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo, año 2012.

UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES- UNGRD Y PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Guía comunitaria para la gestión del riesgo de desastres, año 2013.

ANEXOS

ANEXO A. Componente de caracterización general de Escenarios de Riesgo

FORMULARIOS DE LA GUÍA Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo (Versión 1)

1.1. Identificación y Priorización de Escenarios de Riesgo

Formulario A. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO Y SU ENTORNO

En este formulario se consolida información básica para tener una aproximación a la dinámica municipal. A.1. Descripción general del municipio: localización geográfica, extensión, población (urbana y rural), altitud, descripción del clima (temperatura, periodos lluviosos del año), relieve, cuerpos de agua (rurales y urbanos), contexto regional: macrocuenca, región geográfica, municipios vecinos. A.2. Aspectos de crecimiento urbano: año de fundación, extensión del área urbana, número de barrios, identificación de barrios más antiguos, barrios recientes, tendencia y ritmo de la expansión urbana, formalidad e informalidad del crecimiento urbano, disponibilidad de suelo urbanizable. A.3. Aspectos socioeconómicos: pobreza y necesidades básicas insatisfechas, aspectos institucionales, educativos, de salud, organización comunitaria, servicios públicos (cobertura, bocatomas, sitio de disposición de residuos sólidos, etc.), aspectos culturales. A.4. Actividades económicas: principales en el área urbana y rural. A.5. Principales fenómenos que en principio pueden representar amenaza para la población, los bienes y el ambiente.

Formulario B. IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO	
<i>En este formulario se aplican los criterios de la Tabla 1. Ejemplos de criterios de especificación de escenarios de riesgo; con el propósito hacer una identificación lo mas completa posible de los escenarios en el municipio. La identificación se hace mediante la mención de lo que sería el nombre del escenario.</i>	
B.1. Identificación de Escenarios de Riesgo según el Criterio de Fenómenos Amenazantes	
<i>Mencionar los escenarios de riesgo de acuerdo con los fenómenos que se consideren amenazantes en el municipio, precisando cuando se pueda: barrio, vereda, corregimiento, todo el centro urbano, cauce, etc. En cada fila considere las siguientes situaciones para hacer exhaustiva la identificación: 1) Fenómenos de los cuales hay eventos antecedentes; 2) Fenómenos de los cuales no hay eventos antecedentes pero según estudios se pueden presentar en el futuro; 3) Fenómenos de los que no hay antecedentes ni estudios pero que en la actualidad hay evidencias que presagien su ocurrencia. (Agregar filas de ser necesario).</i>	
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen hidrometeorológico	Riesgo por: a) Inundaciones b) Avenidas torrenciales c)
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen geológico	Riesgo por: a) Movimientos en masa b) Sismos c)
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen tecnológico	Riesgo por: a) Incendios estructurales b) Derrames c)
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen humano no intencional	Riesgo por: a) Fenómenos derivados de las aglomeraciones de público b)
Escenarios de riesgo asociados con otros fenómenos	Riesgo por: a) b)
B.2. Identificación de Escenarios de Riesgo según el Criterio de Actividades Económicas y Sociales	
<i>Mencionar las principales condiciones que en estas actividades pueden generar daño en las personas, los bienes y el ambiente. (Agregar filas de ser necesario).</i>	
Riesgo asociado con la actividad minera	Riesgo por: a) Acumulación de escombros b) Transporte de productos tóxicos c) Incremento del flujo vehicular
Riesgo asociado con festividades municipales	Riesgo por: a) Intoxicación con licor adulterado b) Aglomeración masiva de personas c) Uso de artículos pirotécnicos
B.3. Identificación de Escenarios de Riesgo según el Criterio de Tipo de Elementos Expuestos	
<i>Mencionar los principales elementos específicos en riesgo en el municipio. (Agregar filas de ser necesario).</i>	
Riesgo en infraestructura social	Edificaciones: a) Hospital y/o centros de salud b) Establecimientos educativos c)
Riesgo en infraestructura de servicios públicos	Infraestructura: a) Acueducto b) Relleno de disposición de residuos sólidos c)
B.4. Identificación de Escenarios de Riesgo según Otros Criterios	
	Riesgo por: a) b)

Formulario C. CONSOLIDACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO

En este formulario se especifica el orden en que el CMGRD hará la respectiva caracterización de los escenarios identificados. Si bien es cierto que el CMGRD puede dar el mismo grado de importancia a varios escenarios, de todas maneras se debe discutir y definir un orden para el paso siguiente que es la caracterización. En este punto, con base en el formulario B, se pueden agrupar varios escenarios en uno o igualmente fraccionar escenarios. Para incluir los escenarios en este orden se consigna: a) Nombre del escenario; b) Descripción breve del escenario (cobrimiento geográfico, información sobre el fenómeno, actividades económicas, etc.); c) Definición de las personas encargadas de la recopilación de información y redacción final de los formularios 1 a 5 de caracterización del escenario. (Agregar filas de ser necesario).

1.	Escenario de riesgo por movimientos en masa en la cabecera municipal
	Descripción breve del escenario.
	Integrantes del CMGRD responsables de elaborar la respectiva caracterización (Formularios 1 a 5):
2.	Escenario de riesgo por transporte de combustibles derivados del petróleo
	Descripción breve del escenario.
	Integrantes del CMGRD responsables de elaborar la respectiva caracterización (Formularios 1 a 5):
3.	Escenario de riesgo en establecimientos educativos
	Descripción breve del escenario.
	Integrantes del CMGRD responsables de elaborar la respectiva caracterización (Formularios 1 a 5):
N.	Escenario de riesgo por
	Descripción breve del escenario.
	Integrantes del CMGRD responsables de elaborar la respectiva caracterización (Formularios 1 a 5):

1.2. Caracterización General del Escenario de Riesgo por “Xxxxx”

Formulario 1. DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES DE DESASTRE O EMERGENCIA ANTECEDENTES	
En este formulario se consigna la descripción general de situaciones de desastre o emergencias ocurridas (si las hay) que presentan relación con el escenario de riesgo que se quiere caracterizar en el presente capítulo. En lo posible describir 1 o 2 situaciones relevantes. Utilizar un formulario (No. 1) por cada situación que se quiera describir.	
SITUACIÓN No.	(descripción general)
1.1. Fecha: (fecha o periodo de ocurrencia)	1.2. Fenómeno(s) asociado con la situación: (mención del o los eventos en concreto, p.e. inundación, sismo ,otros)
1.3. Factores de que favorecieron la ocurrencia del fenómeno: (detallar lo mejor posible cuando se trata de fenómenos que no son eminentemente naturales o sea del tipo socio-natural y en el caso de eventos de origen humano no intencional. Citar la recurrencia de fenómenos similares, si la hay)	
1.4. Actores involucrados en las causas del fenómeno: (identificar actores sociales, económicos, institucionales relacionados con las causas descritas en el punto anterior)	
1.5. Daños y pérdidas presentadas: (describir de manera cuantitativa o cualitativa)	En las personas: (muertos, lesionados, discapacitados, trauma psicológico, etc.)
	En bienes materiales particulares: (viviendas, vehículos, enseres domésticos, etc.)
	En bienes materiales colectivos: (infraestructura de salud, educación, servicios públicos, etc.)
	En bienes de producción: (industrias, establecimientos de comercio, cultivos, pérdida de empleos, etc.)

	En bienes ambientales: <i>(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</i>
1.6. Factores que en este caso favorecieron la ocurrencia de los daños: <i>(identificar factores físicos, sociales, económicos e institucionales independientes al fenómeno, que incidieron de manera relevante en el nivel y tipo de daños y pérdidas presentadas)</i>	
1.7. Crisis social ocurrida: <i>(identificar en general la situación vivida por las personas afectadas, en cuanto a la necesidad inmediata de ayuda en alimento, albergue, salud, etc.)</i>	
1.8. Desempeño institucional en la respuesta: <i>(identificar en general la eficiencia y eficacia de las instituciones públicas y privadas que intervinieron o debieron intervenir durante la situación en operaciones de respuesta y en la posterior rehabilitación y reconstrucción, etc.)</i>	
1.9. Impacto cultural derivado: <i>(identificar algún tipo de cambio cultural: en la relación de las personas con su entorno, en las políticas públicas, etc. que se haya dado a raíz de esta situación de emergencia)</i>	

Formulario 2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR “Xxxxx”

En este formulario se consolida la identificación y descripción de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y daños y/o pérdidas que se pueden presentar. Tener presente que se puede tratar de un escenario de riesgo futuro.

2.1. CONDICIÓN DE AMENAZA

2.1.1. Descripción del fenómeno amenazante: *(adicionalmente incluir su relación con otros fenómenos amenazantes)*

2.1.2. Identificación de causas del fenómeno amenazante: *(adicionalmente cuando sea el caso, detallar todas las posibles incidencias humanas en las causas del fenómeno amenazante)*

2.1.3. Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza: *(identificar factores que en el presente y/o futuro pueden incrementar la magnitud, frecuencia o cobertura del fenómeno, tales como procesos de intervención del entorno, actividades económicas o sociales antiguas, recientes o futuras, etc.)*

2.1.4. Identificación de actores significativos en la condición de amenaza: *(empresas, grupos sociales, cuyas acciones u omisiones inciden de manera significativa en las causas y situación actual o de incremento futuro de las condiciones de amenaza, etc.)*

2.2. ELEMENTOS EXPUESTOS y SU VULNERABILIDAD

2.2.1. Identificación general: *Identificar de manera general los elementos expuestos en el presente escenario de riesgo (agregar filas de ser necesario). En cada grupo de elementos describir las condiciones de vulnerabilidad utilizando para ello una descripción de cómo inciden los factores de vulnerabilidad (los que apliquen). Se trata de describir qué elementos están expuestos y porqué son vulnerables:*

a) Incidencia de la localización: *(Descripción de cómo la localización o ubicación de los bienes expuestos los hace mas o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario)*

b) Incidencia de la resistencia: *(Descripción de cómo la resistencia física de los bienes expuestos los hace mas o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario)*

c) Incidencia de las condiciones socio-económica de la población expuesta: *(descripción de cómo las condiciones sociales y económicas de la población expuesta la hace mas o menos propensa a resultar afectada, igualmente de cómo estas condiciones influyen en su capacidad de recuperación por sus propios medios)*

d) Incidencia de las prácticas culturales: *(identificación y descripción de prácticas culturales, sociales y/o económicas de la población expuesta o circundante que incidan en que los bienes expuestos (incluyendo la población misma) sean mas o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario)*

2.2.2. Población y vivienda: *(barrios, veredas, sitios, sectores poblados en general. Estimativo de la población presente y descripción de la misma hasta donde sea posible, haciendo relevancia en niños, adultos mayores y en general población que requiera trato y comunicación especial. Tendencia del crecimiento poblacional y la expansión de la ocupación del sector. Si se considera relevante, descripción de su variabilidad en cuanto a día, noche, fines de semana o temporadas específicas por efecto de temporadas escolares, turísticas, etc)*

2.2.3. Infraestructura y bienes económicos y de producción, públicos y privados: *(identificar si hay establecimientos de comercio, cultivos, puentes, etc.)*

2.2.4. Infraestructura de servicios sociales e institucionales: *(establecimientos educativos, de salud, de gobierno, etc.)*

2.2.5. Bienes ambientales: *(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)*

2.3. DAÑOS Y/O PÉRDIDAS QUE PUEDEN PRESENTARSE	
2.3.1. Identificación de daños y/o pérdidas: <i>(descripción cuantitativa o cualitativa del tipo y nivel de daños y/o pérdidas que se pueden presentar de acuerdo con las condiciones de amenaza y vulnerabilidad descritas para los elementos expuestos)</i>	En las personas: <i>(muertos, lesionados, discapacitados, trauma psicológico, etc.)</i>
	En bienes materiales particulares: <i>(viviendas, vehículos, enseres domésticos, etc.)</i>
	En bienes materiales colectivos: <i>(infraestructura de salud, educación, servicios públicos, etc.)</i>
	En bienes de producción: <i>(industrias, establecimientos de comercio, cultivos, pérdida de empleos, etc.)</i>
	En bienes ambientales: <i>(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</i>
2.3.2. Identificación de la crisis social asociada con los daños y/o pérdidas estimados: <i>(descripción de la crisis social que puede presentarse de acuerdo con el tipo y nivel de daños y/o pérdidas descritas)</i>	
2.3.3. Identificación de la crisis institucional asociada con crisis social: <i>(descripción de la crisis institucional que puede presentarse de acuerdo con la crisis social descrita)</i>	

2.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS E INTERVENCIÓN ANTECEDENTES

(Medidas de cualquier tipo y alcance que se han implementado con el objetivo de reducir o evitar las condiciones de riesgo objeto del presente capítulo. Descripción, época de intervención, actores de la intervención, financiamiento, etc.)

Formulario 3. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO		
En este formulario se consolida la identificación y descripción de todas las posibles alternativas de intervención.		
3.1. ANÁLISIS A FUTURO		
(Reflexión y discusión acerca de: a) Interacción entre amenaza y vulnerabilidad, cómo están relacionadas en este escenario; b) Posibilidades de reducción de uno o los dos factores, identificación de la posibilidad real de intervenir las condiciones de amenaza y de vulnerabilidad, reflexionar bajo el enfoque “qué pasa si” se interviene un solo factor o los dos, es decir imaginar como se modifica el escenario al reducir uno u otro factor; c) Evolución (futuro) del escenario en el caso de no hacer nada).		
3.2. MEDIDAS DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO		
Identificación de medidas tendientes a conocer de la manera mas detallada posible las condiciones de riesgo de este escenario, así como la identificación, especificación y diseño de las medidas de intervención destinadas a reducir el riesgo y a prepararse para la respuesta a emergencias y recuperación.		
3.2.1. Estudios de análisis del riesgo:	3.2.2. Sistemas de monitoreo:	
a) Evaluación del riesgo por “Xxxxx” b) Diseño y especificaciones de medidas de intervención c)	a) Sistema de observación por parte de la comunidad b) Instrumentación para el monitoreo c)	
3.2.1. Medidas especiales para la comunicación del riesgo:	a) b) c)	
3.3. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO – INTERVENCIÓN CORRECTIVA (riesgo actual)		
Medidas tendientes a reducir o controlar las condiciones actuales de riesgo, es decir medidas correctivas o compensatorias. Su identificación se basa en la consideración de las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo (a futuro). Identificar el mayor número posible de medidas alternativas.		
	Medidas estructurales	Medidas no estructurales
3.3.1. Medidas de reducción de la amenaza:	a) b)	a) b)

3.3.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:	a) b)	a) b)
3.3.3. Medidas de de efecto conjunto sobre amenaza y vulner.	a) b)	
3.3.4. Otras medidas:		
3.4. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - INTERVENCIÓN PROSPECTIVA (riesgo futuro)		
<i>Medidas tendientes a evitar que a partir de la situación actual el escenario de riesgo aparezca y/o crezca tanto en extensión territorial como en magnitud, es decir medidas preventivas del riesgo. La identificación de estas medidas hace considerando las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo. En cada grupo de medidas se consideran de manera diferenciada medidas que atacan las causas de fondo y medidas que atacan las causas inmediatas que pueden hacer que las condiciones de riesgo crezcan.</i>		
	Medidas estructurales	Medidas no estructurales
3.4.1. Medidas de reducción de la amenaza:	a) b)	a) b)
3.4.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:	a) b)	a) b)
3.4.3. Medidas de de efecto conjunto sobre amenaza y vulner.	a) b)	
3.4.4. Otras medidas:		

3.4. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - PROTECCIÓN FINANCIERA
<i>Medidas tendientes a compensar la pérdida económica por medio de mecanismos de seguros u otros mecanismos de reserva para la compensación económica. Identificación de elementos expuestos asegurables.</i>

3.6. MEDIDAS PARA EL MANEJO DEL DESASTRE	
<i>Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta y para la recuperación, derivados del presente escenario de riesgo.</i>	
3.6.1. Medidas de preparación para la respuesta: <i>(Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta derivados del presente escenario de riesgo).</i>	a) Preparación para la coordinación: b) Sistemas de alerta: c) Capacitación: d) Equipamiento: e) Albergues y centros de reserva: f) Entrenamiento:
3.6.2. Medidas de preparación para la recuperación: <i>(Identificación de requerimientos específicos de preparación para la recuperación derivados del presente escenario de riesgo).</i>	a) b) c)

Formulario 4. REFERENCIAS, FUENTES DE INFORMACIÓN Y NORMAS UTILIZADAS

ANEXO B. Componente Programático

FORMULARIOS DE LA GUÍA Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo (Versión 1)

2.1. Objetivos

2.1. OBJETIVOS
2.1.1. Objetivo general
<i>(Aquí se consigna el impacto o cambio que se espera introducir en el bienestar, la calidad de vida de las personas y el desarrollo social, económico y ambiental sostenible del municipio. Ilustra la contribución que debe hacer el Plan Municipal de Gestión del Riesgo a los propósitos de desarrollo del municipio).</i>
2.1.2. Objetivos específicos
<i>(Aquí se relacionan los efectos que se espera lograr con la ejecución del Plan para asegurar el objetivo general. Cada objetivo específico puede referirse a un escenario de riesgo, a un grupo de escenarios o a un proceso de la gestión del riesgo, o a un subproceso, de acuerdo con el análisis realizado en el Componente de Caracterización de Escenarios de Riesgo. Los objetivos específicos orientan la conformación de los programas).</i> 1. 2. 3. 4.

2.2. Programas y Acciones

(Los programas agrupan las medidas que el municipio se propone ejecutar para lograr los objetivos propuestos. Entonces los programas deben garantizar los resultados que satisfacen los objetivos específicos, que han sido formulados en línea con los escenarios de riesgo o con los procesos o subprocesos de la gestión del riesgo).

Programa 1. Título del programa	
1.1.	<i>Título de la acción (son las intervenciones concretas)</i>
1.2.	<i>Título de la acción</i>
1.3.	<i>Título de la acción</i>
1.4.	<i>Título de la acción</i>
1.N.	<i>Título de la acción</i>

Programa 2. Título del programa	
2.1.	<i>Título de la acción</i>
2.2.	<i>Título de la acción</i>
2.3.	<i>Título de la acción</i>
2.4.	<i>Título de la acción</i>
2.N.	<i>Título de la acción</i>

Programa 3. Título del programa	
3.1.	<i>Título de la acción</i>
3.2.	<i>Título de la acción</i>
3.3.	<i>Título de la acción</i>
3.4.	<i>Título de la acción</i>
3.N.	<i>Título de la acción</i>

Programa N. Título del programa	
N.1.	<i>Título de la acción</i>
N.2.	<i>Título de la acción</i>
N.3.	<i>Título de la acción</i>
N.4.	<i>Título de la acción</i>
N.N.	<i>Título de la acción</i>

2.3. Formulación de Acciones

Son las medidas concretas que el Plan Municipal contempla para producir los resultados que el programa busca obtener y así cumplir los objetivos propuestos.

Se debe utilizar una ficha por cada una de las acciones programadas en el punto anterior.

TÍTULO DE LA ACCIÓN		
1. OBJETIVOS		
<i>(Es el cambio esperado que de manera concreta se debe dar en el municipio (sector, barrio, vereda, corregimiento, cuenca, comunidad, etc.) a partir de la ejecución de esta acción)</i>		
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA y/o JUSTIFICACIÓN		
<i>(Breve descripción. Referenciar documentos que puedan ampliar la información)</i>		
3. DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN		
<i>(Breve descripción de las actividades a realizar. Referenciar documentos que puedan ampliar la información)</i>		
3.1. Escenario(s) de riesgo en el cual interviene la acción:	3.2. Proceso y/o subproceso de la gestión del riesgo al cual corresponde la acción:	
4. APLICACIÓN DE LA MEDIDA		
4.1. Población objetivo:	4.2. Lugar de aplicación:	4.3. Plazo: (periodo en años)
5. RESPONSABLES		
5.1. Entidad, institución u organización ejecutora:		
5.2. Coordinación interinstitucional requerida:		
6. PRODUCTOS Y RESULTADOS ESPERADOS		
<i>(Presentar preferiblemente de manera cuantitativa)</i>		
7. INDICADORES		
<i>(Los indicadores son una medida del alcance del objetivo y los resultados buscados con esta acción. Preferiblemente, discriminar indicadores de gestión y producto)</i>		
8. COSTO ESTIMADO		
<i>(Millones de pesos). (Referenciar el año de costeo)</i>		

2.4. Resumen de Costos y Cronograma

Cada programa constituye un plan de acción dentro del Plan de Gestión del Riesgo.

Programa 1. Título del programa									
ACCIÓN		Responsable	COSTO (millones)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
1.1.	Título de la acción								
1.2.	Título de la acción								
1.3.	Título de la acción								
1.4.	Título de la acción								
1.N.	Título de la acción								

Programa 2. Título del programa									
ACCIÓN		Responsable	COSTO (millones)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
2.1.	Título de la acción								
2.2.	Título de la acción								
2.3.	Título de la acción								
2.4.	Título de la acción								
2.N.	Título de la acción								

Programa 3. Título del programa									
ACCIÓN		Responsable	COSTO (millones)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
3.1.	Título de la acción								
3.2.	Título de la acción								
3.3.	Título de la acción								
3.4.	Título de la acción								
3.N.	Título de la acción								