1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	CT - 8382 Que actualiza y remplaza el concepto técnico CT-6374
1.2 DEPENDENCIA:	Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático
1.3 AREA FUNCIONAL:	Conceptos para la Planificación Territorial
1.4 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 101451

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Secretaria Distrital de Planeación – SDP – Dirección de Patrimonio y Renovación Urbana
2.2 LOCALIDAD:	13 - Teusaquillo
2.3 UPZ:	109 Ciudad Salitre Oriental
2.4 PLAN PARCIAL:	SALITRE ORIENTAL
2.5 ÁREA (Ha):	7.08
2.6 FECHA DE VISITA:	26 de abril de 2017
2.7 FECHA DE ELABORACIÓN:	10 de mayo de 2018
2.8 TIPO DE RIESGO:	Tecnológico
2.9 VIGENCIA:	La vigencia del concepto técnico está supeditada a cualquier modificación del proceso y sus condiciones de operación que puedan modificar los sucesos finales, sus consecuencias y valores de riesgo o cuando se realice una actualización de los análisis de riesgo que realice el responsable de la infraestructura.

3. INTRODUCCIÓN

Este documento está dirigido a la Dirección de Patrimonio y Renovación Urbana de la Subsecretaría de Planeación Territorial de la Secretaría Distrital de Planeación – SDP para actualizar la condición de peligro y riesgo por fenómenos de origen tecnológico que pueden generar una afectación hacia el Plan Parcial de Renovación Urbana denominado "SALITRE ORIENTAL" ubicado en la Localidad de Teusaquillo.

En este concepto se actualizan y remplazan las condiciones de peligro y riesgo generado por la presencia de infraestructuras de transporte por tubería, almacenamiento y distribución de combustibles en la proximidad del predio del Plan Parcial Salitre Oriental identificadas en el Concepto CT-6374.

4. LOCALIZACIÓN

El área propuesta para el Plan Parcial de Renovación Urbana "SALITRE ORIENTAL" se encuentra localizada en la localidad de Teusaquillo. Dicha área está conformada por tres (3) manzanas y su polígono se delimita aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá:

Norte	104585	a	105065

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Este	96795	a	97220

Los límites del plan parcial de renovación urbana son los siguientes:

Norte y Oriente: Manzanas Sector Catastral Ciudad Salitre Oriental.
Sur y Occidente: Manzanas Sector Centro Industrial.

5. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta, se verificaron los planos normativo de amenaza por remoción en masa y de amenaza por inundación del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá - POT); a partir de lo cual se constató que el área donde se encuentra localizado el Plan Parcial de Renovación Urbana "SALITRE ORIENTAL", corresponde con una zona que no se presenta amenaza por fenómenos de movimientos en masa o inundación.

La localización del Plan Parcial puede observarse en la Figura 1.

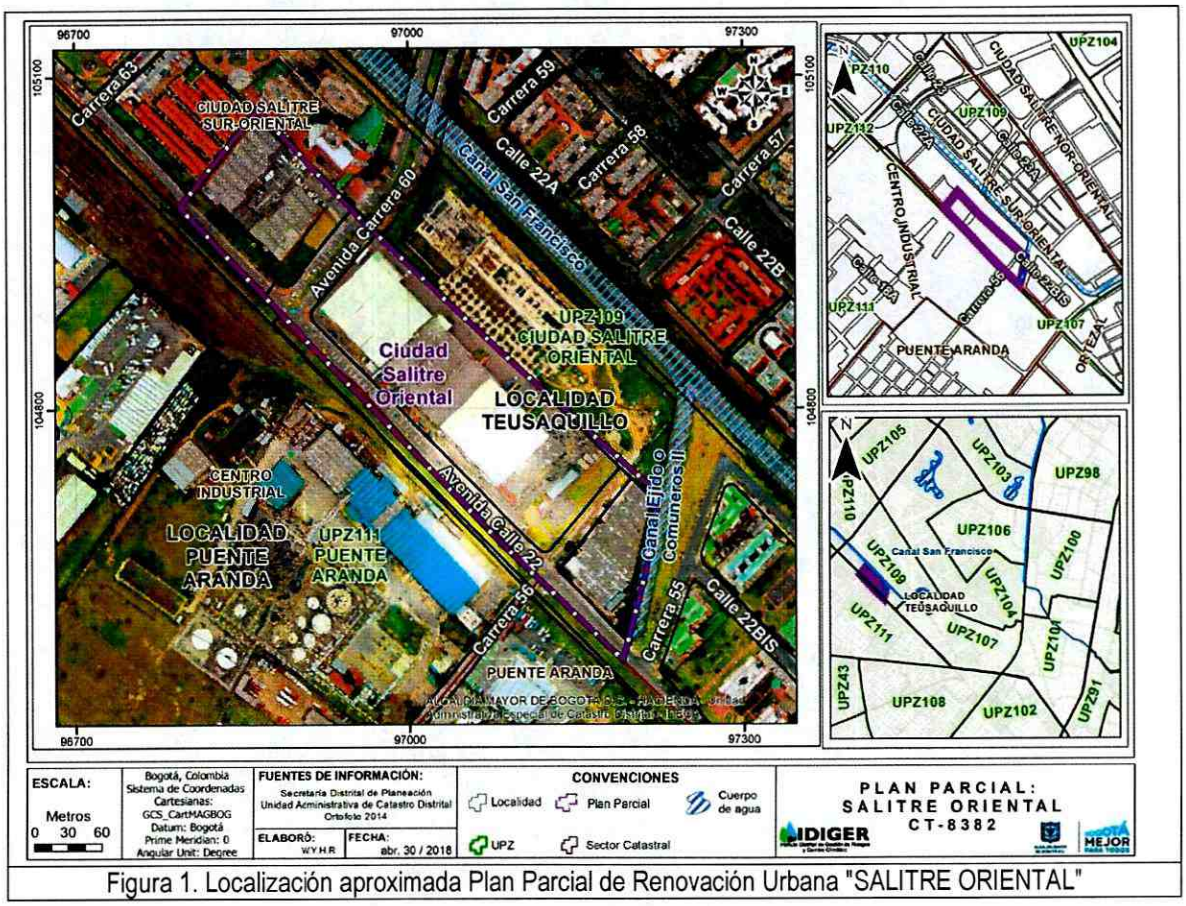


Figura 1. Localización aproximada Plan Parcial de Renovación Urbana "SALITRE ORIENTAL"

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Se revisó en el Sistema de Información Para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático de Bogotá (SIRE), los antecedentes dentro del perímetro del Plan Parcial de Renovación Urbana "SALITRE ORIENTAL", y sectores aledaños y se encontró que en el año 2012 el Fondo de Prevención y Atención a Emergencia – FOPAE, ahora Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER realizó un concepto técnico por riesgo público de vigencia temporal, mientras no se modificaran significativamente las condiciones físicas del sector. A continuación se relaciona el documento elaborado por el IDIGER, para establecer una secuencia cronológica de eventos y acciones (Tabla 1).

Tabla 1. Concepto técnico generado por el IDIGER para el Plan Parcial "SALITRE ORIENTAL"

FECHA	DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN / RECOMENDACIONES
Enero 20 de 2012	CT-6374	El concepto técnico de riesgo para el predio "MOBILINK – UPZ SALITRE ORIENTAL Sector 10", realiza una identificación y caracterización de riesgo público con base en una metodología que permitía identificar los factores generadores de riesgo público y los niveles de los factores de riesgo que estaban definidos por nulo (0), muy bajo (1), bajo (2), moderado (3), alto (4) y muy alto (5). Como resultado de la metodología y la visita de campo se concluyó que dado que en el sector se localizan las redes de trasporte de combustibles del poliducto Mancilla - Puente Aranda y jetducto Puente Aranda - Aeropuerto El Dorado, el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER reitera lo descrito en comunicación remisoria –CR-6762 enviada a la Secretaría de Despacho de la SECRETARÍA DISTRITAL DE PLANEACIÓN, en lo referente a la solicitud de incorporación de los temas asociados al riesgo público generado por la infraestructura de transporte y almacenamiento de combustibles en los instrumentos de planificación del Distrito Capital, así: "(...) se solicita que en los macro proyectos que adelanta la Secretaría Distrital de Planeación en donde se involucren las zonas de influencia de la infraestructura de transporte y almacenamiento de combustibles líquidos, Macro Proyecto Urbano Regional Aeropuerto Eldorado y Macro Proyecto Anillo de Innovación, se consideren los aspectos de riesgo público que la infraestructura existente y proyectada pueda generar, con el objeto de armonizar las operaciones estratégicas para el funcionamiento sustentable de la ciudad; (...)". Es por lo anterior que se hace imprescindible identificar y determinar, por parte del responsable y/o responsables, el nivel y/o niveles de riesgo público que la infraestructura existente de las redes de trasporte de combustibles del poliducto Mancilla - Puente Aranda y jetducto Puente Aranda - Aeropuerto El Dorado pueda generar sobre su área de influencia, con el fin, de definir las acciones que se requieran para prevenir y mitigar el riesgo público potencial determinado, con el objeto de armonizar el proyecto urbanístico y arquitectónico para el funcionamiento sostenible y seguro del sector y de la ciudad. Tales acciones deberán tener en cuenta, entre otros aspectos, la definición de las distancias mínimas de seguridad considerando aspectos como tipo de combustible y diámetro de la tubería.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

FECHA	DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN / RECOMENDACIONES
		Hasta tanto no se definan con certeza los niveles de riesgo que las redes de trasporte de combustibles del poliducto Mancilla - Puente Aranda y jetducto Puente Aranda - Aeropuerto El Dorado advierten, NO ES CONVENIENTE para la seguridad del sector y de la ciudad plantear un proyecto urbanístico y arquitectónico en el polígono del Plan Parcial de Renovación Urbana "MOBILINK – UPZ SALITRE ORIENTAL Sector 10".

Adicional al concepto técnico presentado en la Tabla 1, durante el año 2017 por solicitud de la Secretaría Distrital de Planeación se realizaron diversas reuniones y mesas de trabajo con los responsables de las fuentes de peligro priorizadas y los promotores del Plan Parcial en cuestión. Como resultado de las instancias de trabajo y participación, en el mes de diciembre de 2017 el IDIGER emitió la respuesta oficial RO – 99281, donde se resume el resultado de las acciones adelantadas durante el año, en los términos que se listan a continuación:

- Se confirma recibido del documento de análisis de riesgo contratado por el promotor del Plan Parcial "Concepto de Análisis de Riesgo Tecnológico del Plan Parcial de Renovación Urbana Salitre Oriental" elaborado por Pryxida Tech, del cual el IDIGER recibió una copia informativa, de cuya lectura se recomienda a la Secretaría Distrital de Planeación evaluar las medidas estructurales de reducción del riesgo propuestas en el documento, de acuerdo con la normativa urbanística actual, en relación con los impactos que ellas representarían en aspectos de competencia de dicha secretaría.
- Solicitud de información relacionada con las actividades desarrolladas en la zona industrial de Puente Aranda y que pudieran tener impactos sobre la salud pública y el ambiente. Se presentan las acciones de consecución y análisis preliminar de la información brindada por la Secretaría Distrital de Salud, relacionada con los establecimientos objeto de control en la Zona Industrial de Puente Aranda.
- Reunión con el Comité de Ayuda Mutua (CAM) ASOPAR[1], en donde los responsables de las instalaciones que hacen parte de dicho comité presentan de forma general el tipo de actividades que se desarrollan en la zona, las medidas de reducción del riesgo implementadas y el plan general de emergencia en caso de la materialización de un evento accidental. Así mismo informan de la vigilancia a que están sometidos en virtud de las normas y requisitos adoptados en el Decreto 1073 de 2015[2].
- Reunión con Chevron Petroleum Company. Se presenta el resultado de las actividades desarrolladas con el responsable de la instalación de Chevron Petroleum Company, que dio como resultado el suministro del documento del Plan de Emergencias para la instalación; que a la fecha de entrega, 5 de diciembre de 2017, se encontraba en proceso de actualización.

Como conclusión de las acciones listadas anteriormente, mediante la respuesta oficial RO – 99281 se concluyó que *"considerando la información suministrada por Chevron Petroleum Company, no es posible valorar los posibles efectos de un evento accidental ni sus respectivos niveles de riesgo. Por lo cual a la*

[1] Asociación para la Seguridad de la Zona Petrolera de Puente Aranda – ASOPAR, organización que agrupa a las principales empresas que realizan almacenamiento y distribución de combustibles.
[2] Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

fecha, no se cuenta todavía con la información necesaria para emitir un nuevo concepto, por lo cual las condiciones expresadas en el concepto CT – 6374, se mantienen." (subrayado por fuera de texto).

Para el presente Concepto Técnico del Plan Parcial, se han considerado los siguientes artículos del Decreto 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", mediante los cuales se ha establecido lo siguiente:

"Artículo 2°. Estudios técnicos para la incorporación de la gestión del riesgo en la planificación territorial. *Teniendo en cuenta el principio de gradualidad de que trata la Ley 1523 de 2012, se deben realizar los estudios básicos para la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial o la expedición de nuevos planes y en su ejecución se deben realizar los estudios detallados.*

Artículo 3°. Estudios básicos para la revisión o expedición de Planes de Ordenamiento Territorial (POT). *De conformidad con lo dispuesto en el artículo anterior para la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial o la expedición de nuevos planes, se deben elaborar estudios en los suelos urbanos, de expansión urbana y rural para los fenómenos de inundación, avenidas torrenciales y movimientos en masa…*

*… **Parágrafo 2°**. Aquellos municipios o distritos que se encuentren expuestos a amenazas por otros fenómenos naturales (sísmicos, volcánicos, tsunami, entre otros) o de origen tecnológico, deben evaluarlas con base en la información disponible generada por las autoridades y sectores competentes y de acuerdo con la situación de cada municipio o distrito."*

Conforme a lo dispuesto en el Decreto 1807 de 2014, se ha identificado que contiguo al sector definido para el desarrollo del Plan Parcial de Renovación Urbana "SALITRE ORIENTAL", se localizan potenciales fuentes de peligro de tipo tecnológico, representada por los sistemas de transporte de hidrocarburos por tubería denominados Poliducto Mansilla Puente Aranda y Jetducto Puente Aranda – El Dorado de propiedad de la empresa Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos y operados por la empresa Ecopetrol S.A y el complejo industrial de Puente Aranda, donde se realizan actividades de almacenamiento, procesamiento, distribución y disposición de productos derivados del petróleo de propiedad de varias consignatarias.

Considerando que una de las fuentes de peligro identificadas se relaciona con el transporte de hidrocarburos por tubería y conforme lo establecido en la normativa nacional relacionada con la gestión del riesgo, el proceso de licenciamiento de actividades de transporte y conducción de hidrocarburos líquidos y gaseosos que se desarrollen por fuera de los campos de explotación que impliquen la construcción y montaje de infraestructura de líneas de conducción con diámetros iguales o superiores a seis (6) pulgadas y la elaboración de planes de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas, se ha realizado la consulta de información primaria referente a las condiciones operativas y los planes de contingencia del Poliducto.

Mediante Resolución 0824 del 22 de agosto de 2013, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, estableció el Plan de Manejo Ambiental — PMA a la empresa ECOPETROL S.A. para el proyecto denominado "Sistema de Transporte de Hidrocarburos Puerto Salgar-Bogotá", localizado en jurisdicción de los municipios de Puerto Salgar, Caparrapí, Guaduas, Útica, Quebradanegra, Villeta, Sasaima, Albán, Facatativá, Madrid, Funza, Mosquera (Departamento de Cundinamarca) y localidades de Fontibón,

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Teusaquillo y Puente Aranda de Bogotá D.C. A partir de dicha resolución se han realizado modificaciones de la misma como se lista a continuación:

- Resolución 0279 del 21 de marzo de 2014. Autorización de la cesión total de los derechos y obligaciones originados y derivados del Plan de Manejo Ambiental — PMA establecido mediante Resolución 0824 del 22 de agosto de 2013, modificada por la Resolución 0017 del 13 de enero de 2014 a la empresa ECOPETROL S.A., para el Sistema de Transporte de Hidrocarburos Puerto Salgar-Bogotá, a favor de la empresa CENIT TRANSPORTE Y LOGISTICA DE HIDROCARBUROS S.A.S.
- Resolución 1553 del 19 de diciembre de 2014. Modificación del literal a del numeral 10 del literal b del artículo sexto de la Resolución 0824 del 22 de agosto de 2013, en el sentido de autorizar la bio-remediación in situ cuando se presente filtración de hidrocarburos en el suelo.
- Resolución 976 del 10 de agosto de 2015. Modificación de la Resolución 0824 del 22 de agosto de 2013, modificada por las Resoluciones 0017 del 13 de enero de 2014 y 1553 del 19 de diciembre de 2014, en el sentido de adicionar programas de manejo ambiental y de seguimiento y monitoreo para la construcción de obras.
- Resolución 417 del 14 de abril de 2016. Modificación de la Resolución 0824 del 22 de agosto de 2013 mediante la cual se establece Plan de Manejo Ambiental — PMA a la empresa ECOPETROL S.A., actualmente en cabeza de la empresa CENIT TRANSPORTE Y LOGISTICA DE HIDROCARBUROS S.A.S., para el proyecto denominado "Sistema de Transporte de Hidrocarburos Puerto Salgar-Bogotá", modificada a su vez por las Resoluciones 0017 del 13 de enero de 2014, 1553 del 19 de diciembre de 2014 y 976 del 10 de agosto de 2015, en el sentido otorgar concesión de aguas subterráneas.

Como fue listado previamente, la infraestructura del Poliducto pertenece a la empresa Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos y es operada por la empresa Ecopetrol S.A. En dicho sistema se realiza el transporte de productos refinados de petróleo en fase líquida como la gasolina motor extra, la gasolina motor corriente, el Jet A1 y el B2E desde la Planta Mansilla hasta la ciudad de Bogotá. También se transporta keroseno, el cual se utiliza como cuña[3] entre uno y otro producto principal. La presión de salida del poliducto puede estar entre 40 y 750 psi. De la misma forma, el flujo con productos livianos puede llegar a 2.650 BPH[4].

Mediante la Resolución 824 de 22 de agosto de 2013 de la ANLA, fue establecido que el responsable del sistema de transporte desarrolle lo siguiente: "*... la empresa deberá realizar un diagnóstico de las posibles zonas de invasión al derecho de vía y realizar el análisis de riesgo de la población e infraestructura que se encuentre ubicada en el derecho de vía y áreas aledañas y señalar las estrategias a implementar para reducir el riesgo al que se encuentren expuestas entre las cuales se deberá considerar actividades de fortalecimiento a la capacidad de respuesta ante eventos amenazantes asociados a la operación del sistema de transporte Puerto Salgar – Bogotá...*".

En consideración a lo anterior, el responsable de la infraestructura ha desarrollado un Plan de Contingencias del sistema, que presenta información relacionada con la localización del activo, sus áreas operativas, las sustancias o productos presentes, los análisis de riesgo para los escenarios generales y específicos, la

[3] Producto utilizado para facilitar la separación entre los productos transportados por la tubería, p.ej: para facilitar la separación entre la gasolina motor del combustible de avión Jet A1 en la instalación de almacenamiento de combustibles.

[4] BPH: Barriles por hora. Tomado del documento "ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS POLIDUCTO SALGAR-BOGOTÁ" entregado al Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – IDIGER mediante el oficio radicado CENIT CEN-DEE-5087-2017-E del 29 de septiembre de 2017.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –-Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

estimación de consecuencias, efectos de sucesos finales, áreas de afectación directa, entre otros, cumpliendo así con los denominados componentes estratégicos, operativos e informativos de acuerdo con los términos de referencia HI-TER-1-05 de la ANLA para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental, para la conducción de fluidos por ductos en el sector de hidrocarburos. La Figura 2 presenta una localización aproximada de los sistemas de transporte presentes en el plan parcial "SALITRE ORIENTAL".

En relación con las demás fuentes de peligro localizadas en el área de consulta, se identificó la presencia de los establecimientos que realizan actividades industriales relacionadas con el recibo, tratamiento y distribución de combustibles, y la producción, almacenamiento y distribución de lubricantes, entre otras, localizadas en el sector sur del polígono de interés.



Figura 2. Localización aproximada de los sistemas de transporte de hidrocarburos Poliducto Mansilla – Puente Aranda y Jetducto Puente Aranda – El Dorado próximos al Plan Parcial de Renovación Urbana "SALITRE ORIENTAL".

Para estas actividades industriales, fue consultado a través del oficio radicado IDIGER 2017EE14081 a la Secretaría Distrital de Salud – SDS información disponible relacionada con:

- Sustancias químicas y actividades que realizan los establecimientos localizados en la zona industrial de Puente Aranda" que puedan tener una afectación a la salud pública.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

- Conceptos de vigilancia que se hayan emitido en dicha zona industrial (sí aplica).
- Documentación de soporte técnico donde se encuentren los análisis de riesgo elaborados por los responsables de los establecimientos.

De acuerdo con dicha solicitud, la SDS dio respuesta mediante correo electrónico enviado a la entidad el 11 de noviembre de 2017 en los siguientes términos:
"(...)

- Se compartieron con el IDIGER dos bases de datos (archivos en formato Excel) con información de las sustancias químicas utilizadas en las localidades de Fontibón y Puente Aranda y los establecimientos presentes que han sido intervenidos por la autoridad sanitaria en dichas localidades.

- Cada una de las sustancias químicas empleadas o productos finales de cada establecimiento aparece por filas por lo que los datos del establecimiento pueden verse repetidos. Los datos relacionados en el archivo "*Sustancias Estab Ene 2014 - Feb -2017 PTE ARANDA - FONTIBON*" son, en su orden, de izquierda a derecha: ID del establecimiento (para que puedan verificar el número de filas correspondientes a la misma empresa), razón social, nombre comercial, NIT, dirección, localidad, UPZ, teléfono, tipo de establecimiento, CIIU, actividad económica, fecha de última visita, concepto sanitario, relación de insumos y productos (especificando a qué tipo de sustancia se refiere el registro), nombre genérico y comercial de la sustancia, configuración de almacenamiento, estado físico, cantidad promedio mensual utilizada y unidad de medida, cantidad promedio mensual almacenada y unidad de medida, cantidad promedio mensual producida (en caso de productos) y unidad de medida.

- En la base de datos de los establecimientos ("ESTABLECIMIENTOS FONTIBON - PTE ARANDA 2014 - JUN 2017") se encuentra la relación de los establecimientos que han sido intervenidos por la autoridad sanitaria del Distrito Capital en cada una de las localidades objeto de la consulta, presentando en su orden de izquierda a derecha información acerca de: si el establecimiento es formal, matrícula, si la matrícula es actualizada, razón social, nombre comercial, NIT, dirección, localidad, UPZ, teléfono, tipo de establecimiento, actividad económica, CIIU, fecha de última visita, y concepto sanitario.(...)".

Igualmente, fue consultado a la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA mediante el oficio radicado IDIGER 2017EE14078 información disponible relacionada con las sustancias químicas y actividades que realizan los establecimientos localizados en la zona industrial de Puente Aranda que puedan tener una afectación a los recursos naturales, los conceptos de vigilancia que se hayan emitido en dicha zona industrial y documentación de soporte técnico donde se encuentren los análisis de riesgo elaborados por los responsables de los establecimientos, sin obtener respuesta hasta la fecha.

Adicionalmente, considerando la cercanía existente entre el polígono de interés y el establecimiento industrial donde se encuentra ubicado Chevron Petroleum Company (Figura 3), fue incluida dentro del análisis que se realizará en el presente documento como una de las principales fuentes de peligro que pueden tener una afectación sobre el plan parcial.

En el Terminal de Combustibles de Chevron Petroleum Company se realizan las operaciones de recibo, almacenamiento y despacho de combustibles y la fabricación y distribución de Lubricantes[5]. El proceso de operación de la Terminal de combustibles consiste en el recibo del producto por medio de tuberías de ocho (8) pulgadas provenientes de la estación de Ecopetrol de Puente Aranda, el almacenamiento y el bombeado

[5] Información tomada del documento "PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS TERMINAL PUENTE ARANDA BOGOTÁ" elaborado por Chevron Petroleum Company, y compartido con el IDIGER en el mes de diciembre de 2017.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

del mismo al llenadora para ser cargado a carro- anques que posteriormente lo distribuirán en la ciudad. Por otro lado, las actividades relacionadas con los aceites lubricantes consisten en el recibo de la mezcla de bases lubricantes y aditivos, transportadas en carro-tanques desde la ciudad de Cartagena, el almacenamiento dentro de las instalaciones del terminal, donde se realiza la adición de los aditivos, por medio de una tubería a presión o mediante la adición directa de tambores.

La información relacionada con el establecimiento industrial administrado por Chevron Petroleum Company corresponde al Plan Informático del documento "PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS TERMINAL PUENTE ARANDA BOGOTÁ", en su versión 2016 compartido con el IDIGER en el mes de diciembre de 2017.

Finalmente, la empresa Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos, remitió mediante oficio CED-DPO-002830-2015-E, radicado IDIGER 2015ER16458, de fecha 17 de septiembre de 2015, el Estudio de Análisis Cuantitativo de Riesgo (ACR) de los sistemas Jetducto y Poliducto en el municipio de Bogotá, elaborado por PNUD para Ecopetrol S.A. en el año 2014". En este estudio se analizan los sistemas de transporte de hidrocarburos denominados Jetducto y Poliducto en el corredor delimitado en el Distrito Capital, entre el río Bogotá y la Planta Puente Aranda. En este corredor el sistema Jetducto presenta una longitud de 9,72 km desde la Planta Puente Aranda hasta el aeropuerto El Dorado, el sistema Poliducto Mansilla Puente Aranda presenta una longitud de 10,8 km entre el Río Bogotá y la Planta Puente Aranda.



Figura 3. Localización aproximada de los establecimientos presentes en la zona industrial de Puente Aranda. Zona sur al polígono del Plan Parcial de Renovación Urbana "SALITRE ORIENTAL".

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. -–Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

6. Valoración de la amenaza

El análisis de la amenaza de las potenciales fuentes de peligro presentes en el área de consulta, será realizado de acuerdo con la metodología que se presenta a continuación.

6.1. Metodología

En el análisis realizado fue utilizado como fuente principal de información, la compartida por las empresas Chevron Petroleum Company, Cenit y la Secretaría Distrital de Salud con el IDIGER durante el año 2017. A continuación se presenta el listado de documentos o información utilizada en la elaboración de este concepto.

- Documento "PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS TERMINAL PUENTE ARANDA BOGOTÁ", entregado al Instituto distrital de gestión de riesgos y Cambio Climático – IDIGER como resultado de la reunión realizada en instalaciones de Chevron el día 05 de diciembre de 2017.

- Documento *"Estudio de Análisis Cuantitativo de Riesgo (ACR) de los sistemas Jetducto y Poliducto en el municipio de Bogotá"*, elaborado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD para Ecopetrol S.A. en el año 2014 y entregado al Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático mediante el oficio radicado IDIGER 2015ER16458 del 17 de septiembre de 2015.
- Documento "ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS POLIDUCTO SALGAR-BOGOTÁ" entregado al Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – IDIGER mediante el oficio radicado CENIT CEN-DEE-5087-2017-E del 29 de septiembre de 2017.
- Bases de datos con información de las sustancias químicas utilizadas en las localidades de Fontibón y Puente Aranda y los establecimientos presentes que han sido intervenidos por la autoridad sanitaria en dichas localidades, entrega vía correo electrónico por la Secretaría Distrital de Salud el 30 de noviembre de 2017.

Según la información consultada, se llevó a cabo el siguiente proceso metodológico, de tal manera que se identifique la información de interés para el posible proceso de renovación urbana en el área de consulta.

i. Revisión de antecedentes, particularmente en lo que tiene que ver con la existencia de estudios precedentes e instrumentos de gestión del riesgo elaborados dentro del sector o el área de interés.
ii. Consulta de la cartografía básica buscando la identificación del trazado del sistema de transporte de hidrocarburos presente en el área de estudio.
iii. Visita de campo para realizar el ajuste y actualización de la información a la escala de trabajo del presente concepto, donde se verificaron las condiciones físicas del sector.
iv. Consolidación de información relacionada con:

   a. Características del sistema de transporte de hidrocarburos y las propiedades fisicoquímicas de las sustancias transportadas.
   b. Características generales de los establecimientos identificados (Zona Industrial de Puente Aranda).
   c. Características particulares del establecimiento perteneciente a Chevron Petroleum Company.
   d. Escenarios de falla identificados en los planes de emergencia y contingencia.
   e. Estimación de las consecuencias y áreas de afectación.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Con base en la metodología planteada, es posible establecer las zonas susceptibles de afectación por la materialización de los sucesos finales identificados para las posibles fuentes de peligro identificadas.

6.2. VERIFICACIÓN DE PARÁMETROS

A continuación, se realiza una descripción general de las variables utilizadas tanto de la infraestructura o establecimientos presentes como del área de estudio, por medio de las cuales será posible la realización del concepto en cuestión.

6.2.1. Características actuales del entorno del Plan Parcial de Renovación Urbana SALITRE ORIENTAL

Como se mencionó anteriormente, en el sector donde se encuentra el polígono del Plan Parcial se identificaron las siguientes posibles fuentes de peligro:

- Poliducto Salgar – Bogotá.
- Zona Industrial de Puente Aranda.

Como se observa en la Figura **2**, en el sector sur del área de consulta se localiza un tramo de aproximadamente 580 m del Poliducto y en la Figura **3**, la Zona Industrial.

Durante la visita realizada el 26 de abril de 2017 se observó que el tramo del Poliducto se encuentra subterráneo en todo el trazado de consulta (Figura **4**). Como un mecanismo de comunicación y prevención a la población presente en la zona, la empresa operadora del Poliducto ha ubicado dos vallas en las cuales se puntualiza la presencia de la infraestructura en el sector y se recomienda empezar un proceso de comunicación y consulta previo a que cualquier interesado realice algún tipo de intervención en el sector.

De la misma manera, al costado sur del polígono se encuentra ubicada la Zona Industrial de Puente Aranda, desde ahora Zona Industrial, en la cual, en su sector más próximo al polígono de interés, se encuentra un establecimiento de revisión técnico mecánico de automóviles y la instalación fija de Chevron Petroleum Company. La Zona Industrial se encuentra separada de los límites del polígono del plan parcial por la Avenida Ferrocarril (Calle 22), aproximadamente a una distancia de 50 m (Figura **4**).

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co



Figura 4. Trazado aproximado del tramo del poliducto Mansilla - Puente Aranda jetducto Puente Aranda – El Dorado presente en el plan parcial de renovación urbana "SALITRE ORIENTAL"

A continuación, se presentan las características particulares de las posibles fuentes de peligro consideradas en el análisis del presente documento.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. -–Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

6.2.1.1. Poliducto Salgar - Bogotá

Utilizando como base la información suministrada por Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S., en el documento *"ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS POLIDUCTO SALGAR-BOGOTÁ"*, se presenta una breve descripción de las principales características del sistema en estudio (Tabla 2).

Tabla 2. Características del Poliducto presente en la ciudad de Bogotá.

Características	**Poliducto Salgar Bogotá** (Tramo Mansilla-Puente Aranda)	**Jetducto Puente Aranda – El Dorado**
Año de construcción	1967	1940, 2011
Material	Acero al carbón	Acero al carbón
Diámetro nominal [pulg]	10	6
Presión de descarga [psi]	40 – 750	130 - 170
Temperatura [°C]	Temperatura de operación: 16.5	Temperatura de operación: 16.5
Tasa de bombeo [bbl/h]	2650	600
Productos transportados	Gasolina 3024 [h/año] Jet A1 1976 [h/año] B2E 3328 [h/año] Keroseno 432 [h/año]	Jet A1 2993 [h/año]
Tipo de recubrimientos	Esmalte alquitrán de hulla	Esmalte alquitrán de hulla
Protección catódica	Corriente impresa: Sector Yanbal, Mosquera y Río Bogotá	
Válvulas	4 válvulas de bloqueo	1 válvula de seccionamiento
Sectores	La tubería es subterránea en la mayoría del trazado, con excepción de 1 sector de tubería aérea en el Río Bogotá (37 m aprox.) y 1 sector de tubería terrestre (49 m aprox.).	La tubería es subterránea en su totalidad.

Fuente: Adoptado PDE – Cenit.

Las principales propiedades fisicoquímicas de las sustancias transportadas se registran en la Tabla 3.

Tabla 3. Propiedades químicas y físicas de los productos transportados en el Poliducto Mansilla – Puente Aranda.

Propiedad	Gasolina Motor	Jet A1	B2E
Temperatura normal de ebullición [°C]	24-221	150 - 300	160 - 360
Temperatura de auto ignición [°C]	456	>220	240
Límite de inflamabilidad (% Vol.)	1. 1 – 7.6	1 - 6	0.7 - 5
°API	60.9	41.6	32.8

Fuente: PDE – Cenit.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

6.2.1.2. Zona Industrial de Puente Aranda

La información utilizada en la presente sección corresponde a la suministrada por la Secretaría Distrital de Salud, en respuesta al oficio radicado IDIGER 2017EE13345, mediante correo electrónico enviado a la entidad el 30 de noviembre de 2017.

Como resultado de la revisión y análisis de la información mencionada, se identificó la presencia aproximada de 335 establecimientos que hacen parte de los establecimientos vigilados por la SDS, donde se encuentran establecimientos de diferentes escalas (grandes, medianos o pequeños). Las principales actividades que realizan los establecimientos identificados se listan a continuación:

- Comercio al por mayor de productos químicos básicos, cauchos y plásticos en formas primarias y productos químicos de uso.
- Comercio al por mayor de combustibles sólidos, líquidos, gaseosos y productos conexos.
- Tratamiento y revestimiento de metales; mecanizado.
- Comercio al por menor de otros productos nuevos, en establecimientos especializados.
- Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso.
- Otras industrias manufactureras no clasificadas previamente – n.c.p[6].

Adicional a esto, fueron identificadas las diez (10) sustancias químicas utilizadas en mayor cantidad por los establecimientos presentes en dicha UPZ. El listado de sustancias organizado en orden decreciente por la cantidad de sustancia química almacenada se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Listado de las diez sustancias químicas utilizadas en mayor cantidad.

No.	Sustancia	No.	Sustancia
1	A.C.P.M	6	Formiato de sodio
2	Aceite lubricante	7	Hidróxido de sodio sólido
3	Gas natural	8	Lignosulfonato de calcio
4	Gasolina	9	Hidróxido de potasio sólido
5	Polímero de isopreno	10	Oxígeno comprimido

Fuente: Adoptado de información SDS 2014.

Cada una de las sustancias identificadas tiene características de peligrosidad particulares, sin embargo, es posible considerar las siguientes como recurrentes:

- Sustancias inflamables que pueden ser encendidas por chispas, llamas o calor intenso.
- Sustancias que pueden generar vapores más densos que el aire.
- Sustancias que reaccionan de forma violenta con ácidos.
- Sustancias corrosivas con metales tales como: aluminio, estaño, plomo y zinc, formando gas combustible y otros productos peligrosos.
- Sustancias no combustibles que al contacto con agua o humedad pueden generar suficiente calor para encender los materiales combustibles.
- Sustancias altamente oxidantes que reaccionan violentamente con materias combustibles y puede causar fuego o explosión.

[6] No clasificado previamente.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

- Sustancias que pueden generar molestias como dolor de cabeza, náuseas, vértigo, somnolencia, inconsciencia entre otros a las personas del público expuestas.
- Todas las anteriores adicionales a los posibles efectos que se pueden presentar en los recursos naturales.

Para las actividades industriales identificadas previamente, es necesario aclarar que el IDIGER no tiene competencia para ejercer funciones de inspección, vigilancia y control, por tal motivo, la entidad carece de información suficiente y competencia para establecer las implicaciones de dichas actividades frente a la situación actual y futura del área de consulta. Sin embargo, conforme al artículo 42 de la Ley 1523 de 2012[7] es deber de los responsables de las actividades realizar los análisis de riesgos, donde se deben identificar, analizar y evaluar, entre otros, los posibles escenarios accidentales que involucren la pérdida de contención de las sustancias químicas utilizadas y cuyas consecuencias traspasen los límites de sus establecimientos generando una afectación al ambiente y al público del exterior que se encuentre expuesto, para identificar e implementar las medidas de reducción del riesgo necesarias y el diseño de los planes de emergencia y contingencia para manejar dichas situaciones accidentales.

Sin embargo, en consideración con el tipo de actividad que se realiza en el establecimiento de Chevron Petroleum Company, aunada a su proximidad con el ámbito del Plan Parcial de Renovación Urbana Salitre Oriental, la capacidad de almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y los antecedentes de materialización de eventos accidentales en instalaciones que realizan actividades similares, fue realizado un proceso de consecución de información con el responsable de dicho establecimiento. La información de mayor interés se presenta en la siguiente sección del documento.

6.2.1.2.1. Chevron Petroleum Company

Utilizando como base la información suministrada por Chevron Petroleum Company, desde ahora Chevron, en el documento "PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS TERMINAL PUENTE ARANDA BOGOTÁ", en su versión de actualización 2016, se presenta una breve descripción de las actividades que se realizan en la instalación y la infraestructura presente.

El proceso de operación de la Terminal de combustibles consiste en el recibo del producto por medio de tuberías de ocho (8) pulgadas provenientes de la estación de Ecopetrol de Puente Aranda, para su posterior almacenamiento en los tanques designados y el bombeo a la zona de llenadero para ser cargado a carro-tanques (cuatro (4) vehículos como máximo en simultáneo) que posteriormente lo distribuirán en la ciudad. La Terminal también bombea combustible Jet A-1 hacía la planta de Operación Conjunta de Aviación (Operada por ExxonMobil), ubicada en las proximidades del Aeropuerto Internacional el Dorado.

Por otro lado, los aceites lubricantes se realizan a partir de la mezcla de bases lubricantes y aditivos las cuales son transportadas en carro-tanques desde la ciudad de Cartagena y almacenadas en tanques dentro de la instalación. Las bases lubricantes sufren una deshidratación previa a la mezcla con los aditivos, que se realiza por medio de una tubería a presión o mediante la adición directa de tambores.

Después de terminar el proceso de mezclado, el aceite lubricante es envasado en recipientes de cartón y de plástico con capacidades de un cuarto (¼), uno (1) y tres (3) galones que posteriormente son empacados en

7 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

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

cajas de cartón y almacenados. Finalmente, el producto es transportado en camiones que ingresan a la instalación y transportan el producto hasta los centros de distribución.

Las principales sustancias químicas peligrosas utilizadas en la instalación se listan a continuación:

- Gasolina Motor.
- Gasolina Extra.
- ACPM (Diésel).
- Diésel Ecológico.
- Etanol.
- Jet A1
- Bases Lubricantes (aceites minerales básicos).
- Cáusticos: Soda Cáustica, Hidróxido de Litio, Hidróxido de Calcio.
- Aditivos para Lubricantes.
- Gas Propano.
- Aceite térmico.

A continuación se presentan las principales áreas que conforman la instalación de Chevron (Tabla **5**).

Tabla 5. Principales áreas de la instalación de Chevron.

Área de oficinas	Edificio de oficinas mercadeo contiguo a la zona de parqueo.
Área de tanques	La zona de tanques de almacenamiento contiene 12 tanques atmosféricos verticales y 1 tanque atmosférico horizontal. Los tanques de almacenamiento de combustibles están identificados por el color blanco, y en ellos se almacenan gasolina motor y súper, ACPM, Diésel Ecológico y Av.-Jet, Turbo combustible, Alcohol o B-50.
Área de tanques - recinto lubricantes	Contiene 22 tanques atmosféricos verticales de color negro, en los cuales se almacenan bases, aditivos y lubricantes terminados.
Área de llenadero	Área de llenado de combustible con capacidad para el llenado de cuatro carro-tanques simultáneamente, con una plataforma de llenado, conformada por brazos de cargue superior.
Área de recibo de alcohol	Área de recibo de alcohol carburante con cárcamo de manejo de efluentes.
Área de casabombas	En esta zona se ubican las bombas que transfieren el combustible de los doce (12) tanques de almacenamiento al llenadero.
Área de almacenamiento de lubricantes	Almacenamiento de los productos terminados para su posterior distribución.
Área de Carga de lubricantes	Área de cargue y descargue de lubricantes, con su dique de contención, el cual contiene el sistema de bombas para el descargue de producto dentro del dique.
Área de bodegas	Área de producción y laboratorio (3 pisos). En la planta baja se ubica una subestación eléctrica, y áreas de llenado de producto terminado en tambores; en el segundo piso se encuentra el área de producción de grasas) y el área de proceso automático de grasa; en el tercer y segundo piso, se encuentra el área de producción de aceites.
Área de lubricantes - Insumos y Materias Primas	Bodega de insumos y materias primas.
Área de lubricantes - Envasado de Lubricantes	Planta de envasado de los aceites y en una segunda planta las oficinas de supervisión.

Fuente: Adoptado de PDE – Chevron.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

6.3. Análisis de la amenaza

En esta sección del documento se presenta un consolidado de los resultados de los análisis realizados por Cenit y Chevron para la infraestructura de transporte de hidrocarburos (Poliducto) y la instalación fija ubicada en la Zona Industrial de Puente Aranda, respectivamente.

6.3.1. Poliducto Salgar Bogotá

6.3.1.1. Identificación de escenarios específicos de riesgo.

Los escenarios allí identificados corresponden con los que involucran la pérdida de contención de los productos transportados por cualquiera de los eventos iniciadores identificados. En sistemas de transporte de sustancias generalmente se evalúa la pérdida de contención de la sustancia transporta por una rotura total de la misma (100% del diámetro), rotura parcial (20% del diámetro de la tubería) y rotura mínima (1/4 de pulgada).

Como resultado de los eventos iniciadores identificados, el tipo de infraestructura, la sustancia transportada y las condiciones en las que se realiza el transporte de los productos, se identifican como sucesos finales de la dinámica accidental el derrame de hidrocarburos, el incendio de piscina, el incendio de chorro y la llamarada. Los sucesos finales y la sustancia asociada se presentan en la Tabla **6**.

Tabla 6. Suceso final asociado a la sustancia liberada,

Suceso final	Poliducto Mansilla Puente Aranda	Jetducto Puente Aranda – El Dorado
	Sustancia que aplica	
Derrame de hidrocarburos	Gasolina, Jet A1	Jet A1
Incendio de piscina	Gasolina, Jet A1	Jet A1
Incendio de chorro	Gasolina, Jet A1	
Llamarada de nube de vapores inflamables	Gasolina	

Fuente: Adoptado PDE – Cenit.

6.3.1.2. Causas que generan los escenarios específicos de riesgo.

Las posibles amenazas que pueden afectar la integridad de una infraestructura de transporte de hidrocarburos y producir una pérdida de contención del material, son clasificadas en nueve grandes grupos de acuerdo con la norma ASME B31.8S, así:

- Corrosión exterior
- Corrosión interior
- Agrietamiento – Corrosión bajo tensión (SCC)
- Fallas operacionales
- Erosión
- Fatiga
- Eventos antropogénicos no intencionales
- Eventos antropogénicos intencionales
- Clima y fuerzas externas (causas naturales/movimiento de tierra)

La valoración de las amenazas listadas y la gestión de integridad del sistema de transporte, es realizada de forma periódica mediante programas de Inspección Basada en Riesgos (RBI por sus siglas en inglés), los

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

cuales permiten valorar la susceptibilidad de la tubería teniendo en cuenta las nueve amenazas mencionadas anteriormente[8].

Como resultado del análisis de las causas de falla y, considerando el histórico de incidentes que han generado liberación del producto para el poliducto en el tramo Mansilla-Puente Aranda, se han identificado veinticinco (25) fallas desde el año 2003, como se listan a continuación:

- Veintitrés (23) fallas causadas por terceros de forma voluntaria sobre el poliducto - Instalación de válvulas ilícitas.
- Un (1) falla por pitting o punto de fuga en el cruce de una vía férrea - Originado por un contacto metálico no típico, en donde los niveles del potencial de protección catódica se vieron influenciados por la interferencia con una red de alta tensión y un alto nivel freático en la zona.
- Un (1) falla por daños de terceros involuntarios - Derrame de hidrocarburo (ACPM), por corrosión en tubería inducido al efectuar una excavación en el derecho de vía del poliducto sin autorización de ECOPETROL para introducir una tubería para la conducción de agua.

6.3.2. Instalación Chevron Petroleum Company

6.3.2.1. Identificación de peligros

En el documento del Plan de Emergencia, se reconoce la pérdida de contención de producto en las líneas de entrada o salida de producto, en el área de proceso o en los tanques como un evento amenazante. La materialización de dicha pérdida de contención es reconocida como el evento iniciador[9]. De acuerdo con lo anterior, el evento iniciador identificado y objeto del análisis es un derrame de combustibles en fase líquida.

El tipo y cantidad de posibles sucesos finales resultado de la dinámica del derrame de combustibles líquidos depende de las condiciones de descarga y del medio receptor. Las siguientes características modifican las condiciones de descarga de un producto líquido:

- Presión a la que se encuentra el producto en el sitio en que se produce la rotura.
- El tamaño de la rotura y tipo de descarga.
- Volumen de producto contenido en el caso de los tanques de almacenamiento.
- El medio que recibe la descarga como una superficie, el suelo o la atmósfera.
- Las condiciones de estabilidad atmosférica, y demás características climáticas como temperatura, humedad relativa, velocidad del viento.
- Entre otros.

Teniendo en cuenta lo anterior, se identifican como posibles sucesos finales:

- Derrame
- Incendio de la Piscina de Producto (Pool Fire)
- Chorro de Fuego (Jet-Fire)
- Incendio de Nube de Vapores (Flash Fire o Llamarada)
- Explosión de Nube de Vapores (UVCE: Unconfined Vapour Cloud Explosión)

[8] Información tomada del documento de actualización del Plan de Emergencia elaborado por Cenit y entregado al IDIGER en 2017.

[9] liberación o pérdida de materia y/o energía contenida en un recipiente, línea o tanque.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

- Boilover

6.3.2.2. Causas que generan los escenarios identificados

Las causas identificadas que pueden promover eventos de pérdida de contención de sustancias químicas en la instalación fueron agrupadas en diferentes conjuntos según el origen, como se muestra en la Tabla **7**

Tabla 7. Clasificación de causas por su origen.

Origen	Causa
Acción de Terceros	Amenaza tecnológica
	Robo de producto
	Robo de elemento
	Atentado
	Sabotaje
Operación	Falla en inspecciones de rutina
	Falla en inspecciones técnicas
	Deficiencia de mantenimiento
	Falla operacional
	Corrosión
Construcción	Diseño e instalación defectuosa
	Material defectuoso
	Material o elementos averiados
Fenómenos naturales	Movimientos sísmicos
	Inundaciones

Fuente: Adoptado de PDE – Chevron.

Las causas relacionadas en la Tabla 7 fueron consideradas en el proceso de valoración del riesgo realizado por Chevron. Estas no necesariamente son incluidas por la previa materialización de un evento accidental, sino que son consideradas con la finalidad de analizar posibles variables que pueden tener incidencia en el tiempo. Adicionalmente, si no cuentan con información suficiente para valorarlas, realizan una estimación ajustándola a áreas que se consideren homogéneas, si la causa depende del medio, o a otras infraestructuras manejadas con condiciones similares, si esta depende del operador a cargo.

6.3.3. Estimación de las consecuencias

De acuerdo con los sucesos finales identificados para el Poliducto y la instalación de Chevron, en esta sección del documento se presentan los niveles de los efectos que se pueden considerar en la definición de las áreas de afectación, estratégicas de protección o mitigación y la generación de recomendaciones.

Niveles de afectación

Con la finalidad de establecer las áreas de afectación directa e indirecta relacionada con los sucesos finales identificados por Cenit en su Plan de Emergencias del Poliducto, en la Tabla 8 y Tabla 9 se presentan los posibles efectos que se pueden utilizar para analizar las consecuencias.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

- *Afectación por radiación térmica*

Para el escenario de incendio de piscina e incendio de chorro, la evaluación de los efectos se realiza con base en los niveles de radiación que se pueden generar y el tiempo de exposición de la población y los bienes expuestos en el lugar en el que se presenta el incendio (Tabla 8).

Tabla 8. Efecto de la radiación térmica

Radiación Térmica [kW/m²]	Afectación
>37.5	Intensidad suficiente para causar daño a equipos de proceso
>20.9	Zona de probabilidad de 90% de muerte para tiempo de exposición mayores de 30 segundos
>14.5	**Zona de probabilidad del 50% de muerte para tiempos de exposición mayores de 30 segundos. No se espera personal en esta área**
>7.27	**Zona límite de probabilidad de 1% de muerte para tiempos de exposición mayores de 30 segundos**
>5	Tiempo de exposición máximo de 1 minuto sin ropa de protección adecuada.
	Quemaduras de primer grado después de 30 segundos de exposición.
	Quemaduras de segundo grado después de 180 segundos de exposición
>1.6	**Tiempo de exposición máximo de 3 minutos sin ropa de protección adecuada.**
	Quemaduras de primer grado después de 120 segundos de exposición.
	Las consecuencias a este nivel de accidente provocan efectos que, aunque perceptibles por la población no justifican la intervención inmediata de las medidas de protección sobre las personas.

Fuente: Adoptado de CCPS, Guidelines for Quantitative Risk Analysis.

Para el escenario en el que se materialice el suceso final de llamarada sus efectos también estarán representados por los diferentes niveles de radiación, sin embargo, la estimación de efectos para este tipo de sucesos se relaciona con la distancia máxima en la cual hay presencia de una nube de vapor en la concentración apropiada para que se pueda presentar una ignición o su límite inferior de inflamabilidad (LII).

Tabla 9. Niveles de afectación por llamarada

Condición	Descripción
LII	Zona en la cual no deben existir fuentes de ignición. Se asume el 100% de probabilidad de muerte de una persona.
LII + 1/2	Corresponde a la distancia en la cual la nube se diluye hasta la mitad (1/2) del LII:

Fuente: Adoptado de CCPS, Guidelines for Quantitative Risk Analysis.

- *Afectación por sobrepresión debido a una explosión*

Para el escenario de explosión por nube de vapores, la evaluación de los efectos se realiza con base en los niveles de sobrepresión, los cuales se alcanzan en forma radial desde el punto donde se generó el evento. La Tabla 10 relaciona los niveles de sobrepresión que se deberían considerar.

Tabla 10. Niveles de afectación por sobrepresión.

Nivel de sobrepresión (psi)	Descripción
14	Máximo pico de onda expansiva que puede desarrollar una explosión no confinada de vapores

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Nivel de sobrepresión (psi)	Descripción
	de hidrocarburos. Este nivel de onda expansiva no causa mortalidad, pero si alcanza una probabilidad de afectación del 45% por rotura de tímpano.
>6.4	**Por encima de este valor, hay destrucción casi completa de casas. Posible daño de tanques de almacenamiento y equipo de proceso. Probabilidad de afectación del 10% por rotura de tímpano.**
>4.3	**Se considera una letalidad del 50% a las personas que se encuentres dentro de esta área.**
>3.25	**El umbral de rotura de tímpano (probabilidad del 1%) se presenta a esta onda expansiva.**
>3	Al interior de esta zona se producen daños severos en estructuras de acero y mampostería (edificios industriales).
>2	A partir de esta sobrepresión se produce el colapso parcial de techos y paredes de casas.
>0.4	Niveles de onda expansiva suficientes para ocasionar daños menores a estructuras de casas y edificios.

Fuente: Adoptado de CCPS, Guidelines for Quantitative Risk Analysis.

6.3.4. Efectos de los sucesos finales

En este numeral se presentan los resultados obtenidos por Cenit y Chevron para el Poliducto y la instalación de Chevron, de las distancias de afectación directa, obtenidas para los niveles de efectos asociados a los sucesos finales identificados. Para el caso particular del Poliducto, se presentan los resultados para la sustancia que mayor distancia arroje según la información suministrada por Cenit.

6.3.4.1. Poliducto Salgar-Bogotá

Como fue mencionado en la sección 6.3.1.1 del presente documento, se realizó una identificación de los posibles sucesos finales resultado de la materialización de un evento accidental. Teniendo en cuenta esto, en la Tabla **11**, se presenta el consolidado de las distancias de afectación relacionadas con cada uno de los posibles sucesos finales.

Tabla 11. Distancias de afectación para los diferentes sucesos finales.

Suceso final	Poliducto Mansilla – Puente Aranda	Jetducto Puente Aranda – El Dorado
	Distancia [m]	
Derrame de hidrocarburos	50 m	12.5 – 17 m
Incendio de piscina	Nivel de radiación 1.6 [kW/m^2] – 210 m Nivel de radiación 7.5 [kW/m^2] – 70 a 80 m Nivel de radiación 14.5 [kW/m^2]- 50 m	Nivel de radiación 1.6 [kW/m^2] – 70 - 80 m Nivel de radiación 7.5 [kW/m^2] – 30 m Nivel de radiación 14.5 [kW/m^2] - 13 m
Incendio de chorro	Nivel de radiación 1.6 [kW/m^2] – 210 m Nivel de radiación 7.5 [kW/m^2] – 100 m Nivel de radiación 14.5 [kW/m^2]- 65 m	

Fuente: Adoptado PDE – Cenit.

Adicionalmente, según la metodología empleada por Cenit fue identificada la llamarada como un posible suceso final, sin embargo, considerando que el tramo del Poliducto está enterrado en su totalidad, se reporta que los radios de las llamaradas obtenidos en la modelación no son superiores a los radios de las piscinas

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

obtenidas razón por la cual se asume que no hay desplazamiento de la nube de vapores formada y se descarta la generación de llamarada.

6.3.4.2. Instalación Chevron Petroleum Company

Los escenarios definidos para la estimación de consecuencias de los sucesos finales, fueron seleccionados por Chevron considerando la localización del evento iniciador, las condiciones de operación, el tipo de producto manejado y las características de los eventos que se pueden presentar (Sección 6.3.2.1).

Teniendo en cuenta lo anterior y de acuerdo con la metodología implementada, se presenta una distancia máxima de afectación para el tanque de mayor capacidad (TK 27663) de 53.1 m de diámetro. Según la ubicación de este tanque al interior de la instalación es posible observar que este contorno no sale de los límites de la instalación.

6.4. Posibles zonas de afectación

De acuerdo con las distancias reportadas en la sección 6.3.4 del presente documento, y con la finalidad de determinar una potencial zona de afectación directa por la materialización de un evento accidental, teniendo en cuenta que cada suceso final identificado puede generar consecuencias indeseables, se adopta para este documento como criterio de evaluación la distancia asociada al contorno del 1% de fatalidad para cada uno de los sucesos finales.

En consideración de lo anterior, se lista un resumen de los posibles sucesos finales identificados en el análisis, en nivel del efecto para el 1% de fatalidad y las distancias asociada a los mismos (Tabla **12**).

Tabla 12. Distancias obtenidas para los sucesos finales (límite de 1% de fatalidad)

Suceso final	Criterio	Nivel (1% de fatalidad)	Distancia[10] [m]
Derrame de hidrocarburos	---	---	50
Incendio de piscina	Zona límite de probabilidad de 1% de muerte para tiempos de exposición mayores de 30 segundos (Tabla 8)	7.27 kW/m^2	**70 – 80**
Incendio de chorro			**100**
Llamarada	Zona en la cual no deben existir fuentes de ignición. Se asume el 100% de probabilidad de muerte de una persona (Tabla 9).	LII	Los radios de las llamaradas obtenidos en la modelación no son superiores a los radios de los incendios de piscina.

De acuerdo con las distancias presentadas en la Tabla **12** y las consideraciones presentadas en la sección 6.3.4 del presente documento, se identifican dos áreas o zonas de posible afectación. Los límites de afectación de cada una de estas zonas estarán definidos por la máxima distancia alcanzada por los efectos de los eventos probables. La primera zona (Z1) estará representada por la distancia obtenida para el suceso final de incendio de piscina cuya distancia asociada para el contorno del 1% de fatalidad se encuentra entre **70 a 80 m**. La segunda zona (Z2) estará delimitada por la distancia de **100 m**, obtenido para el suceso final de incendio de chorro.

[10] Las distancias registradas corresponden a las máximas distancias reportadas del Poliducto Mansilla Puente Aranda, en el documento de actualización de Plan de Emergencias de Cenit.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Vale la pena aclarar que las zonas Z1 y Z2 dependerán del tipo de intervención que se pueda presentar en el área donde se encuentra localizado el Poliducto. Como se mencionó en la sección 6.2.1 el tramo del Poliducto que se encuentra aledaño al área de consulta del plan parcial, se encuentra enterrado en su totalidad. Por tal motivo, en caso que no se presente ningún tipo de intervención sobre el área donde se encuentra ubicada la infraestructura (excavaciones) el suceso final más probable es el incendio de piscina, por ende, la zona de posible afectación será Z1.

Para el escenario en el cual se desarrolle algún tipo de intervención (excavación) sobre el área donde se encuentra ubicada la infraestructura del Poliducto, la posible zona de afectación estará delimitada por Z2 (Figura **5**).

Considerando que las distancias alcanzadas para los eventos de derrame de hidrocarburos y llamarada, según la información compartida por Cenit, no es superior a las distancias obtenidas para los sucesos de incendio de piscina y chorro, se asume que sus distancias quedan contenidas dentro de los límites de afectación de Z1 y Z2.

6.5. Análisis del riesgo

En esta sección del documento resulta necesario precisar que debido a la diferencia entre las actividades que se realizan en el Poliducto y la instalación de Chevron, los procesos que se desarrollan y las metodologías implementadas para realizar el análisis de riesgo, a continuación se presentarán los resultados semi-cuantitativos y cuantitativos obtenidos para las fuentes de peligro analizadas.

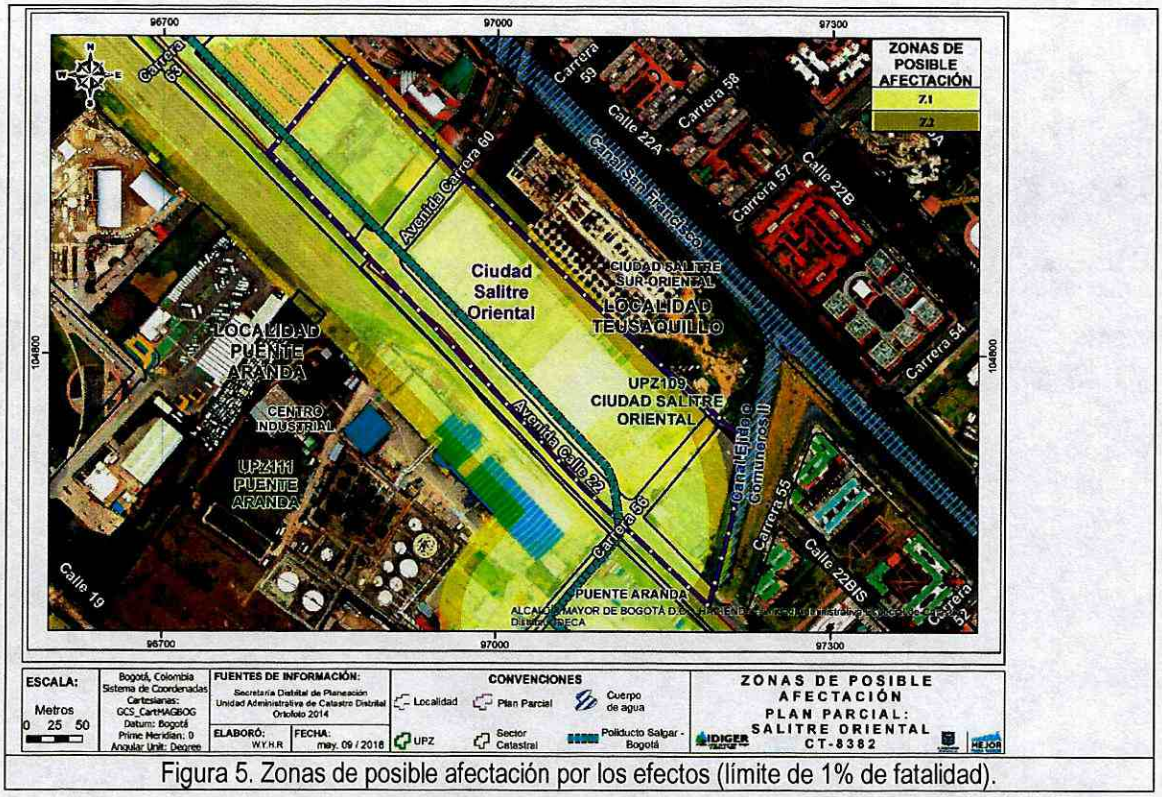


Figura 5. Zonas de posible afectación por los efectos (límite de 1% de fatalidad).

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

6.5.1. Poliducto Salgar Bogotá

El cálculo de los niveles de riesgo asociados a la infraestructura del Poliducto, fue realizado por PNUD para Ecopetrol en el año 2014 mediante el documento. *"Estudio de Análisis Cuantitativo de Riesgo (ACR) de los sistemas Jetducto y Poliducto en el municipio de Bogotá"*. Dicho estudio fue entregado al IDIGER en el año 2015 mediante el oficio radicado IDIGER 2015ER16458 y ha sido utilizado en este documento para identificar los niveles de riesgo del Poliducto y las distancias asociadas a estos.

La elaboración del análisis de riesgo involucra la definición del evento iniciador, la identificación de los sucesos finales a considerar y su probabilidad de ocurrencia, la probabilidad de falla de la infraestructura, las condiciones ambientales, la estimación de los efectos relacionados con los sucesos finales identificados, entre otros. Como resultado de este proceso se realiza el cálculo de los valores de riesgo individual[11], en el cual se tienen en cuenta los sucesos finales identificados para todos los productos o sustancias transportadas en el Poliducto.

De acuerdo con los supuestos y consideraciones tenidas en cuenta por el responsable de la infraestructura y el analista de riesgo, el cálculo de los niveles de riesgo individual fue realizado considerando solamente el suceso final de incendio de piscina. Los demás sucesos (chorro de fuego, llamarada, explosión de nube de vapor) no fueron considerados teniendo en cuenta las condiciones de operación y ubicación de la tubería.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la Tabla 13 se reportan las distancias para los niveles de riesgo individual obtenidas para el tramo del Poliducto aledaño al predio del plan parcial "HB".

Tabla 13. Distancias iso-contornos de riesgo individual para el poliducto Salgar - Bogotá

		Distancias iso-contornos de riesgo individual [m]				
		$1x10^{-4}$	$1x10^{-5}$	$1x10^{-6}$	$1x10^{-7}$	$1x10^{-8}$
Poliducto Salgar - Bogotá	Poliducto Mansilla Puente Aranda	N.A.	38.8	63.8	75.1	81.2
	Jetducto Puente Aranda – El Dorado	N.A.	37.1	62.7	74.9	79.5

Fuente: Adaptado de ECP.

La Figura 6 presenta los iso-cortornos de riesgo individual, consolidados para el Poliducto Mansilla Puente Aranda y el Jetducto Puente Aranda El Dorado, y las distancias asociadas para el tramo de infraestructura del Poliducto aledaña al predio del plan parcial de renovación urbana "SALITRE ORIENTAL".

[11] Riesgo Individual. Probabilidad de fatalidad de un individuo debido a la exposición de los flujos de peligro asociados a una dinámica accidental. *Guidelines for Consequence Analysis of Chemical Releases. CCPS, 1999. pp. 313.*

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

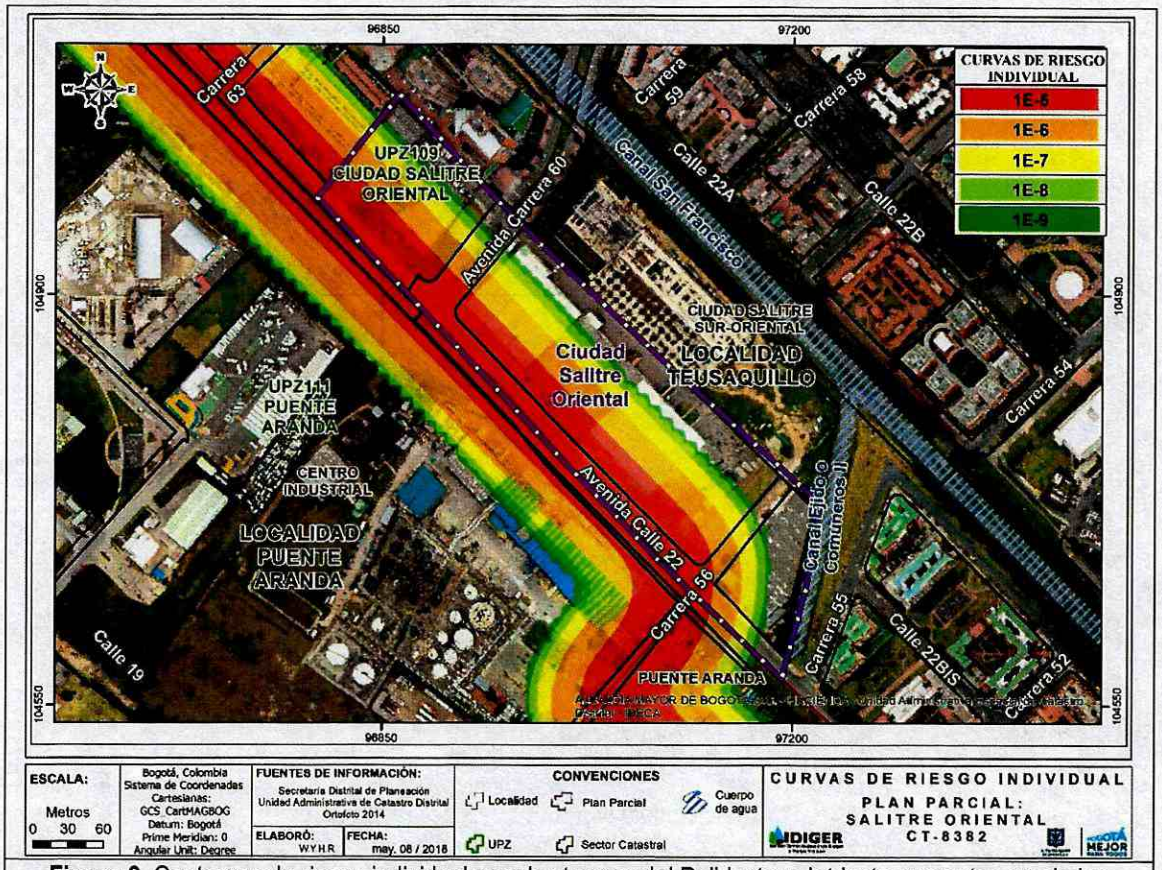


Figura 6. Contornos de riesgo individual para los tramos del Poliducto y Jetducto presentes en el plan parcial de renovación urbana "SALITRE ORIENTAL".

6.5.2. Instalación Chevron Petroleum Company

La estimación del riesgo asociado con el desempeño de las funciones operativas de la instalación fue realizado mediante un método de ingeniaría denominado Análisis Global de Peligros (Gross Hazard Analysis - GHA), orientado a establecer una visión total de la posición y peso relativo de los riesgos dentro de un sistema particular. Esta metodología del tipo semi-cuantitativa, basada en un sistema de "clasificación relativa" (Ranking) permite establecer criterios homogéneos para la toma de decisiones.

Esta metodología está basada en criterios y procedimientos requeridos para realizar de una manera costo-beneficio la gestión de los riesgos relacionados con la realización de cualquier actividad, con el fin de salvaguardar la integridad de las personas, las instalaciones, las propiedades, el medio ambiente, la imagen de la empresa, institución o actividad Económica que se desarrolle.

De 58 escenarios de riesgo identificados y su relación con factores tales como los humanos, económicos, ambientales, operacionales y de imagen (Institucional) se presenta como resultado que:

> *"los mayores riesgos que presenta el complejo están contrapuestos a diferentes medidas de mitigación que reduce el riesgo final de todos los escenarios entre 4 y 6. Esto implica que la facilidad se puede catalogar como de riesgo medio o tolerable, que en ningún momento significa que no se deben tomar*

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

medidas para disminuirlo, por el contrario, significa que se deben implementar medidas de gestión de riesgo que permitan en el marco de un plan general de actuación, mitigar los factores que pueden conducir a una emergencia, o responder a las posibles emergencias futuras que se tengan en la instalación. Por políticas de la Compañía no sólo existe un plan general de actuación, sino que se elaboró este plan de emergencia en adición a los sistemas de gestión de operaciones y calidad que se implementan de manera estricta y regular." (Subrayado por fuera de texto).

Con base en la información recopilada de los análisis de riesgo para la instalación de Chevron Petroleum Company el IDIGER considera:

- La metodología de análisis de riesgo utilizada para la instalación considera el tipo de actividad que se realiza en la instalación, las sustancias químicas involucradas, la capacidad de almacenamiento, y los posibles eventos de accidente mayor que se pueden presentar en la instalación; sin embargo, no permite establecer la totalidad de los posibles eventos de accidente mayor que se pueden presentar.

- Aunque la metodología utilizada promueve la identificación de escenarios de riesgo, en ésta no se presenta una descripción cuantitativa de las posibles consecuencias resultantes de un incendio, una fuga, una explosión, entre otras, y los niveles de los efectos que puede generar (radiación, sobrepresión, toxicidad), así como las distancias de afectación correspondientes.

Ante la carencia información cuantitativa, el IDIGER ha consultado antecedentes de información de establecimientos que realizan actividades industriales similares, así como de consecuencia y lecciones aprendidas de la ocurrencia de eventos accidentales que por su severidad deben ser considerados en los procesos de planificación territorial. Así, a continuación se ponen de presente dos antecedentes:

- Se cuenta con información de una instalación localizada en la Zona Industrial, donde actualmente se desarrollan actividades de almacenamiento y distribución de productos refinados en estado líquido, donde como resultado de los procesos de identificación de peligros, selección de posibles sucesos finales y estimación de las consecuencias, se presentan distancias para el suceso de incendio de piscina de 80 m aproximadamente y de 190 m para un incendio de chorro, entre otras. Las distancias mencionadas se presentan para la sustancia más crítica manejada en la instalación y un nivel de radiación térmica de 1.6 kW/m^2. Adicionalmente, se presenta un área de afectación directa de radio aproximado de 200 m, resultado de consolidar todas las distancias máximas estimadas para los sucesos finales considerados en el análisis, distancia que traspasa los límites del establecimiento evaluado.

- La explosión de una nube de vapor no confinado que ocurrió en las instalaciones del depósito de almacenamiento de combustibles de Buncefield - Reino Unido (Año 2005), donde se desarrollaban actividades similares a las que se desarrollan actualmente en las instalaciones de la Zona Industrial de Puente Aranda, generó sobrepresiones mayores a 2 bar, que causaron daños significativos en estructuras comerciales y residenciales aledañas; se reportaron roturas de ventanas en un radio de 8 km[12].

[12] Scott G. Davis y otros. Investigation techniques used to determine the massive vapor cloud explosion at the Buncefield Fuel Depot. Descargado de http://www.gexcon.com/images/uploads/files/Gexcon08_44110_RA1_rev01.pdf.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

6.6. Evaluación del riesgo

En el proceso de evaluación del riesgo es posible comparar el resultado de los análisis de riesgo realizados por el responsable de la infraestructura, con criterios de riesgo que permiten determinar si un nivel específico de riesgo es aceptable, tolerable o no tolerable[13].

Para realizar la evaluación del riesgo, el IDIGER ha considerado las propuestas preliminares identificadas en el contrato 9677-PPAL001-849-2017 celebrado entre el Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y la Universidad de los Andes, cuyo objeto es realizar un estudio para definir y proponer valores nacionales posibles de riesgo máximo individual accidental para actividades industriales.

Este estudio se enmarcada en el desarrollo del documento CONPES 3868, cuyo objetivo 2 se orienta a establecer los elementos técnicos y normativos para la prevención de accidentes mayores asociados al uso de sustancias químicas, y hace parte del proceso de adhesión a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en el que Colombia ha venido trabajando para la inclusión de las diferentes decisiones y recomendaciones realizadas por el organismo en diversas materias, dentro de las que se encuentran la C(2003)221 relacionada con prevención, preparación y respuesta de accidentes mayores.

En la Tabla 14 se presenta la propuesta de criterios de riesgo máximo y mínimo utilizada para realizar la evaluación del riesgo de la infraestructura de transporte de hidrocarburos.

Tabla 14. Criterios de evaluación de riesgo individual para la infraestructura de transporte de hidrocarburos

	Criterio RI
Nivel de riesgo máximo	1×10^{-5} /año
Nivel de riesgo mínimo	1×10^{-6} /año

Fuente: Adoptado de las propuestas preliminares identificadas en el contrato 9677-PPAL001-849-2017 celebrado entre el Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y la Universidad de los Andes.

Los valores de riesgo superiores al nivel de riesgo máximo se consideran como no tolerable o inaceptable. De la misma manera lo niveles de riesgo inferiores al nivel de riego mínimo serán considerados como aceptables. Para los establecimientos o infraestructura cuyo valor de riesgo se encuentre ubicado en la zona intermedia entre el nivel de riesgo máximo y mínimo, zona considerada como tolerable, es deseable que se identifiquen, diseñen e implementen las medidas de reducción necesarias para que el riesgo sea el menor posible, en un proceso de mejora continua.

Los niveles de riesgo que se encuentren en la zona de tolerabilidad, para los desarrollos futuros o la intervención urbanística de cualquier naturaleza de los existentes antes de la fecha de este pronunciamiento; será necesario la elaboración de análisis costo-beneficio para adoptar medidas de reducción (prevención, mitigación y protección financiera), con el fin de protegerse de los riesgos residuales, en consideración a que el riesgo se reduce pero no se elimina.

Haciendo uso de los criterios planteados en la Tabla 14 y los resultados reportados para el poliducto Salgar - Bogotá (Tabla 13), se obtiene:

[13] Los niveles de riesgo presentados en este documento corresponden a la información suministrada por Cenit y Ecopetrol como propietario y/o operador de la infraestructura.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

- En el caso del poliducto Mansilla Puente Aranda, se reporta una distancia de 38,8 m para el contorno de riesgo de $1x10^{-5}$ fatalidad/año y una distancia de 63.8 m para el contorno de riesgo de $1x10^{-6}$ fatalidad/año (Figura 6).
- En el caso del poliducto Jetducto Puente Aranda – El Dorado, se reporta una distancia de 37.1 m para el contorno de riesgo de $1x10^{-5}$ fatalidad/año y una distancia de 62.7 m para el contorno de riesgo de $1x10^{-6}$ fatalidad/año (Figura 6).

Considerando que los criterios para realizar la evaluación del riesgo son cuantitativos, y estos no se pueden relacionar directamente con la metodología de análisis de riesgos semicuantitativa implementada por Chevron Petroleum Company, no es posible realizar una evaluación del riesgo sobre la instalación.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Respecto al Plan Parcial

- De acuerdo con los planos normativos de amenaza del POT, el área donde se encuentra localizado el Plan Parcial de Renovación Urbana "SALITRE ORIENTAL", corresponde con una zona en la cual no se presentan amenazas por movimientos en masa o inundación.

- Con base en la información recopilada de los análisis de riesgo para la infraestructura de transporte poliducto Salgar Bogotá (Poliducto Mansilla – Puente Aranda y Jetducto Puente Aranda – El Dorado,) se ha logrado establecer que:

  - En zonas aledañas al poliducto Mansilla Puente Aranda el riesgo se considera no tolerable o inaceptable, en distancias inferiores a los 38,8 m del eje de la tubería.
  - A partir de distancias superiores a 63.8 m del eje de la tubería el riesgo se considera aceptable, sin restricciones o condicionamientos para el desarrollo urbano.
  - En las zonas ubicadas entre los 38.8 y 63.8 m el riesgo se considera tolerable, donde se deberán considerar medidas estructurales y no estrucutrales que incrementen los niveles de seguridad a la población expuesta.

- A partir de la información presentada en el documento "ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS POLIDUCTO SALGAR-BOGOTÁ" entregado al Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – IDIGER mediante el oficio radicado CENIT CEN-DEE-5087-2017-E del 29 de septiembre de 2017, fue posible establecer que:

  - Se pueden establecer dos áreas o zonas de posible afectación por los efectos de la radiación, Z1 y Z2. Los límites de cada una de estas zonas está definida por la máxima distancia alcanzada por los efectos de los eventos considerados (incendio de piscina, chorro de fuego y llamarada).
  - La zona Z1 está representada por la distancia obtenida para el suceso final de incendio de piscina cuya distancia asociada para el contorno del 1% de fatalidad se encuentra entre 70 a 80 m.
  - La zona Z2 está delimitada por la distancia de 100 m obtenida para el suceso final de incendio de chorro (contorno del 1% de fatalidad).

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

- La definición de las zonas Z1 y Z2 dependen del tipo de intervención que se pueda presentar en el área donde se encuentra ubicado el Poliducto. Por tal motivo:

    - Si no se presenta ningún tipo de intervención sobre el área donde se encuentra ubicada la infraestructura (posible excavación) el suceso final más representativo es el incendio de piscina, por ende, la zona de posible afectación estará definida por Z1 (70 a 80 m).
    - En el escenario en el que se tengan proyectadas acciones de intervención (como la ampliación de la Avenida del Ferrocarril), el suceso final más representativo es el incendio de chorro, por ende, la zona de posible afectación estará definida por Z2 (100 m).

- Las franjas definidas por los niveles de riesgo o consecuencias no deben ser confundidas con las de servidumbre petrolera. Todas las infraestructuras de transporte independientemente de los niveles de riesgo o consecuencias obtenidos, deben contar con un corredor que garantice su construcción, mantenimiento y operación. Por tal motivo, la compatibilidad de otros intereses sobre este corredor debe garantizar la operación segura del sistema y propender por la protección de los intereses poblacionales.

- Los valores de riesgo individual utilizados en este documento para el Poliducto Salgar Bogotá, como lo indica la información suministrada por Cenit y Ecopetrol S.A., corresponden al evento iniciador de ruptura total de la tubería. Por tal motivo, no se relaciona la afectación que puede ocasionar una ruptura parcial o mínima de la tubería, las cuales generan una pérdida continúa de la sustancia transportada, ocasionando tanto dinámicas accidentales rápidas (incendios, explosiones) como daños al ambiente (aire, suelo, agua).

- Como se mencionó en el documento, el IDIGER no tiene competencia para ejercer funciones de inspección, vigilancia y control sobre las actividades industriales que se desarrollan en la zona industrial de Puente Aranda, por tal motivo, se recomienda a la Secretaría Distrital de Planeación solicitar concepto técnico a la Secretaría Distrital de Ambiente y a la Secretaría Distrital de Salud, como entidades investidas de funciones de inspección, vigilancia y control para determinar los potenciales peligros, riesgos y su afectación en el polígono del plan parcial y en el área de influencia.

- Considerando que los criterios para realizar la evaluación del riesgo accidental generado por las fuentes de peligro identificadas son cuantitativos, no se pueden relacionar directamente con los resultados obtenidos por la metodología de análisis de riesgos implementada por Chevron Petroleum Company. Por tal motivo, no es posible evaluar el riesgo generado por la instalación fija.

- Teniendo en cuenta la información presentada en las secciones 6.3, 6.4 y 6.5 del presente documento, la posible afectación que se puede generar y los niveles de riesgo accidental asociados a la instalación de Chevron Petroleum Company y la infraestructura de transporte de combustibles Poliducto Salgar – Bogotá, no se considera procedente permitir usos residenciales en el polígono del Plan Parcial de Renovación Urbana "Salitre Oriental".

- Vale la pena aclarar que el riesgo accidental es solamente una de las herramientas que tienen los tomadores de decisiones en el proceso de planificación territorial, por tal motivo, se recomienda a la Secretaría Distrital de Planeación, considerar los conceptos de riesgo emitidos por las entidades distritales de control.

Respecto a la gestión del riesgo de desastres

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

- Se recomienda a la Secretaría Distrital de Planeación que considere dentro de sus funciones y responsabilidades en los procesos de planificación territorial, las distancias de aislamiento definidas en el Decreto 1073 de 2015, para establecimientos que realizan actividades de almacenamiento transitorio de A.C.P:M, distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y estaciones de servicio[14].

- Considerando la información de los niveles de riesgo presentados para la infraestructura de transporte de hidrocarburos Poliducto Salgar - Bogotá, se recomienda condicionar los tipos de desarrollo permitidos en el área de influencia de dicha infraestructura, como se plantea en la Tabla 15.Tabla 15. Recomendaciones de tipos de desarrollo permitido en las zonas de afectación.

Zona	Tipo de desarrollo recomendado
Interna (<40 m)	Equipamientos relacionados a la actividad de transporte de hidrocarburos como Bodegas, zonas de almacenamiento o distribución. Zonas de parqueo. NOTA: En esta zona no se recomienda el desarrollo de uso residencial.
Media (Entre 40 y 64 m)	Residencial. Desarrollos con densidad no mayor a 40 personas por hectárea. Servicios personales (turísticos). Recintos que incluyan máximo 100 camas o 33 tiendas de acomodación. De uso público (al aire libre). Equipamientos colectivos y deportivos recreativos, o servicios urbanos básicos, con un área total hasta 5.000 m^2. De uso público (cubierto). Equipamiento para uso público con un área total hasta 5.000 m^2. NOTA: En este nivel de amenaza se recomiendan desarrollos en donde no haya presencia constante del público y que corresponda a zonas donde no existan restricciones en la salida del público; adicionalmente se recomiendan desarrollos que no generen aglomeración de personas en un lapso de tiempo determinado
Externa (>64 m)	En esta zona se permite cualquier tipo de desarrollo.

NOTAS:

- El desarrollo de estos usos deberá ajustarse a las condiciones y restricciones por escala, intensidad, localización y funcionamiento que para cada caso establezca la normatividad urbanística.
- Las distancias utilizadas en estas recomendaciones son el resultado de los análisis de riesgo realizados sobre la infraestructura, por tal motivo, su vigencia está supeditada a la actualización de dichos análisis sobre la infraestructura.

- Se recomienda a la Secretaria Distrital de Ambiente, en el marco de sus competencias, llevar a cabo un análisis que derive en la emisión de un concepto técnico acerca de las condiciones del suelo y el posible grado de contaminación en el sector del polígono del Plan Parcial SALITRE ORIENTAL y su área de influencia, derivadas de la operación de la infraestructura de transporte presente y las operaciones de

[14] Decreto 1073 de 2015 - Artículo 2.2.1.1.2.2.2.3. *(...) La distancia de los linderos de la planta proyectada a los linderos más próximos de sitios de alta densidad poblacional, tales como templos, escuelas, colegios, hospitales, clínicas, supermercados, centro comerciales, teatros, escuelas, colegios, bibliotecas pública, clubes sociales, edificios multifamiliares y establecimientos similares, no podrá ser inferior a cien (100) metros.(...).*

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

uso industrial que se desarrollan actualmente en el polígono, incluidos los efectos de los posibles eventos accidentales que pudieran ocurrir, con el fin de establecer las medidas pertinentes acordes a los requerimientos mínimos de seguridad y calidad ambiental.

- Se recomienda a la Secretaria Distrital de Salud, en el marco de sus competencias, llevar a cabo un análisis que derive en la emisión de un concepto técnico acerca de las condiciones de salud pública en el sector del polígono del Plan Parcial SALITRE ORIENTAL y su área de influencia, derivadas de la operación de la infraestructura de transporte presente y las operaciones de uso industrial que se desarrollan actualmente en el polígono, incluidos los efectos de los posibles eventos accidentales que pudieran ocurrir, con el fin de establecer las medidas pertinentes acordes a los requerimientos mínimos de salud pública.

- Promover el diseño e implementación de una política de transferencia del riesgo que contemple los posibles daños o pérdidas que se pueden generar como consecuencia de la materialización de un evento accidental en la Zona Industrial de Puente Aranda y la posible área de afectación.

- Se recomienda a los responsables de las empresas dedicadas al almacenamiento, producción, distribución o disposición de sustancias químicas que presenten alguna característica de peligrosidad, localizadas en la zona industrial de Puente Aranda, realizar, actualizar y mantener los análisis específicos de riesgo y los planes de emergencia y contingencia conforme a la Ley 1523 de 2012 (Artículo 42, Artículo 44 – Parágrafo 1) y lo dispuesto en el Decreto 2157 de 2017, mediante el cual fue reglamentado el artículo 42 de la de la misma ley.

  Los respectivos análisis de riesgos deben considerar los posibles efectos generados por la pérdida de contención de las sustancias utilizadas y los sucesos de fuga, derrame, incendio o explosión sobre la población actual y futura en el sector del polígono del Plan Parcial y su área de influencia.

- Se recomienda a los responsables de los establecimientos presentes en la zona industrial de Puente Aranda que diseñen, implementen o verifiquen la efectividad, entre otras, de las siguientes medidas de reducción (prevención, mitigación y protección financiera):

  - Programas de prevención de accidentes mayores (cuando aplique).
  - Programa de confiabilidad de sus equipos e integridad mecánica.
  - Sistemas de control de procesos.
  - Sistemas de control y alarmas de emergencias.
  - Programas de almacenamiento y etiquetado de las sustancias utilizadas en el desarrollo de las actividades del establecimiento.
  - Barreras físicas entre materiales incompatibles.
  - Sistemas de detección de incendios.
  - Sistemas de ventilación adecuados en los establecimientos.
  - Programas de manejo de residuos de sustancias químicas o materiales peligrosos.

  Los responsables de los establecimientos están llamados a cumplir con la normativa nacional y distrital pertinente para el manejo y disposición de las sustancias químicas o materiales peligrosos involucrados en el desarrollo de sus actividades.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

- Se recomienda que los responsables de las empresas presentes en la Zona Industrial de Puente Aranda, continuar con las acciones de participación e identificación de opciones de mejora para responder a una emergencia con el Comité de Ayuda Mutua (CAM) ASOPAR, como una instancia de participación y trabajo en la cual es posible aunar recursos humanos y físicos, reduciendo costos operacionales; para solucionar problemáticas comunes relacionadas con la seguridad física, el riesgo y la atención de emergencias en su zona de influencia.

  Adicionalmente, se recomienda a los responsables de las empresas presentes en la zona industrial que se realicen de forma periódica jornadas de comunicación y participación con la comunidad aledaña, con la finalidad de promover el conocimiento del riesgo y las medidas de manejo que se deben tener en cuenta en caso de la materialización de un evento accidental.

- Se recomienda que Ecopetrol S.A. y/o Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos o quien haga las veces de responsable de la infraestructura de transporte, realice, actualice y mantenga los análisis específicos de riesgo y los planes de emergencia y contingencia conforme a la Ley 1523 de 2012 (Artículo 42, Artículo 44 – Parágrafo 1) y lo dispuesto en el Decreto 2157 de 2017, mediante el cual fue reglamentado el artículo 42 de la de la misma ley.

  Adicionalmente, conforme a los estipulado en la Resolución 824 de 22 de agosto de 2013 de la ANLA, se recomienda al responsable de la infraestructura realizar un diagnóstico de las posibles zonas de invasión al derecho de vía y realizar el análisis de riesgo de la población e infraestructura que se encuentre ubicada en el derecho de vía y áreas aledañas y señalar las estrategias a implementar para reducir el riesgo al que se encuentren expuestas entre las cuales se deberá considerar actividades de fortalecimiento a la capacidad de respuesta ante eventos amenazantes asociados a la operación del sistema de transporte.

- Se recomienda que Ecopetrol S.A. y/o Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos o quien haga las veces de responsable de la infraestructura de transporte, diseñar e implementar un programa de confiabilidad de sus equipos e integridad mecánica, que determine las actividades necesarias para asegurar que la infraestructura sea diseñada, fabricada, instalada, operada y conservada en las mejores condiciones, de tal manera que se asegure el funcionamiento correcto y seguro de la misma.

- Se recomienda que Ecopetrol S.A. y/o Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos o quien haga las veces de responsable de la infraestructura de transporte, mantenga difundido y actualizado el Plan de Emergencia y Contingencia correspondientes durante el ciclo de vida de su infraestructura, con la finalidad que la población aledaña conozca y atienda las recomendaciones y directrices de actuación en caso de emergencia propiciada por un evento tecnológico asociado a los sistemas de transporte de hidrocarburos.

- Se recomienda a las empresas de servicios públicos que posean redes de ductos e infraestructura en el sector del polígono del Plan Parcial de Renovación Urbana "SALITRE ORIENTAL" y su área de influencia, en especial la relacionada con la ampliación de la Avenida del Ferrocarril, tales como: colectores, interceptores, canales de la infraestructura de alcantarillado existente y/o proyectada; infraestructura de la red matriz y/o expresa de acueducto existente y/o proyectada; redes de acueducto y

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

alcantarillado; infraestructura para prestación de los servicios de energía eléctrica y telecomunicaciones; redes de gas natural; sistemas de transporte teniendo en cuenta los diferentes modos de transporte y los diferentes tipos de infraestructura de transporte y de la red de movilidad para situaciones de emergencia, entre otros; igualmente, realizar el respectivo mantenimiento preventivo de su infraestructura, la evaluación de la vulnerabilidad y su posible afectación a otras infraestructuras en el área de influencia, en especial la de transporte de hidrocarburos, conforme lo establecido en la Ley 1523 de 2012 en su artículo 42 y lo dispuesto en el Decreto 2157 de 2017 "Análisis específicos de riesgo y planes de contingencia", mediante el cual fue reglamentado el artículo 42 de la de la misma ley.

Para el desarrollo de estos análisis específicos de riesgo será necesario solicitar a Ecopetrol S.A. y/o Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos y a los responsables de los establecimientos industriales de la Zona de Puente Aranda, los resultados de los análisis de riesgos en el área de afectación donde se localizan las redes de servicio.

- Se recomienda al promotor del Plan Parcial de Renovación Urbana Salitre Oriental, que en las zonas de cesión o control ambiental evitar el establecimiento de especies arbustivas y arbóreas de alta densidad y altura. Antecedentes de accidentes industriales han comprobado que en algunas situaciones este tipo de obstáculos naturales, incrementan los efectos generados por explosiones de nubes de vapor.

- A los propietarios de las edificaciones, que en el proceso de identificación e implementación de medidas apropiadas para la reducción del riesgo y mitigación de las consecuencias que se pueden presentar por la materialización de un evento accidental que involucre actividades industriales o sustancias químicas peligrosas, se recomienda, como mínimo:

a) Verificar al interior de la edificación el cumplimiento de las normas de evacuación contraincendios que establece la norma de sismo resistencia (Títulos J y K del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente).

b) Revisar periódicamente y mantener en buen estado los componentes de la edificación y con mayor rigurosidad, verificar el estado de la edificación posterior a la ocurrencia de un evento natural o socio-natural, como sismo, lluvia intensa, vendaval, granizada, inundación, incendio, explosión, entre otros.

c) Revisar los cimientos y muros de sótanos, para detectar si hay grietas u otros daños, con el fin de tomar las acciones necesarias para detener el deterioro de la edificación.

d) Llevar a cabo las mejoras y mantenimientos que requiera, para lo cual es recomendable asesorarse de personal técnico capacitado, especialmente para la revisión y prueba de las instalaciones eléctricas.

e) Considerar la pertinencia de tomar las pólizas de seguro que le permitan brindar protección al patrimonio, frente a una posible eventualidad, respecto de los bienes que no son amparados por la póliza del incendio y terremoto exigida por la Ley 672 de 2001 para el caso de copropiedades.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

- Aun cuando las condiciones observadas en el polígono evaluado y sus zonas aledañas no indican amenaza y riesgo por movimientos en masa, los responsables que proyecten y adelanten posibles intervenciones en el sector deberán garantizar la construcción y operación segura sobre las edificaciones y la infraestructura, teniendo en cuenta que se deben realizar estudios geotécnicos que contemplen la evaluación de estabilidad de las intervenciones y el diseño de las medidas de estabilización correspondientes.

  El diseño geotécnico debe garantizar en todo momento la estabilidad general del lote y su entorno, lo cual es responsabilidad del constructor proyecto. Además, se deberá tener siempre presente que las intervenciones y modificaciones deben brindar las condiciones necesarias de seguridad en cuanto a la estabilidad y funcionalidad de las edificaciones e infraestructura tanto nueva como antigua y deben estar soportadas con estudios técnicos adecuados los cuales deben, entre otras cosas, indicar las medidas que deben tomarse para no afectar las construcciones vecinas.

- Para el desarrollo de actividades que involucren excavaciones, el IDIGER recomienda que se sigan los lineamientos para la reducción de riesgos en excavaciones en Bogotá D.C., adoptados por esta Entidad mediante la Resolución 600 de 2015, los cuales se pueden consultar en el enlace: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=64735.

- En consideración a la presencia de la línea del ferrocarril, es necesario que cualquier tipo de formulación de proyecto urbanístico y arquitectónico o modificación de un establecimiento existente debe respetar las distancias mínimas de seguridad y servidumbre.

8. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para el Plan Parcial de Renovación Urbana "Salitre Oriental" y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante las visitas al desarrollo. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberán realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

Se recomienda la actualización de estos estudios cuando se realicen modificaciones significativas en las condiciones de operación, se materialicen cambios en el trazado que impliquen modificaciones en los resultados de consecuencias, se presenten actualizaciones en los sistemas o se cuente con mayor información de las dinámicas accidentales. Adicionalmente, todos los sistemas de tuberías, independientemente de los corredores definidos por los valores de consecuencias y/o riesgo, deben contar con un corredor que garantice su construcción, mantenimiento y operación. El ancho de este corredor debe ser definido con base en las condiciones de accesibilidad, profundidad de la tubería, diámetro de la misma, entre otros factores. La compatibilidad de otros intereses presentes sobre el corredor, debe garantizar la operación segura del sistema y propender por la protección de los intereses poblacionales.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

La vigencia del concepto técnico está supeditada a cualquier modificación del proceso y sus condiciones de operación que puedan modificar los sucesos finales, sus consecuencias y valores de riesgo o cuando se realice una actualización de los análisis de riesgo que realicen los responsables de las infraestructuras.

Adicionalmente, este concepto deber ser actualizado una vez hayan sido definidos a nivel nacional los criterios de riesgo que permitirán hacer la evaluación del riesgo de los resultados obtenidos en los análisis realizados; esto con el objetivo de realizar recomendaciones a los procesos de ordenamiento territorial con base en los niveles de riesgo que genere una actividad, en este caso la infraestructura de transporte de hidrocarburos.

9. APROBACIONES

10.1 Elaboró	10.2 Revisó
Firma: **Nombre:** Wilson Y. Molina Torres **Profesión:** Ingeniero Químico **MP:** 14809 Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia	**Firma:** **Nombre:** Diego Camilo Plazas Olaya **Cargo:** Profesional Especializado 222 Grado 23
Profesional de Escenarios de Riesgo	*Profesional Especializado Conceptos Técnicos*
10.3 Aprobó	
Firma: **Nombre:** Jesus Enrique Rojas Ochoa **Cargo:** Profesional Especializado 222 Grado 29	
Coordinador Conceptos parar Planificación Territorial	

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –-Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co