



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

# Periódico Oficial

## Gaceta del Gobierno

Gobierno del Estado Libre y Soberano de México

REGISTRO DGC NÚM. 001 1021 CARACTERÍSTICAS 113282801

Director: Lic. Aarón Navas Alvarez  
[legislacion.edomex.gob.mx](http://legislacion.edomex.gob.mx)

Mariano Matamoros Sur núm. 308 C.P. 50130

A: 202/3/001/02

Fecha: Toluca de Lerdo, Méx., miércoles 25 de julio de 2018

**“2018. Año del Bicentenario del Natalicio de Ignacio Ramírez Calzada, El Nigromante”.**

## Sumario

### SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO

NORMA TÉCNICA DE PROTECCIÓN CIVIL NTE-002-CGPC-2018, QUE ESTABLECE LOS LINEAMIENTOS Y LAS ESPECIFICACIONES PARA LA ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO DE PROTECCIÓN CIVIL, QUE DEBERÁN DESARROLLAR LAS DEPENDENCIAS, ORGANISMOS Y ENTIDADES DE LOS SECTORES PÚBLICO, SOCIAL Y PRIVADO, ENCAMINADOS A PROTEGER A LAS PERSONAS QUE SE ENCUENTREN EN SUS INSTALACIONES SUS BIENES Y EL ENTORNO A TRAVÉS DEL ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE AGENTES DESTRUCTIVOS DE ORIGEN QUÍMICO TECNOLÓGICO, SUS CONSECUENCIAS Y LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

SECCIÓN TERCERA

Tomo CCVI  
Número

14

Número de ejemplares impresos: 250

# PODER EJECUTIVO DEL ESTADO

## SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO



Licenciado Arturo Vilchis Esquivel, Coordinador General de Protección Civil, en ejercicio de las facultades que me confieren los artículos 6.7, fracción XXI del Código Administrativo del Estado de México y 8, fracción XXI del Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 139 Bis y 143 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México; 19, fracción I, 20, 21, fracciones XIV y XXXIII, de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México; 1.5, fracción IV, 1.31, 1.32, 1.33, 1.34, 1.35, 1.36, 6.7, fracción IV y 6.23 párrafo tercero del Código Administrativo del Estado de México; y 4, fracción XXXVII, 32, 33 y 65, fracción III del Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México, y

### CONSIDERANDO

Que el Gobierno del Estado prepondera la seguridad de los ciudadanos mexicanos a través de la creación de la Norma Técnica de Protección Civil **NTE-002-CGPC-2018**.

Que en concordancia con la Ley General de Protección Civil, el Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México regula las acciones de Protección Civil en la Entidad, cuya finalidad es la prevención, auxilio y recuperación de la población en caso de riesgo o desastre.

Que el 8 de enero de 2016, se publicó en el periódico oficial "Gaceta del Gobierno", el Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México, con el objeto de incluir disposiciones jurídicas innovadoras y benéficas para la consolidación del marco jurídico en materia de Protección Civil.

Que el artículo 49, fracción II del Reglamento en mención establece la obligación de tramitar y obtener el Dictamen de Protección Civil a gaseras, gasoneras, gasolineras y cualquier otra actividad económica donde se expendan, almacene, use o maneje hidrocarburos, solventes, corrosivos y cualquier otra sustancia inflamable, reactiva, explosiva y/o tóxica; los ductos e instalaciones para el almacenamiento, procesamiento o distribución de combustibles, mismos que deberán presentar el respectivo Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo; y en general todo uso del suelo que produzca un impacto significativo sobre la infraestructura y equipamiento urbano y los servicios públicos previstos para una región o centro de población en relación con su entorno regional, así como cuando un proyecto se pretenda desarrollar en una área colindante a una zona industrial y cuyo uso del suelo haya sido cambiado o modificado, además de aquellas empresas que manejen sustancias químicas peligrosas y/o tóxicas, deberán presentar el Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo en materia de Protección Civil del establecimiento y de su entorno.

Que en este ordenamiento, se establece el Registro Estatal de Protección Civil en el que se inscribirán los Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo elaborados por los sectores público, social y privado y deben ser desarrollados en estricto apego a los lineamientos que se indiquen en la Norma Técnica que emita la Coordinación General de Protección Civil.

Como parte de las acciones de mejora regulatoria que establece el artículo 139 Bis de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, la Coordinación General de Protección Civil, integró dentro de su Programa Anual de Mejora Regulatoria 2018, la elaboración y publicación de la Norma Técnica para la elaboración del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo de Protección Civil, en la cual se han incorporado actividades enfocadas a la protección de las personas que se encuentren en sus instalaciones, sus bienes y el entorno.

En razón de lo anterior, se ha tenido a bien expedir la siguiente:

**NORMA TÉCNICA DE PROTECCIÓN CIVIL NTE-002-CGPC-2018.QUE ESTABLECE LOS LINEAMIENTOS Y LAS ESPECIFICACIONES PARA LA ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO DE PROTECCIÓN CIVIL, QUE DEBERÁN DESARROLLAR LAS DEPENDENCIAS, ORGANISMOS Y ENTIDADES DE LOS SECTORES PÚBLICO, SOCIAL Y PRIVADO, ENCAMINADOS A PROTEGER A LAS PERSONAS QUE SE ENCUENTREN EN SUS INSTALACIONES SUS BIENES Y EL ENTORNO A TRAVÉS DEL ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE AGENTES DESTRUCTIVOS DE ORIGEN QUÍMICO TECNOLÓGICO, SUS CONSECUENCIAS Y LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.**

**ÍNDICE**

Introducción

1. Finalidad
2. Campo de aplicación
3. Glosario
4. Exclusiones
5. Disposiciones generales
6. Disposiciones específicas
7. Información general y específica del proyecto
8. Análisis del entorno
9. Evaluación del riesgo interno
10. Evaluación del riesgo externo
11. Análisis cuantitativo del riesgo
12. Desarrollo de modelos matemáticos en diferentes escenarios
13. Resumen técnico de riesgo
14. Cuantificación del riesgo
15. Plano del entorno del proyecto
16. Plano de la infraestructura
17. Plano de peligros externos
18. Subsistema regulador
19. Análisis de resultados
20. Del Registro Estatal de Protección Civil
21. Observancia
22. Vigilancia
23. Bibliografía

**INTRODUCCIÓN**

El objetivo del Sistema Estatal de Protección Civil es preservar la vida de las personas y sus bienes, ante la presencia de un agente perturbador de origen antropogénico o de origen natural, coadyuvando al logro del desarrollo sustentable de nuestro Estado, proporcionando la protección a los mexiquenses.

En este contexto, una de las principales acciones es la de garantizar las medidas de seguridad en instalaciones industriales, habitacionales, comerciales y de servicios de los sectores privado, público y social cuyas actividades se encuentren clasificadas dentro de los generadores de Alto o Mediano Riesgo.

El Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo es el instrumento técnico de análisis de riesgos de origen químico – tecnológico dentro y fuera del inmueble, así como en el entorno, que permite conocer los efectos destructivos de los eventos probables y catastróficos. Asimismo, plantea la necesidad de tener en cuenta la ubicación de las instalaciones que generen impacto

regional en el desarrollo urbano e industrial y de servicios, permitiendo establecer las medidas necesarias para su mitigación y reducción de la vulnerabilidad, para la salvaguarda de las personas, bienes y el entorno.

Contempla la facultad de la autoridad estatal en materia de Protección Civil competente para requerir información sobre determinadas características y condiciones, a los generadores de mediano y alto riesgo.

Se presta especial atención a los accidentes con posible encadenamiento, debido a la ubicación y proximidad de establecimientos en los que estén presentes sustancias peligrosas. Señala, por otra parte, la necesidad de fortalecer los sistemas de inspección y verificación con el fin de asegurar políticas coherentes en esta materia.

Establece la catalogación de actividades y procesos utilizados, actualmente referido en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SCIAN 2013).

En el Estado de México, actualmente se carece de un instrumento normativo que establezca lineamientos, criterios y metodologías para la elaboración de los Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo, que permitan una homologación, tanto en su metodología, desarrollo, análisis de resultados y acciones para mitigar el riesgo, lo que ha ocasionado incertidumbre y discrecionalidad, de quienes los elaboran y operan, así como de los servidores públicos que los evalúan.

Por lo anterior, resulta necesario que se emita la presente Norma Técnica de Protección Civil, en la que se establecerán los lineamientos y especificaciones para la elaboración del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo, la cual permitirá a la autoridad, valorar los proyectos en materia de Protección Civil y que, a su vez, servirá para reducir el alcance, los daños y efectos que deriven del acontecimiento de emergencias y/o desastres de origen químico-tecnológico.

## 1. FINALIDAD

Implementar en los inmuebles considerados de Mediano o Alto Riesgo, los lineamientos, criterios, metodologías y especificaciones para la elaboración del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo de Protección Civil, por parte de los sectores público, privado y social, determinando la vulnerabilidad en eventos probables, máximos probables y catastróficos, mediante la aplicación de medidas estructurales, no estructurales, acciones para la reducción del riesgo al interior y en el entorno de los inmuebles o instalaciones móviles o semifijas, para su seguimiento a mediano y largo plazo.

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Norma Técnica es de carácter obligatorio en los inmuebles sujetos a la Evaluación Técnica de Protección Civil, así como en aquellas instalaciones que requieren autorización de Protección Civil, las cuales se encuentren ocupadas por los sectores público, privado y social en territorio estatal y se aplicará a los establecimientos en los que se almacene, produzca, procese, utilice, distribuya, comercialice o transporte mediante ductos, sustancias tóxicas, inflamables, explosivas o reactivas, especificadas en el Apéndice I Listado de Generadores de Alto Riesgo, del Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México, así como en aquellos establecimientos de concentración de población, desarrollos comerciales, industriales de servicios y habitacionales que almacenen o consuman dichas sustancias peligrosas o se encuentren en las inmediaciones de generadores de riesgos de origen químico-tecnológico.

## 3. GLOSARIO

Para efectos de la presente Norma se entiende por:

- 3.1 Accidente: al evento o combinación de eventos no deseados e inesperados que tiene consecuencias tales como lesiones al personal, daño a bienes de terceros, a las personas, impacto al medio ambiente, daño a instalaciones o alteraciones a la actividad normal.
- 3.2 Accidente grave: a cualquier suceso, tal como una emisión en forma de fuga o vertido, incendio o explosión importantes, que sea consecuencia de un proceso no controlado durante el funcionamiento de cualquier establecimiento al que sea de aplicación en el Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México, que suponga una situación de riesgo, inmediato o diferido, para las personas, los bienes y el medio ambiente, bien sea en el interior o exterior del establecimiento, y en el que estén implicadas una o varias sustancias peligrosas.
- 3.3 Actividad empresarial: a toda operación efectuada en las instalaciones industriales o de servicios en la que intervenga, o puedan intervenir, una o varias sustancias peligrosas de las contempladas en esta norma estatal y en las que se pueda presentar riesgos de accidentes. También se incluirá el transporte utilizado en el interior de las instalaciones y el almacenamiento asociado a la operación.
- 3.4 Agente afectable: al sistema compuesto por el hombre y su entorno físico, sobre el cual pueden obrar los efectos destructivos del agente perturbador o calamidad.

- 3.5 Agente destructivo: a los fenómenos de carácter geológico, hidrometeorológico, químico-tecnológico, sanitario-ecológico y socio-organizativo que puede impactar y poner en riesgo a un sistema afectable produciendo emergencia o desastre. También se les denomina fenómenos perturbadores.
- 3.6 Alarma: al último de los tres posibles estados de mando que se producen en la fase de emergencia del subprograma de auxilio (prealerta, alerta se sugiere definir estas dos fases y alarma). Se establece cuando se han producido daños en la población, sus bienes y su entorno, lo cual implica la necesaria ejecución del subprograma de auxilio. Emitida por instrumento acústico, óptico o mecánico que, al ser accionado según previo acuerdo, avisa de la presencia o inminencia de una calamidad; por lo que al accionarse, las personas involucradas toman las medidas preventivas necesarias de acuerdo a una preparación preestablecida. También tiene el sentido de la emisión de un aviso o señal para establecer el estado de alarma en el organismo correspondiente, en cuyo caso se dice "dar la alarma".
- 3.7 Alerta: periodo anterior a la ocurrencia de un desastre, declarado con el fin de tomar precauciones generales, para evitar la existencia de posibles desgracias y/o emergencias, es el segundo de los tres posibles estados de conducción que se presentan en la fase de emergencia (prealerta, alerta, alarma)
- 3.8 Almacenamiento: a la presencia de una cantidad determinada de sustancias peligrosas con fines de depósito en custodia o reserva.
- 3.9 Amenaza: al fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.
- 3.10 Amenaza biológica: al proceso o fenómeno de origen orgánico o que se transporta mediante vectores biológicos, lo que incluye la exposición a microorganismos patógenos, toxinas y sustancias bioactivas que pueden ocasionar la muerte, enfermedades u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.
- 3.11 Amenaza geológica: al proceso o fenómeno geológico que podría ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. Incluyen procesos terrestres internos, tales como terremotos, actividades y emisiones volcánicas, y procesos geofísicos afines como el movimiento de masas, aludes, desprendimiento de rocas, derrumbes en la superficie y corrientes de barro o escombros. Los factores hidrometeorológicos son elementos que contribuyen considerablemente a algunos de estos procesos.
- 3.12 Amenaza hidrometeorológica: al proceso o fenómeno de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. Entre estas amenazas se encuentran los ciclones tropicales, tempestades, granizadas, tornados, tormentas de nieve, fuertes nevadas, avalanchas, marejadas, inundaciones, seguías, olas de calor y de frío.
- 3.13 Amenaza química-tecnológica: a la amenaza que se origina a raíz de las condiciones tecnológicas o industriales, lo que incluye accidentes, procedimientos peligrosos, fallas en la infraestructura o actividades humanas específicas que pueden ocasionar la muerte, lesiones, enfermedades u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales o económicos, o daños ambientales. Entre los ejemplos de estas amenazas encontramos la contaminación industrial, radiación nuclear, los desechos tóxicos, ruptura de presas, accidentes de transporte, explosiones de fábricas, incendios, fugas y derrame de químicos.
- 3.14 Análisis de riesgos: al conjunto de técnicas que consisten en la identificación, análisis y evaluación sistemática de la probabilidad de la ocurrencia de daños asociados a los factores externos (fenómenos naturales, sociales), fallas en los sistemas de control, los sistemas mecánicos, factores humanos y fallas en los sistemas de administración; con la finalidad de prevenir, controlar y/o minimizar las consecuencias a los empleados, a la población, al medio ambiente, a la producción y/o instalaciones.
- 3.15 Análisis de consecuencias: al estudio de predicción de los efectos que pueden causar eventos o accidentes que involucran fugas y derrames de sustancias tóxicas, inflamables y/o explosivas.
- 3.16 Análisis de Vulnerabilidad: a la estimación de lo que pasará cuando los efectos de un accidente (radiación térmica, onda de sobrepresión, evolución de la concentración de una sustancia tóxica, entre otros) actúan sobre las personas, el medio ambiente, sobre edificios, equipos u otros.
- 3.17 AVR: al Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo.

- 3.18 Área de almacenamiento: al lugar donde se encuentran ubicados los recipientes de almacenamiento delimitado por una protección mecánica, excepto cuando los recipientes se encuentran en la azotea.
- 3.19 Atención de la Emergencia: a la ejecución de las medidas necesarias para salvar la vida e integridad física de las personas, rescatar bienes, conservar el entorno ecológico y regularizar el funcionamiento de los servicios estratégicos con base en el plan de emergencia del subprograma de auxilio.
- 3.20 BLEVE (Boiling Liqui Expanding Vapour Explosion): a la explosión por expansión de líquido en ebullición.
- 3.21 Brigada: al grupo de personas que se organizan dentro de un inmueble, capacitadas y adiestradas en funciones básicas de respuesta a emergencias, tales como: primeros auxilios, combate a conatos de incendio, evacuación, búsqueda y rescate; designados en la Unidad Interna de Protección Civil como encargados del desarrollo y ejecución de acciones de prevención, auxilio y recuperación, con base en lo estipulado en el Programa Interno de Protección Civil del inmueble.
- 3.22 Brigadista: al personal voluntario capacitado en una o más áreas de operación de emergencia.
- 3.23 Caso catastrófico: al evento de liberación accidental de un material o sustancia peligrosa en el que interviene la cantidad total de dicho material y resulta en la mayor distancia hasta alcanzar los límites por toxicidad, sobrepresión o radiación térmica.
- 3.24 Caso más probable: al evento de liberación accidental de un material o sustancia peligrosa que tiene la mayor probabilidad de ocurrir.
- 3.25 Caso alterno: al evento creíble de una liberación accidental de un material o sustancia peligrosa que es simulado, pero que no corresponde al peor caso ni al caso más probable.
- 3.26 Combustión: al proceso químico de oxidación entre un combustible y un comburente que produce la generación de energía térmica y luminosa acompañada por la emisión de gases de combustión y partículas sólidas.
- 3.27 Condición Insegura: a la circunstancia física peligrosa en el medio en que los empleados y trabajadores realizan sus labores (ambiente de trabajo), y se refiere al grado de inseguridad que pueden tener los locales, la maquinaria, los equipos y los puntos de operación.
- 3.28 Coordinación General: a la Coordinación General de Protección Civil.
- 3.29 Daño: al menoscabo o deterioro sobre elementos físicos de la persona, sus bienes o del medio ambiente, como consecuencia del impacto de un agente destructor o perturbador.
- 3.30 Derrame: al vertimiento o rebosamiento accidental por pérdida de contención, de una sustancia en estado líquido.
- 3.31 Desastre: al resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y/o extremos, concatenados o no, de origen natural, de la actividad humana o aquellos provenientes del espacio exterior, que cuando acontecen en un tiempo y en una zona determinada, causan daños y que por su magnitud exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.
- 3.32 Discapacidad: a la deficiencia física, mental, intelectual o sensorial, ya sea de naturaleza permanente o temporal, que limita la capacidad de ejercer una o más actividades.
- 3.33 Efecto dominó: a la concatenación de efectos que multiplica las consecuencias, debido a que los fenómenos peligrosos pueden afectar, además de los elementos vulnerables exteriores, otros recipientes, tuberías o equipos del mismo establecimiento o de otros establecimientos próximos, de tal manera que se produzca una nueva fuga, incendio, estallido en los mismos, que a su vez provoque nuevos fenómenos peligrosos.
- 3.34 Emergencia: a la situación anormal que puede causar un daño a la sociedad y propiciar un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población en general, generada o asociada con la inminencia, alta probabilidad o presencia de un agente perturbador.
- 3.35 Empresario: a cualquier persona física o jurídica colectiva que explote o posea el establecimiento o la instalación, o cualquier persona en la que se hubiera delegado, en relación con el funcionamiento técnico, un poder económico determinante.
- 3.36 Encadenamiento: a la peculiaridad de los agentes destructivos que consiste en la presentación de varios agentes perturbadores o destructivos en forma conjunta o sucesiva, ya que la ocurrencia de uno, inicia otro.

- 3.37 Escenario de Riesgo: a la determinación de un evento hipotético, en el cual se considera la ocurrencia de un accidente bajo condiciones específicas, definiendo mediante la aplicación de modelos matemáticos y criterios acordes a las características de los procesos y/o materiales, las zonas que potencialmente pueden resultar afectadas.
- 3.38 Estabilidad Atmosférica: al nivel de turbulencia en la atmósfera que depende de la velocidad del viento, hora del día o de la noche y otras variables como la cantidad de radiación solar, nubosidad, etc.
- 3.39 Establecimiento: a la totalidad de la zona bajo el control de un industrial en la que se encuentren sustancias peligrosas en una o varias instalaciones, incluidas las infraestructuras o actividades comunes o conexas.
- 3.40 Evacuación: a la medida de prevención que consiste en la reubicación temporal de la población, de una zona de riesgo con el fin de instalarla, durante una emergencia, en lugares adecuados para protegerla de los efectos colaterales de un desastre.
- 3.41 Evaluación de Daños: a la determinación de la afectación física y social producida por el impacto de un agente perturbador o agente destructivo; consiste en la estimación de pérdida de vidas humanas y bienes, las necesidades que deben satisfacerse y la identificación de posibles daños secundarios, realizada por la autoridad competente o por quien ésta autorice expresamente.
- 3.42 Evaluación inicial de daños o de emergencia: a los mecanismos y parámetros para determinar, por conducto de las brigadas existentes en el inmueble, la dimensión de la calamidad, la estimación de daños humanos y materiales; las necesidades a satisfacer, y la consideración de eventos secundarios o encadenados, lo que permite el cálculo de recursos necesarios para mitigar o enfrentar sus efectos y convocar correctamente a cuerpos de emergencia adicionales, apoyo técnico especializado y los recursos materiales necesarios.
- 3.43 Evaluación del riesgo: a la metodología para determinar la naturaleza y el grado de riesgo a través del análisis de posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de vulnerabilidad que conjuntamente podrían dañar potencialmente a la población, la propiedad, los servicios y los medios de sustento expuestos, al igual que el entorno del cual dependen. Las evaluaciones del riesgo (y los mapas afines de riesgo) incluyen una revisión de las características técnicas de las amenazas, tales como su ubicación, intensidad, frecuencia y probabilidad; el análisis del grado de exposición y de vulnerabilidad, incluidas las dimensiones físicas, sociales, de salud, económicas y ambientales; y la evaluación de la eficacia de las capacidades de afrontamiento.
- 3.44 Evacuado: a la persona que, con carácter preventivo y provisional ante la posibilidad o certeza de una emergencia o desastre, se retira o es retirado de su lugar de alojamiento usual, para garantizar su seguridad y supervivencia.
- 3.45 Evacuación: al procedimiento de medida de seguridad por alejamiento de la población de la zona de peligro, en la cual debe preverse la colaboración de la población civil, de manera individual o en grupos. En su programación, el procedimiento de evacuación debe considerar, entre otros aspectos, el desarrollo de las misiones de salvamento, socorro y asistencia social; los medios, los itinerarios y las zonas de concentración o destino; la documentación del transporte para los niños; las instrucciones sobre el equipo familiar, además del esquema de regreso a sus hogares, una vez superada la situación de emergencia.
- 3.46 Explosión: a la reacción física y química de una mezcla combustible de gases iniciada por un proceso de combustión, seguida de la generación violenta y propagación rápida de la flama y de una onda de presión confinada, misma que al ser liberada produce daños al recipiente, estructura o elemento en el que se encontraba dicha mezcla.
- 3.47 Fuga: a la liberación repentina o escape accidental por pérdida de contención, de una sustancia en estado líquido o gaseoso.
- 3.48 Gas L.P.: al combustible en cuya composición predominan los hidrocarburos butano, propano o sus mezclas.
- 3.49 Gas Natural: a la mezcla de hidrocarburos compuesta primordialmente por metano.
- 3.50 Generadores de Alto Riesgo: a las actividades industriales, comerciales o de servicios, que se encuentran señaladas dentro del apéndice del Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México y que fueron transcritos a la letra del primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas. Expedidos por las Secretarías de Gobernación, de Desarrollo Urbano y Ecología, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y el 4 de mayo de 1992, respectivamente.
- 3.51 Generadores de Mediano y Bajo Riesgo: a las actividades industriales, comerciales o de servicios que se encuentran dentro del Apéndice del Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México y que fueron tomadas del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

- 3.52 Gestión correctiva del riesgo de desastres: a las actividades de gestión que abordan y buscan corregir o reducir el riesgo de desastres que ya existe. Este concepto busca hacer la distinción entre el riesgo que ya está presente, y que debe gestionarse y reducirse, y el posible riesgo que podría desarrollarse en el futuro si no se establecen políticas para la reducción del riesgo.
- 3.53 Grado de exposición: a la población, las propiedades, los sistemas u otros elementos presentes en las zonas donde existen amenazas y, por consiguiente, están expuestos a experimentar pérdidas potenciales. Las medidas del grado de exposición pueden incluir la cantidad de personas o los tipos de bienes en una zona. Estos pueden combinarse con la vulnerabilidad específica de los elementos expuestos a una amenaza en particular con el fin de calcular los riesgos cuantitativos relacionados con esa amenaza en la zona bajo estudio.
- 3.54 Identificación del Inmueble: al conjunto de datos generales que permiten ubicar físicamente, una edificación o instalación.
- 3.55 Identificación de Riesgos: al reconocimiento y localización de los probables daños que pueden ocurrir en un sistema afectable por el impacto de los agentes destructivos o perturbadores a los que está expuesto.
- 3.56 Impacto Ambiental: a la modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- 3.57 Incidente: al evento no deseado, inesperado e instantáneo, que puede o no traer consecuencias al personal y a terceros, ya sea en sus bienes o en sus personas, al medio ambiente, a las instalaciones o alteración a la actividad normal del proceso o el entorno.
- 3.58 Inmueble: al suelo y todas las construcciones adheridas a él de una manera fija, en los términos de la legislación aplicable.
- 3.59 Instalación: a la unidad técnica dentro de un establecimiento en donde se produzcan, utilicen, manipulen, transformen o almacenen sustancias peligrosas. Incluye todos los equipos, estructuras, canalizaciones, maquinaria, instrumentos, ramales ferroviarios particulares, muelles de carga y descarga para uso de la instalación y depósitos o estructuras similares, necesarias para el funcionamiento de la instalación.
- 3.60 Instalación Estratégica: a la que por su ubicación geográfica y actividad determinada resulta indispensable para la autoridad y que de acuerdo a sus funciones puede ser centro de decisiones políticas, de índole financiera, o bien formar parte de la estructura básica del desarrollo nacional, estatal y municipal,
- 3.61 Instalación fija: a la edificación permanente en un sitio, no es susceptible de reubicarse en otro, sin deterioro del mismo o del objeto a él adherido.
- 3.62 Instalación móvil o semifija: a la construcción que no tiene estancia permanente en un sitio y que puede trasladarse de un lugar a otro, ya sea por sí mismos, o por efecto de una fuerza exterior como son: gradas, carpas, templetos, mamparas, escenarios, juegos mecánicos, etc.
- 3.63 Jerarquización: al ordenamiento realizado con base en criterios de prioridad, valor, riesgo y relevancia el cual se realiza con el propósito de identificar aquellas actividades de mayor importancia que pueden afectar la operación de la instalación.
- 3.64 Libro Sexto: al Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México.
- 3.65 Límite Inferior de Inflamabilidad; Explosividad Inferior (LIE): a la concentración mínima de cualquier vapor o gas (% de volumen aire), que se inflama o explota si hay una fuente de ignición presente a la temperatura ambiente.
- 3.66 Límite Superior de Inflamabilidad; Explosividad superior (LSE): a la concentración máxima de cualquier vapor o gas (% por volumen de aire), que se inflama o explota si hay una fuente de ignición presente a la temperatura ambiente.
- 3.67 Medidas estructurales: a cualquier construcción física para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas, o la aplicación de técnicas de ingeniería para lograr la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas frente a las amenazas.
- 3.68 Medidas no estructurales: a cualquier medida que no suponga una construcción física y que utiliza el conocimiento, las prácticas o los acuerdos existentes para reducir el riesgo y sus impactos, especialmente a través de políticas y leyes, una mayor concientización pública, la capacitación y la educación.



- 3.69 Mitigación: a la disminución o la limitación de los impactos adversos de las amenazas y los desastres. A menudo, se pueden prevenir en su totalidad todos los impactos adversos de las amenazas, pero se pueden disminuir considerablemente su escala de severidad mediante diversas estrategias y acciones. Las medidas de mitigación abarcan técnicas de ingeniería y construcciones resistentes a las amenazas.
- 3.70 Peligro: a la capacidad intrínseca de una sustancia peligrosa o la potencialidad de una situación física para ocasionar daños a las personas, los bienes y al entorno.
- 3.71 Peor caso: a la liberación accidental del mayor inventario del material o sustancia peligrosa contenida en un recipiente, línea de proceso o ducto, la cual resulta en la mayor distancia hasta alcanzar los límites por toxicidad, sobrepresión o radiación térmica, de acuerdo a los criterios para definir las zonas intermedia de salvaguarda al entorno de la instalación. Para identificar los peores casos, no se requiere de un análisis de riesgos formal, ni conocer las causas que pudieran provocarlo ni su probabilidad de ocurrencia, simplemente consideramos que éste sucede.
- 3.72 Pérdida de contención: a la fuga o salida controlada de material peligroso, provocada por una falla en alguna parte o componente de las instalaciones (recipientes, tuberías, equipos, ductos u otro).
- 3.73 Plan de emergencia: a la parte integrante del Subprograma de Auxilio que consiste en la organización de las acciones, servicios y recursos disponibles, tendientes a dar respuesta ante una situación de emergencia o desastre.
- 3.74 Prealerta: es el estado que se establece en los organismos de respuesta a emergencias ante la información sobre la posible ocurrencia de una calamidad, es en esta fase en que se realizan las primeras medidas previstas para enfrentar una calamidad.
- 3.75 Presión de vapor: a la presión característica a una determinada temperatura del vapor de una sustancia en equilibrio con su fase líquida.
- 3.76 Prevención: al conjunto de acciones y mecanismos implementados con antelación a la ocurrencia de los agentes perturbadores, con la finalidad de conocer los peligros o los riesgos, identificarlos, eliminarlos o reducirlos; evitar o mitigar su impacto destructivo sobre las personas, bienes, infraestructura, así como anticiparse a los procesos sociales de construcción de los mismos.
- 3.77 Proceso: al conjunto secuencial interrelacionados de actividades y recursos que transforman insumos en productos, agregándoles valor.
- 3.78 Programa Específico de Protección Civil (PEPC): al conjunto de principios de carácter técnico, encaminados a prevenir los posibles efectos de los agentes perturbadores, circunscrito a un tiempo y espacio determinados, que deben cumplir los sectores privado y social.
- 3.79 Programa Interno de Protección Civil (PIPC): al conjunto de principios de carácter técnico, encaminados a prevenir los posibles efectos de los agentes perturbadores, que deben cumplir las dependencias de la administración pública estatal y municipal.
- 3.80 Protección Civil: a la acción solidaria y participativa, que en consideración tanto de los riesgos de origen natural o antrópico como de los efectos adversos de los agentes perturbadores, prevé la coordinación y concertación de los sectores público, privado y social en el marco del Sistema Nacional, con el fin de crear un conjunto de disposiciones, planes, programas, estrategias, mecanismos y recursos para que de manera corresponsable, y privilegiando la gestión integral de riesgos y la continuidad de operaciones se apliquen las medidas y acciones que sean necesarias para salvaguardar la vida, integridad y salud de la población, así como sus bienes, la infraestructura, la planta productiva y el medio ambiente.
- 3.81 Proyectiles: a cuando una explosión se presenta, partes del equipo o recipiente pueden ser lanzadas a grandes distancias. Estos fragmentos o esquirlas, pueden ser pequeños pedazos o grandes partes de estos equipos o recipientes.
- 3.82 Registro: al Registro Estatal de Protección Civil, emanado del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México, y su Reglamento.
- 3.83 Repliegue: a la acción que debe entenderse como la actitud o hecho de permanecer en el lugar más seguro y más cercano dentro de la misma área donde se encuentra y donde se hace presente el agente destructor o perturbador; por ejemplo durante un sismo se realiza el repliegue en los lugares más fuertes de una construcción como son columnas y traveses, alejándonos de ventanas u objetos que puedan caer.

- 3.84 Riesgo: a los daños o pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador.
- 3.85 Riesgo aceptable: al nivel de las pedidas potenciales que una sociedad o comunicad consideran aceptable, según sus condiciones sociales, económicas, políticas, culturales, técnicas y ambientales existentes.
- 3.86 Riesgo Estructural: al conjunto de condiciones de los elementos de sustento de una edificación, que previa realización de un análisis técnico, representan un peligro para la vida, bienes y entorno.
- 3.87 Riesgo Externo: al conjunto de condiciones que, representan un peligro para los habitantes, usuarios y sociedad en general, que se encuentran ubicados fuera del perímetro de un inmueble o edificación.
- 3.88 Riesgo Interno: al conjunto de condiciones que, representan un peligro para los habitantes, usuarios y sociedad en general, que se encuentran ubicados dentro del perímetro de un inmueble, instalación móvil o semifija.
- 3.89 Riesgo por acabados en el inmueble: al que se determina por las condiciones de inseguridad que presentan los acabados y recubrimientos en el inmueble.
- 3.90 Riesgo por deficiencias en los equipos y servicios de emergencia: al que se determina por la carencia, insuficiencia o inoperancia de los equipos y servicios de emergencia con que se cuenta en un inmueble.
- 3.91 Riesgo por deficiencias en los servicios del inmueble: al que se determina por el estado de las instalaciones de servicio del inmueble.
- 3.92 Riesgo por elementos no estructurales: al que se determina por elementos que no pertenecen al sustento de la construcción, pero que son susceptibles de representar un peligro.
- 3.93 Secretaría: a la Secretaría General de Gobierno.
- 3.94 Simulación: a la representación de un evento o fenómeno por medio de modelos físicos o matemáticos que pueden ser automatizados para facilitar su análisis.
- 3.95 Sistema: al conjunto de equipos y componentes que se interrelacionan de acuerdo con los procesos para los cuales fueron diseñados.
- 3.96 Sustancia peligrosa: al material cuyas características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o biológico infecciosa, puede afectar significativamente a la población, al medio ambiente o a sus bienes. Son aquellas con propiedades inflamables, explosivas y/o tóxicas.
- 3.97 UIPC: a la Unidad Interna de Protección Civil.
- 3.98 UVCE, (Unconfined Vapour Cloud Explosion): a la explosión de Nubes de Vapor no Confinadas.
- 3.99 Vulnerabilidad: a la susceptibilidad o propensión de un agente afectable a sufrir daños o pérdidas ante la presencia de un agente perturbador, determinado por factores físicos, sociales, económicos, geográficos y ambientales.
- 3.100 Zona de afectación: al área del sistema afectable que por el impacto de un agente perturbador sufre daños, fallas y deterioros en su construcción y funcionamiento normal.
- 3.101 Zona de desastre: al espacio territorial determinado en el tiempo por la declaración formal de la autoridad competente, en virtud del desajuste que sufre en su estructura social, impidiéndose el cumplimiento normal de las actividades de la comunidad. Puede involucrar el ejercicio de recursos públicos a través del Fondo de Desastres.
- 3.102 Zona intermedia de salvaguarda: al área resultante de la simulación de escenarios de riesgo por fugas o derrames de sustancias peligrosas. Comprende el área delimitada en la cual se presentarían valores superiores a los límites de toxicidad permisibles para la salud del hombre y/o afectaciones a sus bienes y al medio ambiente, por la presencia de ondas de sobrepresión y/o radiación térmica en caso de formación de nubes explosivas en incendios. Esta zona está conformada por una zona de riesgo y una de amortiguamiento.
- 3.103 Zona de riesgo: al espacio territorial determinado en el que existe la probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador.

- 3.104 Zona segura externa: a la que se encuentra fuera totalmente del inmueble que ocupa la entidad, dependencia, institución u organismo y que ofrece mejores condiciones de seguridad (alejados de cables, postes, espectaculares), de acuerdo al agente destructor o perturbador identificado, (explanadas, jardines, campos de juego, auditorios).
- 3.105 Zona de seguridad: a la superficie protegida, cercana a un foco de desastre, donde las víctimas o sus bienes tienen baja probabilidad de resultar lesionados o dañados.
- 3.106 Zona segura interna: al área que se encuentra dentro del inmueble que ocupa la entidad, dependencia, institución u organismo, como patios, jardines, campos de juego y es donde se concentra la población cuando se realiza una evacuación parcial o total y está ubicada fuera del riesgo donde se hizo presente el agente perturbador. Es la que se señala como punto de reunión interno

#### 4. EXCLUSIONES

Quedan exceptuadas de la aplicación de la presente Norma:

4.1 Zonas militares

4.2. El transporte de sustancias peligrosas por carretera, ferrocarril o vía aérea, incluidos el almacenamiento temporal intermedio, las actividades de carga, descarga y traslado, desde o hacia estaciones ferroviarias, fuera de los establecimientos a los que les es aplicable la presente norma.

4.3. Los establecimientos a que hace referencia la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos y su Reglamento.

#### 5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Sera aplicable la presente norma, a:

5.1.1 Establecimientos de nueva creación, antes del inicio de la construcción, dentro del plazo que determine la Coordinación General.

5.1.2 Desarrollos industriales comerciales, habitacionales o de servicios.

5.2 Donde existan más de un inmueble generador de riesgo, deberá ser realizado el Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo, de manera individualizada, con la finalidad de que los resultados que se obtengan, se conjunten y se coordinen en acciones de prevención, para la reducción de accidentes y en caso necesario llevar a cabo el desarrollo del PEPC o PIPC, que involucre la zona de influencia.

5.3 Los sujetos obligados, deberán:

5.3.1 Adoptar las medidas previstas para prevenir accidentes y limitar las consecuencias para las personas, sus bienes y el entorno.

5.3.2. Colaborar con los órganos competentes del Estado, en el cumplimiento de la presente norma técnica.

5.3.3 Presentar por escrito la información y los datos del AVR.

5.3.4 Informar el aumento significativo de la cantidad o la modificación propia de las características o de la forma física de las sustancias peligrosas presentes indicadas en la primera notificación realizada por el empresario.

5.3.5 Notificar cualquier cambio en los procesos en los que intervengan sustancias peligrosas.

5.3.6 Dar aviso del cierre temporal o definitivo de la instalación.

5.3.7 Comunicar La ampliación de las instalaciones.

#### 6. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

6.1. El AVR es el instrumento técnico metodológico de análisis de riesgos y vulnerabilidad e impacto de los fenómenos destructivos de origen químico-tecnológico que se circunscriben al ámbito de un establecimiento, instalación, zona o actividad catalogada de alto y mediano riesgo, cuyos resultados permiten tomar acciones encaminadas a la reducción de la vulnerabilidad y al establecimiento de la zona de amortiguamiento en eventos catastróficos.

6.2 El AVR deberá ser presentado de manera impresa por una sola cara a color tamaño carta vertical y en formato digital archivo de Adobe Acrobat PDF, los mapas de representación espacial se deberán realizar utilizando Imágenes satelitales, Ortofotos, o geomapas georreferenciados en el sistema de proyección WGS84, conteniendo el nombre de

la empresa o proyecto, minimapa de localización regional, Rosa de vientos, municipio de ubicación, escala y simbología utilizada impreso a color en formato tabloide horizontal, los planos arquitectónicos y de planta los deberá imprimir en tamaño tabloide como mínimo, anexando los archivos digitales en formato dwg para Autocad georreferenciados y PDF, la presentación impresa deberá ser en carpeta de tres argollas siguiendo el orden establecido en el capitulo y numerales. Los planos y mapas deberán ser insertados en las secciones correspondientes, no se admitirán secciones de anexos.

6.3 El AVR se estructurará con base en la información general y específica del sitio o proyecto en estudio, análisis del entorno, evaluación del riesgo interno, evaluación del riesgo externo, análisis cualitativo del riesgo, análisis cuantitativo de riesgos, cuantificación de daños, análisis e interpretación de resultados, conclusiones y medidas de mitigación y reducción del riesgo.

## 7. INFORMACIÓN GENERAL Y ESPECÍFICA DEL PROYECTO

En esta sección se recaba información para la identificación precisa de la empresa que desarrolla el proyecto, a fin de tener el contexto del mismo.

### Datos de la empresa

7.1 Nombre completo, denominación o razón social.

7.2. Nombre del proyecto.

7.3. Registro Federal de Contribuyentes.

7.4. Nombre Comercial.

7.5. División. Cuando una empresa tenga más de una planta industrial u oficinas en predios distintos, ejemplo: división condensadores, división motores, división resinas, etc.

7.6. Dirección o página web de la persona física o jurídica colectiva.

7.7. Correo electrónico del promovente y/o representante legal de la persona física o jurídica colectiva.

7.8. Domicilio, calle y número de ubicación del sitio de estudio.

7.9. Localidad o colonia en que se ubica el predio o sitio de estudio.

7. 10. Municipio en que se ubica el predio del proyecto o sitio de estudio.

7.11. Zona o parque industrial en que se ubica el proyecto.

7.12. Área total del predio en metros cuadrados.

7.13. Área total de construcción en metros cuadrados.

7.14. Actividad principal de la persona física o jurídica colectiva de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, SCIAN, puede consultarse en [www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/SCIAN/presentación.aspx](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/SCIAN/presentación.aspx).

7.15. Motivo de la presentación de estudio: Proyecto nuevo, en operación, ampliación, remodelación, etc.

7.16. Avance del proyecto: Obra iniciada (%), Obra terminada, en funcionamiento.

7.17. Instalación a que se refiere: Planta de transformación y/o productiva, Almacén, Oficinas comerciales, Plaza Comercial, Supermercado, Centro comercial, Conjunto habitacional, etc.

7.18. Tipo: Fabricante, Distribuidor, Almacén, Servicios, Comercial.

7.19. Nombre del representante legal de la persona física o jurídica colectiva.

7.20. Número telefónico del representante legal de la persona física o jurídica colectiva o promovente.

7.21. Empleos directos generados en la fase de operación.

- 7.22. Días laborables en la fase de operación y número de personas por turno.
- 7.23. Año de inicio de operaciones de la empresa en caso de que ésta ya se encuentre en operación.
- 7.24. Reseña histórica de la empresa en caso de que se tenga al menos diez años de antigüedad, señalando los principales aspectos de la misma, así como cambios de razón social en su caso.
- 7.25. Inversión estimada de capital.
- 7.26. Aseguradora para la fase de construcción u operación, anexando carátula de la misma.
- 7.27. Memoria técnica descriptiva, en la que se describirá de forma general el proyecto a desarrollar, tomando en consideración los edificios, naves, zonas de construcción, zonas libres, estacionamientos, sustancias y/o combustibles a utilizar, así como la especificar si se identifican visualmente riesgos en un radio de 500 metros al entorno.
- 7.28. Información del consultor que se acreditará con la copia simple de su inscripción al Registro Estatal de Protección Civil, en el rubro correspondiente a AVR.
- 7.29. Carta de corresponsabilidad conforme a los artículos 4 fracción VIII y 73 fracción III del Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México.
- 7.30. Pago de derechos de conformidad con lo establecido por el artículo 75 fracción IV del Código Financiero del Estado de México y Municipios.

## 8. ANÁLISIS DEL ENTORNO

La información de este apartado requiere de datos e información cartográfica espacial y su representación deberá realizarse mediante mapas tamaño tabloide orientación horizontal, abarcando la totalidad del espacio e incluyendo márgenes, tira marginal, simbología, nombre del plano o mapa, escala utilizada, rosa de vientos, acordes al dibujo técnico. Esta información será proporcionada en archivos originales utilizados y generados en formato de Sistemas de Información Geográfica (SIG), SHP, MXD, KML, KMZ, PRJ, etc., las coordenadas geográficas se reportarán en proyección WGS84 en grados decimales con seis dígitos de precisión (Latitud y Longitud).









### 8.1. Ubicación cartográfica.

8.2. Ubicación cartográfica general, se realizará un mapa con la identificación del predio del proyecto a nivel municipal, teniendo como primera capa la poligonal del predio, segunda capa radio achurado de 500 metros a partir del centroide del predio, en caso de predios de gran tamaño, se tomará como base los límites del predio a partir de los cuales se generará un buffer de 500 metros, tercera capa el límite municipal y como cuarta capa la imagen satelital, ortofoto o geomapa.

8.3. Ubicación cartográfica a nivel regional, se realizarán dos mapas con la identificación del predio nivel regional en un radio de 500 metros, cuyas capas serán la poligonal achurada del predio, radio achurado de 500 metros y capa base imagen satelital u ortofoto actualizada, el segundo mapa contendrá como capa base un mapa de línea.

8.4. Ubicación cartográfica específica, se realizará un mapa con la identificación de la poligonal del predio en estudio, identificando los vértices de ésta en el sentido de las manecillas de un reloj analógico y su centroide en imagen satelital, las dimensiones de la poligonal y área deberá coincidir con los planos arquitectónicos de conjunto, las coordenadas de los vértices se reportarán en grados decimales en una tabla con las columnas Vértice, Latitud N, Longitud O, para el caso de ductos de transporte de sustancias químicas se realizarán mapas de identificación a escala adecuada por tramos, teniendo un mapa llave o principal, las coordenadas se reportarán en los puntos de inflexión del mismo, a partir de la línea del ducto se generará un buffer achurado de 500 metros.

8.5. Topografía, se realizará un mapa con un radio o buffer a 500 metros del predio en estudio y se identificarán y resaltarán los principales rasgos topográficos en imagen satelital, ortofoto o geomapa, utilizando la siguiente simbología especificando el sentido vial, adicionalmente se realizará la descripción de las condiciones topográficas y geomorfológicas de la zona; para predios de gran tamaño en los que en el área del predio se circunscriba un círculo de 100 metros, se generará un buffer de 500 metros a partir de las colindancias del predio del proyecto y se representará la información con la siguiente simbología, deberá entregar el archivo SHP y/o Kml correspondiente a los rasgos topográficos identificados y sus características alfanuméricas.

Rasgos Topográficos	Símbolo	Color	Tipo de representación
Cuerpos de Agua		Azul claro	Área
Ríos		Azul brillante	<b>línea</b>
Vías principales		Anaranjado	línea
Sentido vial		Rojo	línea
Áreas naturales protegidas		Verde	Área
Ductos de conducción de hidrocarburos		Azul claro	Línea
Vías férreas		Café oscuro	Línea
Líneas de transmisión eléctrica		Rojo	Línea

8.6. Fotografías digitales, para la identificación del predio, sus colindancias y el entorno, se anexarán fotografías digitales geoposicionadas (latitud y longitud) originales en formato jpg del predio del proyecto, sus instalaciones, colindancias, de la calle en que se ubica el predio, del entorno, centros de concentración de población, industrias, centros y plazas comerciales y de servicios en un radio o buffer de 500 metros, las fotografías de Street View no son válidas, en el documento las fotografías deberán tener su pie de foto explicativo, las fotografías digitales se anexarán en una carpeta denominada “Fotos” en el disco compacto que contendrá todo el estudio.

8.7. Plano de conjunto arquitectónico georreferenciado, el plano de conjunto arquitectónico y de planta digital e impreso en el que se identificarán las áreas o zonas de riesgo en las que se almacenen o produzcan sustancias químicas peligrosas, combustibles o la ubicación de tuberías de conducción de sustancias y/o combustibles, indicando las estaciones de regulación en caso de tener conexión a suministro de gas natural o L.P.

8.8. Sembrado del proyecto en imagen satelital, se realizará al menos un mapa con el sembrado del plano arquitectónico de conjunto sobre imagen satelital, ortofoto o geomapa, en proyectos grandes se realizarán varios mapas con el fin de representar la totalidad del mismo, incluyendo mapa índice, se imprimirá a color doble carta.

8.9. Plano isométrico, se realizará la impresión del plano isométrico de las instalaciones de tuberías de conducción de sustancias peligrosas, anexando el archivo digital en formato pdf.

8.10. Uso del suelo real, para el estudio del entorno, se realizará un mapa generando un radio o buffer de 500 metros al entorno del predio del proyecto y con base en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal, se identificarán los usos del suelo y se reportarán en la tabla de usos del suelo por polígono que identifiquen las zonas homogéneas.

POLIGONO	CLAVE USO SUELO	DESCRIPCION
P-01		
P-02		
P-03		
P-n		

8.11. Uso del suelo actual, población y vivienda, se realizará un mapa en un radio o buffer de 500 metros al entorno del predio del proyecto, rodalizar las zonas homogéneas mediante polígonos achurados que se denominarán manzanas y se identifican de forma ascendente, con base en los datos por manzana o AGEb publicados por el INEGI, determinar los totales de viviendas, comercios, establecimientos de servicios, edificios de la administración pública, de los ámbitos federal, estatal o municipal, industrias y se reportarán en una tabla con las siguientes columnas:

- 8.11.1. Unidad habitacional, se reportará el número de unidades habitacionales por manzana.
- 8.11.2. Industrias, contabilizar el número de industrias por manzana.
- 8.11.3. Naves industriales, se reportará el número de naves tipo industrial por manzana.
- 8.11.4. Comercios, se contabilizará el total de establecimientos comerciales por manzana.
- 8.11.5. Centros o plazas comerciales, se contabilizará el total de centros o plazas comerciales por manzana.
- 8.11.6. Población fija, se contabilizará con base en los datos por manzana o AGEb publicados por el INEGI.
- 8.11.7. Población flotante, es la suma del promedio de personas que fluyen en los diversos establecimientos y vías de comunicación.

Manzana	Uso de suelo	Viviendas	Tipo Vivienda	Unidad habitacional	Industrias	Naves Industriales	Comercios	Centro o plaza comercial	Población Fija	Población flotante
MZ-01										
MZ-02										
MZ-03										
MZ-n										

8.11.8. Servicios Públicos, se realizará la identificación de los servicios públicos que utilizará el proyecto, tales como agua potable, drenaje, alumbrado público, energía eléctrica (acometida directa o por transformador y potencia del mismo), pavimentación del entorno, telefonía, reportando su existencia y estado que presenta (malo, regular, bueno), en caso de utilizar cisterna y/o fosa séptica, indicar la capacidad en m<sup>3</sup>.

## 9. EVALUACIÓN DEL RIESGO INTERNO

En esta sección se realizará la identificación de las zonas de peligro al interior de las instalaciones del proyecto por el almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, combustibles o carga de material combustible en edificios cuyo uso no sea industrial.

9.1. Identificar las zonas de riesgo por el almacenamiento o consumo de sustancias químicas peligrosas con referencia al primer y segundo listado de sustancias altamente peligrosas, en el plano arquitectónico de conjunto, con su respectiva representación en el sembrado del proyecto en imagen satelital y elaboración del mapa respectivo.

9.2. Realizar el reporte de sustancias químicas peligrosas, nombre, Número CAS, Número ONU, cantidades de almacenamiento en la siguiente tabla.

IDENTIFICADOR DEL TANQUE	NOMBRE DE LA SUSTANCIA	ESTADO FISICO	NUMERO CAS	NUMERO ONU	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

9.3. Realizar el reporte del almacenamiento de combustibles incluyendo nombre y cantidades de almacenamiento y su ubicación espacial dentro de la empresa.

IDENTIFICADOR DEL TANQUE	COMBUSTIBLE	ESTADO FISICO	DIAMETRO TANQUE	RADIO TANQUE

9.4. Indicar si la empresa está conectada al suministro de combustible mediante ducto, incluir el plano isométrico de la instalación y ubicar la estación de regulación en mapa de imagen satelital con el sembrado del proyecto y la distribución de la instalación, indicando el diámetro de la acometida y la presión de trabajo, describir las condiciones de operación del ducto (flujo, temperaturas y presiones de diseño así como las de operación y el estado físico de las sustancias transportadas). Indicar las bases de diseño y normas utilizadas para la construcción del ducto y los

procedimientos de certificación de materiales empleados, los límites de tolerancia a la corrosión, recubrimientos a emplear o las bases de diseño y ubicación de válvulas de seccionamiento, venteo y control.










9.5. Hojas de datos de seguridad, incluir las hojas de datos de seguridad de las sustancias químicas y/o combustibles almacenados y/o utilizados identificados en los puntos anteriores, con base en las características físicas químicas de las mismas, determinar los parámetros y modelos matemáticos de simulación a desarrollar para cada una de las sustancias identificadas.

**10. EVALUACIÓN DEL RIESGO EXTERNO**

10.1. Se realizará un mapa en un radio o buffer de 500 metros cuyas capas serán la poligonal del predio achurada, la capa base como imagen satelital, ortofoto o geomapa, en la que se identificarán por medio de polígonos, las industrias, almacenes, naves industriales centros y/o plazas comerciales, ductos, poliductos y gasoductos, vías de transporte de sustancias peligrosas, así como la ubicación de los contenedores de dichas sustancias al entorno del proyecto.

IDENTIFICADOR DEL TANQUE O DUCTO	NOMBRE DE LA SUSTANCIA	ESTADO FISICO	NUMERO CAS	NUMERO ONU	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

10.2. Realizar un mapa con la identificación de los sitios de almacenamiento, consumo, distribución o transporte de sustancias peligrosas con la siguiente simbología, teniendo como capa base una imagen satelital.

Sitio de concentración	Símbolo	Prefijo	Color
Planta de gas		GE	Azul oscuro
Estación de carburación		EC	
Estación de servicio		GL	Azul brillante
Hotel		HL	Magenta
Industria		IN	Rojo
Centro comercial		MT	Rosa
Polvorín		PL	Negro
Nave industrial		TD	Lila
Ducto		GD	GRIS OSCURO

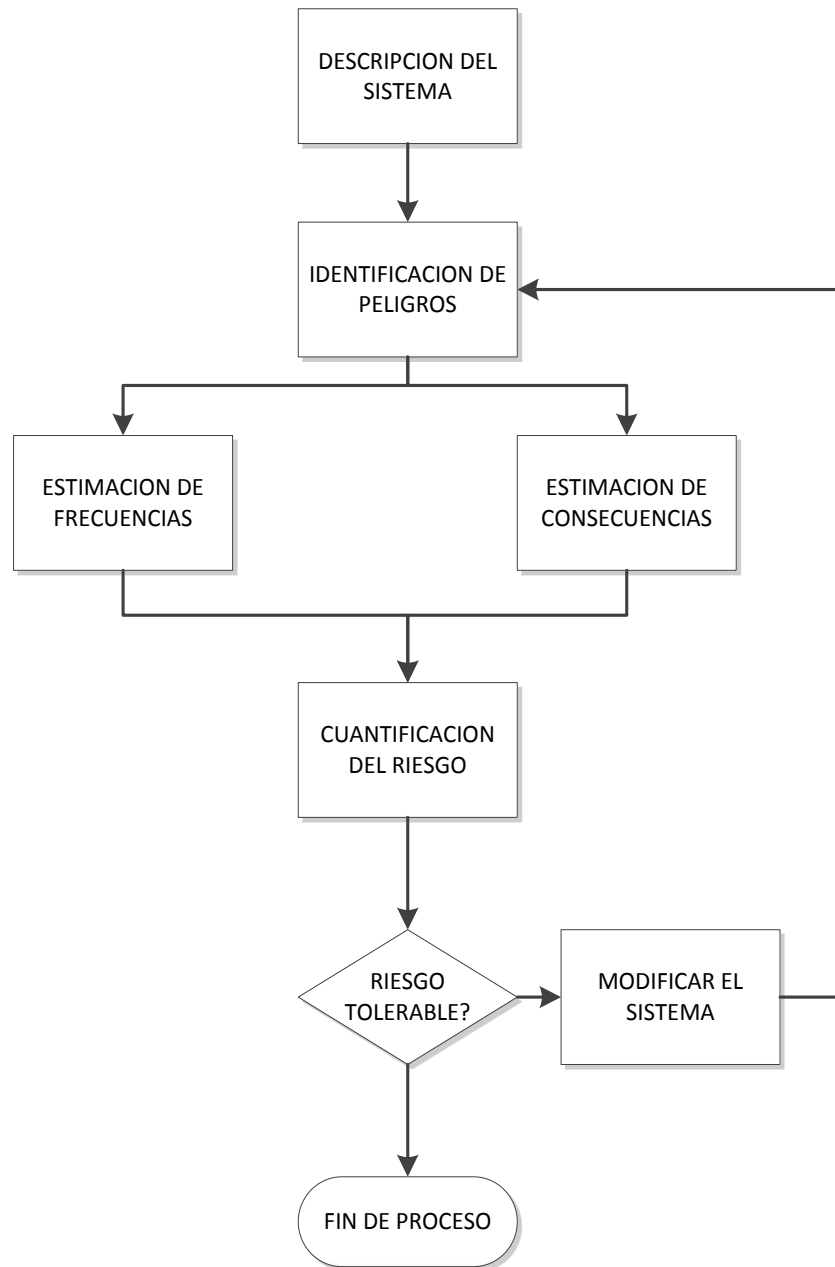
**11. ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL RIESGO**

En los siguientes puntos a tratar se describen los métodos y procedimientos a seguir a partir del cual se realice un Análisis Cuantitativo de Riesgos, ya que se requieren conocimientos y experiencia en el análisis de los sistemas a evaluar.

11.1. La identificación de los peligros inherentes a la producción, almacenamiento, distribución, transporte y manejo de sustancias peligrosas es el primer paso para el análisis cuantitativo de riesgos, en esta etapa deberán evaluarse los materiales, sustancias, inventarios y condiciones de operación que pudieran ocasionar situaciones o eventos no deseados. Para los métodos de identificación de dichos peligros, se deberá emplear el Análisis Preliminar de Peligros (PHA), Estudio de Peligros y Operabilidad (HAZOP) y Evaluaciones Técnicas de Seguridad de acuerdo al siguiente diagrama denominado Proceso de Análisis Cuantitativo de Riesgos.<sup>19</sup>



## PROCESO DE ANALISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS



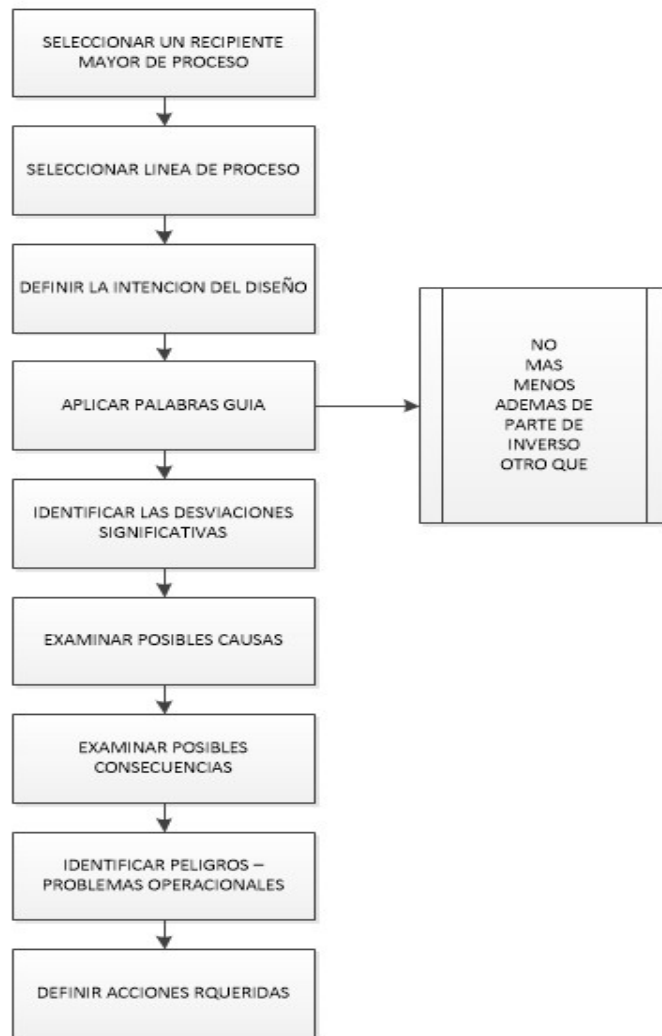
11.2. La identificación de peligros tiene como objetivo encontrar las condiciones de daño potencial presente en el sitio de estudio y en su entorno.

11.3. El Análisis Preliminar de Peligros (PHA), es un método cualitativo cuya utilidad se hace presente en la fase de ingeniería conceptual del diseño de una instalación, en su aplicación se identifican peligros de los materiales, equipos y ubicación. Se centra en los materiales peligrosos y componentes mayores de equipos de proceso, con lo cual permite visualizar los eventos que involucren la liberación incontrolada de sustancias peligrosas y/o energía<sup>7</sup>.

11.4. Estudio de Peligros y Operabilidad, "Hazard and Operability" (HAZOP), es un método de análisis que consiste en el examen sistemático del diseño de una instalación a fin de identificar peligros potenciales, problemas de operación y sus consecuencias<sup>20</sup>.

11.5 Diagrama Simplificado de HAZOP<sup>20</sup>

**DIAGRAMA SIMPLIFICADO DE HAZOP**



11.6. **Estimación de Frecuencias**, la frecuencia de falla de un componente o componentes del sistema (recipiente, tubería, válvula, etc.) se puede deducir a partir de información histórica y de registros en bibliografía, la frecuencia de falla se puede concluir mediante el Análisis de Árbol de Fallas (FTA) Fault Tree Analysis.

11.7. Análisis de Árbol de Fallas (FTA) Fault Tree Analysis, esta metodología se emplea para la identificación de combinaciones de fallas de equipos y errores humanos que pueden conducir a accidentes, es una técnica deductiva la cual a partir de un evento particular, proporciona la metodología para determinar sus causas se utiliza también para justificar la probabilidad de falla de un sistema.

**12. DESARROLLO DE MODELOS MATEMÁTICOS DE DIFERENTES ESCENARIOS**

12.1. Estimación de Consecuencias, el objetivo es estimar, cuantificar y calificar el impacto negativo de un evento sobre las personas, la propiedad y el entorno. Normalmente se consideran tres tipos de efectos: radiación térmica, ondas de sobrepresión por explosión y exposición a sustancias tóxicas.

12.1.1. Los modelos de simulación desarrollados deben ser reproducibles en su totalidad por el personal de la Coordinación General de Protección Civil, todo proceso de simulación desarrollado es auditable.

12.1.2 Los modelos de simulación deberán estar acordes a los peligros identificados en las fases anteriores y serán desarrollados para los riesgos internos y los riesgos externos, cada uno de los mismos deberá incluir lo siguiente:

12.1.3 Nombre del modelo.

12.1.4 Hipótesis en la que se describe las condiciones iniciales, causas sistemas de control y fases del evento.

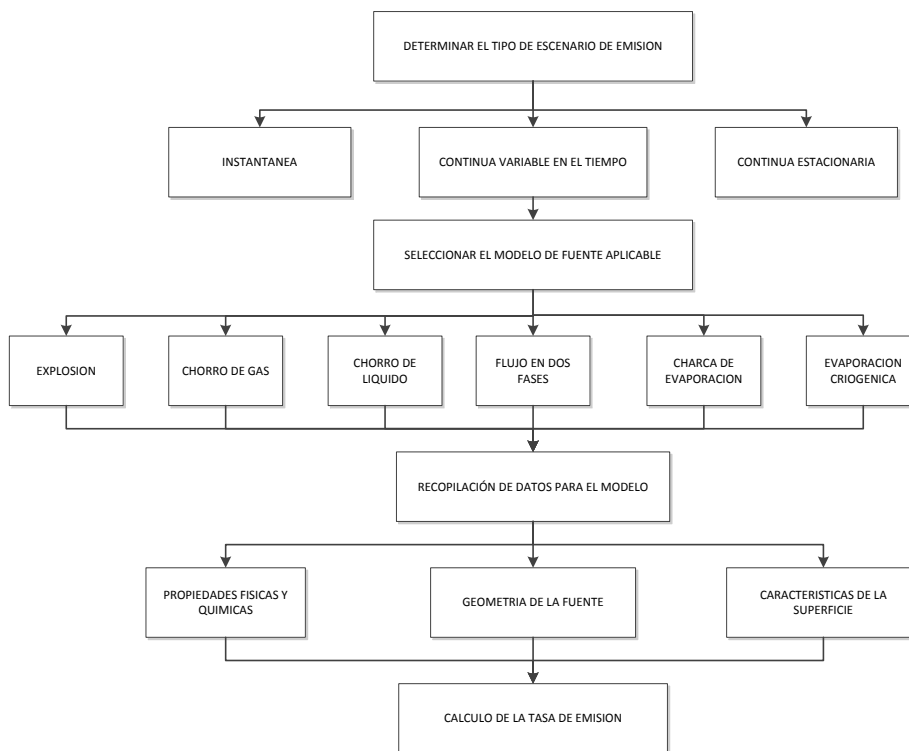
- 12.1.5. Datos meteorológicos de la zona con la identificación de la estación meteorológica más cercana al sitio de estudio con registros estadísticos promedio de 10 años.
- 12.1.6 Tipo de escenario, máximo probable, caso más probable y caso alternativo.
- 12.1.7 Nombre de la sustancia involucrada.
- 12.1.8 Cantidad de la sustancia involucrada en el evento (inventario).

12.2. Efecto dominó, Realizar el análisis y evaluación de posibles interacciones de riesgo con otras áreas, equipos, ductos o instalaciones que se encuentren dentro de la zona de alto riesgo, considerando la posibilidad de un efecto dominó (encadenamiento de eventos), así como las potenciales consecuencias asociadas a proyectiles originados por eventos explosivos, determinando los radios potenciales de afectación, realizar el análisis de resultados e indicar las medidas para la reducción de la probabilidad de ocurrencia de dicho efecto, tomando en consideración los siguientes parámetros:

<b>RADIACIÓN TÉRMICA</b>	<b>SOBREPRESIÓN</b>
8 kW/m <sup>2</sup>	2,320 psi

12.2.1 Modelos matemáticos de simulación.

Con base en el siguiente diagrama, determinar el o los modelos a emplear, dicho proceso deberá documentarse:



Estimación de la tasa de emisión, (AIChE, 1994)

12.3. Modelos de Fuente<sup>2</sup>

- 12.3.1. Chorro de líquido.
- 12.3.2. Chorro de gas.
- 12.3.3. Evaporación en charco de líquido (un solo componente).
- 12.3.4. Derrame de líquido criogénico.
- 12.3.5. Evaporación de charco de líquido (más de un componente).
- 12.3.6. Dos fases (un solo componente).
- 12.3.7. Dos fases (más de un componente).

12.4. Modelos de estimación para Dispersiones Atmosféricas<sup>2</sup>

- 12.4.1. Plumas de gases neutralmente o positivamente flotantes.
- 12.4.2. Dispersión de gas denso.

12.5. Modelos para explosión e incendio<sup>2</sup>

- 12.5.1. Explosión de nube de vapor no confinada (UVCE).
- 12.5.2. Explosión por expansión de líquido en ebullición (BLEVE).
- 12.5.3. Explosión.
- 12.5.4. Explosión confinada.
- 12.5.5. Bola de fuego (fireball).
- 12.5.6. Charco de fuego (poolfire).
- 12.5.7. Fuego tipo chorro (jet fire).
- 12.5.8. Fuego instantáneo (flash fire).
- 12.5.9. Modelos basados en la detonación de TNT.
- 12.5.10. Modelos no basados en la detonación de TNT.
- 12.5.11. Charcos de fuego.

12.6. Modelo de efectos<sup>2</sup>

12.6.1. Efectos Tóxicos

Existe un amplio grado de variación de la respuesta entre individuos de una población típica, por lo que se adoptan las Guías de Planeación de Respuesta a Emergencias o ERPG (Emergency Response Planning Guidelines) de la American Industrial Hygienic Association (AIHA).

- 12.6.1.1. ERPG1. Experimentar más que un efecto leve y transitorio a la salud o percibir un olor desagradable claramente definido.
- 12.6.1.2. ERPG2. Experimentar o desarrollar efectos o síntomas irreversibles o serios daños a la salud que le impidan al individuo tomar acción.
- 12.6.1.3. ERPG3. Experimentar o desarrollar efectos amenazadores a la salud.

Al simular los escenarios de riesgo deberá obtener la zona de alto riesgo, y la zona de amortiguamiento, tomando en consideración para toxicidad<sup>1,3</sup>.

	ZONA DE ALTO RIESGO	ZONA DE AMORTIGUAMIENTO
TOXICIDAD (Concentración)	IDLH (m)	TLV <sub>8</sub> O TLV <sub>15</sub> (m)

En los casos de fugas de sustancias toxicas, debe agregarse la Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (HSDS) de las cuales se obtuvieron los valores correspondientes del IDLH y el TLV<sub>8</sub> o TLV<sub>15</sub>.

12.6.2. Efectos de radiación térmica<sup>2</sup>

Los modelos de simulación para eventos en los que se involucra la radiación térmica deben evaluar la duración de la exposición del ser humano a dichas radiaciones así como sus efectos en el mismo.

Al simular los escenarios de riesgo por radiación térmica, debe obtenerse la zona de letalidad, la zona intermedia de salvaguarda y la zona de amortiguamiento de acuerdo a los siguientes límites<sup>1,3</sup>.

	ZONA DE LETALIDAD	ZONA DE RIESGO	ZONA DE AMORTIGUAMIENTO
TOXICIDAD (CONCENTRACION)	10.0 kW/m <sup>2</sup> (m)	5.0 kW/m <sup>2</sup> (m)	1.4 kW/m <sup>2</sup> (m)

Las zonas de riesgo y amortiguamiento deben establecerse, considerando que al dispersarse la nube de gas de la sustancia ésta alcanza su límite inferior de explosividad (LIE). En el caso de mezclas explosivas, este valor se debe calcular de acuerdo a sus componentes inflamables y explosivos. Para obtener la zona de riesgo y amortiguamiento girar la nube inflamable o explosiva 360°.

12.6.3. Efectos de explosiones<sup>1,2,3</sup>.

Los modelos para efectos de explosiones predicen el impacto de las ondas de sobrepresión así como de proyectiles en personas y estructuras. Al simular los escenarios de riesgo por sobrepresión, debe obtenerse la zona de alto riesgo, la zona intermedia de salvaguarda y la zona de amortiguamiento de acuerdo a los siguientes límites<sup>1,3</sup>.

	ZONA DE LETALIDAD	ZONA DE RIESGO	ZONA DE AMORTIGUAMIENTO
<b>explosividad</b> (Sobrepresión)	8.0 psi (m)	1.0 psi (m)	0.5 psi (m)

Las zonas de riesgo y amortiguamiento deben establecerse, considerando que al dispersarse la nube de gas de la sustancia ésta alcanza su límite inferior de explosividad (LIE). En el caso de mezclas explosivas, este valor se debe calcular de acuerdo a sus componentes inflamables y explosivos. Para obtener la zona de riesgo y amortiguamiento girar la nube inflamable – explosiva 360°.

Para el caso de simulaciones por explosividad, debe considerarse en la determinación de las zonas de riesgo y amortiguamiento el 10% de la energía liberada.

#### 12.6.4. Carga de Fuego

Realizar la evaluación del riesgo por carga de fuego en función de los materiales almacenados y de las áreas identificadas en el Lay Out de la empresa, reportando en escala de color rojo aquellas de mayor ponderación y los valores de ponderación obtenidos en Mega Joules.

#### 12.6.5. Mapas de diagramas de pétalos

Realizar un mapa por cada uno de los eventos modelados, representando los diagramas de pétalos sobre imagen satelital que incluya el sembrado del proyecto, sitios o zonas de riesgo y elementos afectables identificados, deberá incluir los archivos originales de las corridas en el software utilizado, deberá realizar mapa de riesgos encadenados.

**13. RESUMEN TÉCNICO DE RIESGO**, en este apartado se presentará el resumen de los resultados para los modelos desarrollados tomando en consideración lo siguiente:

13.1. Los riesgos identificados se jerarquizarán de acuerdo a las consecuencias máximas que puedan afectar sobre la población, sus bienes, la infraestructura y el entorno.

13.2. Los escenarios de riesgo simulados se documentarán en orden descendente de acuerdo a las distancias mayores de riesgo obtenidas en los modelos desarrollados, realizando el concentrado de información por tipo de efecto.

ZONA	SUSTANCIA	EVENTO	ESCENARIO	DURACIÓN (t)	EFECTOS POR TOXICIDAD	
					DISTANCIA DE ALTO RIESGO IDLH (m)	DISTANCIA DE AMORTIGUAMIENTO TLV <sub>8</sub> o TLV <sub>15</sub> (m)

ZONA	SUSTANCIA	EVENTO	ESCENARIO	DURACIÓN (t)	EFECTOS POR RADIACIÓN TÉRMICA		
					DISTANCIA DE ALTO RIESGO 10 kW/m <sup>2</sup>	DISTANCIA DE RIESGO 5 kW/m <sup>2</sup>	DISTANCIA DE AMORTIGUAMIENTO 1.4 kW/m <sup>2</sup>

ZONA	SUSTANCIA	EVENTO	ESCENARIO	DURACIÓN (t)	EFECTOS POR SOBREPRESION		
					DISTANCIA DE ALTO RIESGO 8.0 psi	DISTANCIA DE RIESGO 1.0 psi	DISTANCIA DE AMORTIGUAMIENTO 1.5 psi

**14. CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO**<sup>7</sup>, la medición más común incluye el riesgo individual y el riesgo social e incluyen información de probabilidad y magnitud de las pérdidas o lesiones esperadas; el riesgo individual considera el riesgo de un ser humano que puede encontrarse en cualquier lugar en que se presentan los efectos del evento, en tanto que el riesgo social, considera el riesgo a la población que se encuentra en las zonas de los efectos del evento en estudio.

14.1. Riesgo Individual, es el riesgo a una persona en la proximidad de un peligro, se considera la naturaleza de las lesiones, la posibilidad de ocurrencia y periodo de tiempo en que puede ocurrir, generalmente se estiman lesiones irreversibles o fatalidades para las que existen estadísticas. El riesgo individual se estima para individuos con mayor exposición, individuos en lugares determinados o un individuo en la zona de influencia del riesgo. El riesgo individual para un nivel específico de daño deberá calcularse tomando en cuenta las variables:

##### 14.1.1 Frecuencia del evento.

- 14.1.2. Probabilidad de que el evento alcance la ubicación específica de la persona
- 14.1.3. La probabilidad de que una persona se encuentre en la zona de influencia.
- 14.1.4. La probabilidad de que una persona escape de una zona peligrosa.

14.2. Riesgo Social, es la relación entre la frecuencia y el número de personas de una población, sometida a un nivel específico de lesiones y daños debido a la ocurrencia de un accidente. Los factores a considerar en el cálculo del riesgo social son los siguientes:

- 14.2.1. Frecuencia del evento
- 14.2.2. Posibilidad de que el evento afecte a una ubicación específica, considerando las variables de clima, y la dirección de la dispersión analizada.
- 14.2.3. Probabilidad de que una o varias personas se encuentren en el lugar.
- 14.2.4. Probabilidad de que una o varias personas escapen de los efectos nocivos del evento.
- 14.2.5. Número de personas afectadas por el evento.

14.3. Metodología de cálculo de Riesgo Individual y Riesgo Social, la cuantificación del riesgo involucra la combinación de la frecuencia y la severidad de los accidentes; el indicador utilizado es el número esperado de fatalidades en un año, éste se expresa como la cantidad estadística calculada a partir de la combinación de todos los posibles escenarios de accidentes, expresado en la siguiente ecuación.

$$E[F_a] = \sum P(A_s)E[F(A_s)]$$

Donde:

- E[F<sub>a</sub>]= Fatalidades esperadas por año.
- P(A<sub>s</sub>)= Frecuencia de ocurrencia del accidente A<sub>s</sub> por año
- E[F(A<sub>s</sub>)]= Cantidad esperada de fatalidades debidas al evento A<sub>s</sub>

14.3.1. Riesgo Individual, se calcula con base en el método de contorno de riesgo, en el cual, para el cálculo del número de fatalidades esperadas para cada accidente, se estima el número total de fatalidades dentro de cada elemento del diagrama de pétalos g.

El riesgo individual promedio para cada persona que se encuentre dentro del diagrama se calcula con la siguiente ecuación.

$$RI_g = \frac{E[Fa_g]}{N_g}$$

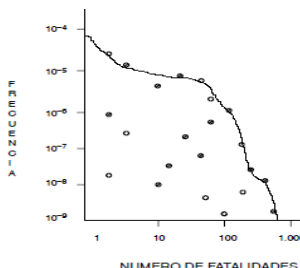
Donde:

- RI<sub>g</sub> = Riesgo individual para cualquier persona ubicada en el diagrama de pétalos g
- E[Fa<sub>g</sub>]= Cantidad esperada de fatalidades por año para personas localizadas el diagrama de pétalos g.
- N<sub>g</sub> = Número total de personas localizadas en el diagrama de pétalos g.

Este cálculo se debe realizar para los elementos que se encuentren potencialmente expuestos a las zonas de peligro, se deberán trazar los diagramas de pétalos en imagen satelital a escala adecuada que permita la visualización de las zonas afectadas.

14.3.2. Riesgo Social, se expresa en términos de la curva FN, que es la representación gráfica del riesgo tomando en consideración la frecuencia (F) de un accidente contra la cantidad de fatalidades expresadas para el accidente (N). La gráfica representará puntos discretos a partir de la que se construye la curva FN uniendo los puntos que están más altos y alejados hacia la derecha.

Los accidentes con frecuencias mayores causan menores fatalidades que los accidentes con frecuencias menores. La curva FN representa la relación entre la frecuencia y la severidad, como el siguiente ejemplo.



**Medidas Equivalentes de Daños**, para efectos del análisis cuantitativo de riesgos, se considera como dosis peligrosa la que representa un nivel de daño equivalente al 1% de fatalidades.

**Ecuaciones PROBIT<sup>7</sup>**, el cálculo de riesgo se debe basar en un estimado de la probabilidad de que al menos una dosis específica de gas tóxico, radiación térmica o sobrepresión se presente a una distancia particular de la instalación. Dichas dosis dependen de las condiciones físicas del individuo y el efecto de ésta, dependerá de quien la recibe.

Para el cálculo de riesgo individual de muerte se requiere una correlación entre la probabilidad de muerte y la dosis del peligro en cuestión, las ecuaciones Probit y su uso para el cálculo de riesgo individual se basa en suposiciones implícitas de que todos los individuos tienen iguales probabilidades de morir debido a una dosis particular y que esta probabilidad es igual a la proporción de muertes en una población grande expuesta; se ha adoptado el enfoque de dosis peligrosa, que es la que causaría en una porción de población típica, incluyendo personas de un amplio rango de sensibilidades, los siguiente efectos:

1. Perturbaciones severas de cada individuo.
2. Cantidad sustancial de individuos que requieran de atención médica.
3. Probabilidad de personas que resulten seriamente lesionadas y requieren tratamientos prolongados.
4. Probabilidad de personas susceptibles de fallecer.
5. Efectos de Sustancias Tóxicas, una vez que se han identificado las zonas de afectación, se aplica una ecuación Probit para obtener mayor información sobre la magnitud de las consecuencias. La siguiente ecuación probit se aplica para sustancias tóxicas.

$$Pr = a * b \ln (C^n t)$$

Donde:

Pr = Probit

C = Concentración (ppm)

t = Tiempo de exposición (min)

a, b y n son constantes de letalidad para la ecuación Probit.

Los valores Pr calculados deben transformarse en porcentajes de población afectada o estimar el número de fatalidades por el accidente.

6. Efectos de Radiación Térmica, para el cálculo de daños debido a radiación térmica se emplea la siguiente ecuación Probit.

$$Pr = -14.9 + 2.56 \ln \left( \frac{t i^{4/3}}{10^4} \right)$$

Donde:

Pr = Probit

t= duración de la exposición (seg)

i= Intensidad de la radiación térmica (W/m<sup>2</sup>)

Los valores Pr calculados deben transformarse en porcentajes de población afectada o estimar el número de fatalidades por el accidente.

7. Efectos de Explosiones, la ecuación Probit para el cálculo de fatalidades considerando los efectos de la onda de sobrepresión es:

$$Pr = 1.47 + 1.35 \ln P$$

Donde:

Pr= Probit

P = Pico de sobrepresión (psi)

8. Los valores Pr calculados deben transformarse en porcentajes de población afectada o estimar el número de fatalidades por el accidente.

### Representación del Riesgo Individual y Social<sup>7</sup>

**Representación del Riesgo Individual**, se representa mediante los diagramas de pétalos sobre imagen satelital, lo que facilita que lugares de vulnerabilidad particular como centros de concentración de población, se identifiquen rápidamente.

**Representación del Riesgo Social**<sup>7</sup>, se realiza con la curva Fn (Frecuencia-Número de fatalidades), dicha curva es un gráfico de frecuencia acumulativa contra consecuencias (expresada en número de fatalidades)

**Criterios de tolerancia**<sup>7</sup>, decidir si un riesgo es tolerable o no, implica la percepción y opinión particular de cada persona, por lo que se requiere de criterios de tolerancia del riesgo que permitan evaluar los resultados del análisis cuantitativo de riesgos.

Los criterios de tolerancia de riesgos reflejan el nivel de riesgo permisible que representa un balance entre las buenas prácticas de ingeniería de diseño, operación, mantenimiento, sistemas de emergencia y los recursos para la reducción del riesgo.

Los criterios fijan el límite al que se puede disminuir un riesgo por medio de acciones de ingeniería y la frecuencia de ocurrencia como sus consecuencias se reduzcan, este deberá coincidir con el límite a partir del cual se deberán desarrollar e implantar planes y programas de contingencias.

Se establecen tres áreas para delimitar el riesgo:

1. Superior, en la que el riesgo es intolerable y debe reducirse.
2. Inferior, en la que el nivel de riesgo es mínimo o tolerable y no es de preocupación.
3. Intermedia, es deseable la acción de reducción de riesgo pero sujeta a un análisis de costo-beneficio.

**Criterios de Tolerancia de Riesgo Individual**<sup>7</sup>, los riesgos a los cuales las personas se encuentran expuestas se agrupan en voluntarios e involuntarios.

**Las exposiciones voluntarias**<sup>7</sup>, son aquellas en las que el individuo asume por propio conocimiento la exposición al riesgo.

**Las exposiciones involuntarias**<sup>7</sup> son aquellas en las que el individuo no desea exponerse, como inundaciones, enfermedades, zonas residenciales, comerciales o recreativas cerca de zonas industriales.

Se estima que la aceptación voluntaria de un riesgo tiene un valor aproximado de  $1 \times 10^{-6}$  fatalidades por persona hora de exposición; así mismo se estima que el nivel de riesgo tolerable para una exposición involuntaria es una en mil del valor de la exposición voluntaria, o una en un millón.

**Criterios de Tolerancia de Riesgo Social**<sup>7</sup>, se basan en estadísticas de accidentes, consecuencias y fatalidades al personal de las instalaciones y a terceros, así como en pérdidas materiales y de producción.

Las consecuencias se clasifican de acuerdo a la gravedad del riesgo, mismas que pueden ser: Severas, Mayores y Catastróficas. Los rangos de tolerancia del riesgo social se clasifican en Intolerable, Mínimo Tolerable y Zona de Amortiguamiento en la que la reducción del riesgo es deseable.

**Medidas de Reducción del Riesgo**<sup>7</sup>, debido a que la reducción del riesgo implica la reducción de la probabilidad de ocurrencia de eventos de riesgo, así como de sus consecuencias, la reducción de la probabilidad se puede centrar en la falla de componentes simples, de sistemas, errores humanos, entre otros, para los que se deberán implementar los mecanismos de vigilancia y control.

En cuanto a la reducción de la severidad de las consecuencias, se debe tomar en consideración los materiales involucrados y las acciones que se tomarán para reducir su severidad mediante el control de inventarios y reducir las zonas de peligro a través de acciones específicas para la contención de los materiales involucrados o la exposición a los mismos.

## 15. PLANO DEL ENTORNO DEL PROYECTO

Se realizará un mapa con la identificación en radios concéntricos o buffers de 100, 200 y 300 metros de los siguientes elementos:

### 15.1 Sitios de concentración de población

Comprendidos en los radios o buffers, se representarán mediante iconos e identificarán los sitios con su (Prefijo + consecutivo), generando un mapa de sitios de concentración de población; deberá realizar su identificación en campo y utilizar el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2017 o posterior.



Sítio de concentración	Símbolo	Prefijo	ID EJEMPLO Prefijo+consecutivo
Centro Cultural		CC	CC-01
Edificio público		EP	EP-01
Escuela		ES	ES-01
Gasera, Estación de carburación		GE	GE-01
Estación de servicio		GL	GL-01
Hotel		HL	HI-01
Industria		IN	IN-01
Institución especial		IE	IE-01
Institución Bancaria		IB	IB-01
Mercado, tianguis y central de abasto		MT	MT-01
Polvorín		PL	PL-01
Centro Recreativo		CR	CR-01
Restaurante		RT	RT-01
Templo		TM	TM-01
Tiendas de autoservicio, departamentales y plaza comercial		TD	TD-01

Los comercios pequeños como tortillerías, panaderías, cocinas económicas, talleres, tiendas de abarrotes, misceláneas, etc, sólo se contabilizarán y reportarán en la tabla de polígonos por manzana en la columna, total de comercios; la información de los sitios de concentración identificados se registrará en el siguiente formato.

ID	Sítio	Nombre	Personas	Horario	Dirección

Donde:

**ID.-** Identificador del Sítio de concentración (Prefijo + número consecutivo)

**Sítio.-** Sítio de concentración (escuela, centro cultural, templo, etc.)

**Nombre.-** Razón social del sítio de concentración.











**Personas.-** Número promedio de personas que permanecen en el sítio.

**Horario.-** Horario de servicio del sítio identificado.

**Dirección.-** Calle, número y colonia del sítio de concentración.









**16. PLANO DE INFRAESTRUCTURA**

Se realizará un mapa con la identificación en radios concéntricos o buffers de 100, 200 y 300 metros los siguientes elementos, aplicando la simbología propuesta y su identificador (prefijo+consecutivo):

4 Infraestructura	Símbolo	Prefijo	Color	ID EJEMPLO PREFIJO+CONSECUTIVO
Tanque elevado		TE	Azul oscuro	TE-01
Pozo de agua		PZ	Azul claro	PZ-01
Subestación eléctrica		SE	Magenta	SE-01
Planta generadora de energía		PE	Rojo	PE-01
<b>TELMEX (central telefónica)</b>		CT	Verde	CT-01
Antena repetidora celular		AR	Azul oscuro	AR-01
PEMEX (Terminal de Almacenamiento y Distribución)		TA	Rojo	TA-01
Estación de ferrocarril		EF	Café	EF-01
Central de autobuses		CA	Violeta	CA-01
Estación del metro		EM	Naranja	EM-01

**17. PLANO DE PELIGROS EXTERNOS**










Se realizará un mapa con la identificación en un radio o buffer de 500 metros los fenómenos perturbadores de los subsistemas geológico-geomorfológico, hidrometeorológico y sanitario con base en la información plasmada en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Atlas Municipal de Riesgos, y el Atlas de Inundaciones recorrido en campo u otra fuente oficial de información, mencionando los documentos consultados, generando el archivo shp y kml de dichos peligros.

5 Fenómenos	Símbolo	Prefijo	Color	Tipo de representación
Deslizamiento de Tierra		DT	Café	Puntual o areal
Zona con problemas de remoción		ZR	Anaranjado	<b>Puntual o areal</b>
Cavidad en el subsuelo		CS	Gris	Puntual o areal
Fractura		FR	Café	Lineal
<b>Agrietamiento</b>		AG	Café	Lineal
Hundimiento		HU	Verde	Areal
Zona de inundación		ZU	Azul claro	Puntual o areal
Tiradero de basura		TB	Gris	

**18. SUBSISTEMA REGULADOR**

18.1. Plano de Rutas de Auxilio

Realizar mapas en imagen satelital en el que se identificarán las instancias de auxilio y atención de emergencias municipales y estatales, marcando la ruta optima de auxilio hasta el sitio en estudio, así como los tiempos de respuesta. La siguiente simbología se utilizará en la identificación de los elementos:

6	Subsistema regulador	Símbolo	Prefijo	Color	ID EJEMPLO (Prefijo+consecutivo)
	Bomberos		BB	Rojo	BB-01
	Brigadas de Rescate		BR	Negro	BR-01
	Cruz Roja	 Cruz Roja	CR	Rojo	CR-01
	Policía Federal Preventiva		FC	Azul	FC-011
	Hospital de 2º y 3er nivel		HS	Azul	HS-01
	Protección Civil Municipal		PC	Naranja	PC-01
	Seguridad Pública y Tránsito		PT	Naranja	PT-01
	Protección Civil Estatal		PCE	Naranja	PCE-01
	Zona Militar		ZM	VB&R	ZM-01

#### 18.2. Directorio de Centros de Respuesta Inmediata y Auxilio

Se integra por la información de las instituciones de apoyo del municipio, municipios colindantes y estatales, en caso de emergencia o desastre y se relacionan en la tabla siguiente:

ID	Institución	Teléfono	Municipio	Dirección

### 19. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección se realizará el análisis e interpretación de los resultados de los modelos de simulación desarrollados, las estimaciones de frecuencias calculadas por medio del análisis de árbol de fallas y los resultados de la cuantificación del riesgo individual, social, las afectaciones al ser humano y a las estructuras así como los posibles eventos encadenados por los riesgos internos y externos identificados.

#### 19.1. Conclusiones y recomendaciones estructurales y no estructurales para la reducción del riesgo.

Con base en el análisis e interpretación de resultados se realizarán las conclusiones respecto de los riesgos analizados y su impacto en el proyecto así como a su entorno; también deberá establecer las recomendaciones estructurales y no estructurales para la reducción del riesgo, de manera específica y sin generalizar.

### 20. DEL REGISTRO ESTATAL DE PROTECCIÓN CIVIL

20.1. Los AVR, deberán presentarse para su inscripción en el Registro, establecido por la Secretaría, a través de la Coordinación General, en el que se inscribirán de manera sistematizada para efectos de la presente Norma.

20.1.1. Será obligatorio refrendar y actualizar cada tres años la información del AVR, previa evaluación que realice la Coordinación General.

20.1.2. El Registro, será público y no tendrá efectos constitutivos, ni surtirá efectos contra terceros.

20.2. Requisitos para la inscripción de los AVR en el Registro:

20.2.1 Solicitud por escrito en términos de lo establecido por el artículo 39 del Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo.

- 20.2.2. Acreditar haber cubierto los derechos de evaluación, mediante el recibo y la orden de pago correspondiente, para el sector privado.
- 20.2.3. Presentar el AVR en formato impreso a color y medio digital para su evaluación.
- 20.2.4. Presentar carta de corresponsabilidad suscrita por el propietario o representante legal de la empresa de que se trate y por quien, en su caso, haya elaborado el AVR.

## 21. OBSERVANCIA

Con fundamento en lo dispuesto en los Libros Primero y Sexto del Código Administrativo del Estado de México, así como del Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México, la presente Norma Técnica de Protección Civil, tiene carácter obligatorio.

## 22. VIGILANCIA

La Secretaría, por conducto de la Coordinación General, es competente para vigilar el cumplimiento de la presente Norma Técnica, en el ámbito de su competencia.

## 23. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Criterios Técnicos para Simular Escenarios de Riesgo por Fugas y Derrames de Sustancias Peligrosas, en Instalaciones de Petróleos Mexicanos.
- 2.- Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, A.I.Ch.E., 1989, 1996.
- 3.- Guía para la Elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental, SEMARNAT-07-008.
- 4.- Guía Técnica para Elaborar de Estudios de Vulnerabilidad y Riesgo de la Coordinación General de Protección Civil del Estado de México.
- 5.- Ley General de Protección Civil.
- 6.- Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México.
- 7.- Manual de Ingeniería de Riesgos, PDVSA, 1993.
- 8.- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones de aprovechamiento de gas natural.
- 9.- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEDEG-2004, Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. Diseño y construcción.
- 10.- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014, Plantas de distribución de Gas L.P, construcción y condiciones seguras en su operación.
- 11.- Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2011, Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar.
- 12.- Proyecto de Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-009-SESH-2011, Recipientes para contener Gas L.P., tipo no transportable. Especificaciones y métodos de prueba.
- 13.- Reglamento de la Ley General de Protección Civil.
- 14.- Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México.
- 15.- Selection of Hazard Evaluation Techniques, William Bridges, Process Improvement Institute, Inc., 2008.
- 17.- Procedimiento de evaluación de riesgos tecnológicos en el entorno; Servicios de Protección Civil, Barcelona, 2002.
- 16.- <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/SCIAN/PRESENTACION.ASPX>
- 17.- NFPA. Fire Protection Handbook, 16th edition, Batterymarch NFPA, 1986.
- 18.- Glosario del UNDRC (Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator).
- 19.- Rodríguez, L.A.; Preliminary major hazard analysis of the New eastern Refinery, The University of Sheffield, Sheffield (U.K.), 1992.
- 20.- CCPS, Guidelines for Hazard Evaluation Procedures, American Institute of chemical Engineers, New York, 1895.

## TRANSITORIOS

**PRIMERO.** Publíquese la presente Norma Técnica en el Periódico Oficial "Gaceta del Gobierno".

**SEGUNDO.** La presente Norma Técnica, entrará en vigor a 90 días naturales posteriores a la fecha de su publicación en el Periódico Oficial "Gaceta del Gobierno".

Dado en el Palacio del Poder Ejecutivo, en la ciudad de Toluca de Lerdo, capital del Estado de México, a los diez días del mes de mayo del año dos mil dieciocho.

**COORDINADOR GENERAL DE PROTECCION CIVIL**

**ARTURO VILCHIS ESQUIVEL**  
(RÚBRICA).