

POLICÍA NACIONAL DIRECCIÓN DE ANTINARCÓTICOS



Modificación del Plan de Manejo Ambiental
para el Programa de Erradicación de
Cultivos Ilícitos mediante Aspersión Aérea

2020

www.policia.gov.co



CAPÍTULO 2.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL GENERAL (PMAG)

2.8 PLANES Y PROGRAMAS

2.8.5 Plan de Gestión del Riesgo

MODIFICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROGRAMA DE ERRADICACIÓN CULTIVOS ILÍCITOS MEDIANTE ASPERSIÓN AÉREA

**POLICÍA NACIONAL
DIRECCIÓN DE ANTINARCÓTICOS**



TABLA DE CONTENIDO

2. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL GENERAL (PMAG).....	6
2.8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL GENERAL (PMAG)	6
2.8.5. PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO.....	6
2.8.5.1. Conocimiento del Riesgo	6
2.8.5.1.1. Identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas.....	13
2.8.5.1.2. Identificación, caracterización, análisis y evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos.....	29
2.8.5.1.3. Identificación, caracterización, análisis y evaluación de escenarios de riesgo.....	41
2.8.5.1.4. Estimación de áreas de afectación.....	49
2.8.5.1.5. Análisis y valoración del riesgo.....	69
2.8.5.2. Reducción del Riesgo.....	87
2.8.5.3. Manejo de la Contingencia	92
2.8.5.3.1. Plan Estratégico.....	92
2.8.5.3.2. Plan Operativo.....	101
2.8.5.3.3. Plan Informativo.....	114
3. BIBLIOGRAFÍA.....	125

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 2-1. Características fisicoquímicas del Glifosato.....</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 2-2. Características fisicoquímicas del JET A-1.....</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 2-3. Características fisicoquímicas de la Gasolina y Diesel.....</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 2-4. Daño a personas.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 2-5. Consecuencias económicas.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 2-6. Efectos en el medio ambiente.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 2-7. Consecuencia de la imagen Institucional.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 2-8. Evaluación de consecuencias y probabilidad.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 2-9. Criterios del riesgo.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 2-10. Zonas de amenaza sísmica.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 2-11. Identificación de las posibles amenazas.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 2-12. Estimación de consecuencias y probabilidad.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 2-13. Fuente de información frecuencia de fallas.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 2-14. Ventajas y desventajas del uso de aeronaves.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 2-15. Equipos de apoyo en Tierra para cada base.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 2-16. Descripción de equipos.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 2-17. Asentamientos humanos por municipios afectados con coca.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 2-18. Descripción infraestructura pública.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 2-19. Infraestructura Productiva.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 2-20. Análisis de la vulnerabilidad.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 2-21. Identificación de escenarios de riesgo.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 2-22. Descripción de escenario de riesgo de Tsunami.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 2-23. Descripción de escenario de riesgo por derrame del herbicida en áreas de almacenamiento ..</i>	<i>43</i>



Tabla 2-24. Descripción de escenario de riesgo por derrame de Combustible en áreas de almacenamiento	45
Tabla 2-25. Descripción de escenario de riesgo por descarga de emergencia	46
Tabla 2-26. Descripción de escenario de riesgo por derrame de combustible por caída de la aeronave	47
Tabla 2-27. Descripción de escenario de riesgo por Incendio forestal	48
Tabla 2-28. Estimación de volúmenes de derrame en Gibas de almacenamiento	58
Tabla 2-29. Efecto de la radiación térmica	59
Tabla 2-30. Distancias de afectación por Radiación	61
Tabla 2-31. Tabla radio de afectación por llamarada	63
Tabla 2-32. Efecto de la sobrepresión originada en una explosión	64
Tabla 2-33. Evaluación del riesgo	70
Tabla 2-34. Características de las gibas de almacenamiento de combustibles para aeronaves	76
Tabla 2-35. Probabilidades para los casos de ignición inmediata, retardada y explosión	79
Tabla 2-36. Criterios de Tolerabilidad del Riesgo Individual en Diferentes Países	81
Tabla 2-37. Mortalidad Anual en Colombia Asociada a Diversos Sucesos y Actividades	81
Tabla 2-38. Mortalidad Anual Mundial Asociada a Diversos Sucesos y Actividades	82
Tabla 2-39. Resultados de riesgo Individual	85
Tabla 2-40. Áreas de la zonificación de riesgo socio económico	86
Tabla 2-41 Medidas Correctivas	88
Tabla 2-42 Medidas Preventivas	90
Tabla 2-43. Responsabilidades para la atención de emergencias	93
Tabla 2-44. Responsabilidades instituciones de apoyo externo	95
Tabla 2-45. Sitios claves para el control de derrames	96
Tabla 2-46. Sitios claves para el control de incendios	96
Tabla 2-47. Capacitaciones al personal	97
Tabla 2-48. Formación necesaria para el personal SAR	98
Tabla 2-49. Programa de simulaciones y simulacros	99
Tabla 2-50. Cronograma Simulacros y Simulaciones	101
Tabla 2-51. Parámetros para la clasificación de emergencias por derrame o fuga del herbicida o combustibles en las bases	102
Tabla 2-52. Código de colores niveles de alerta	104
Tabla 2-53. Código de colores para las acciones de alerta del PGRD	104
Tabla 2-54. Niveles de activación de la emergencia	105
Tabla 2-55. Protocolos y procedimientos de respuesta para cada tipo de emergencia o contingencia	106
Tabla 2-56 Procedimiento operativo normalizado evacuación General	107
Tabla 2-57 Procedimiento operativo normalizado derrame de herbicida y/o mezcla	108
Tabla 2-58 Procedimiento operativo normalizado derrame de combustible	109
Tabla 2-59 Procedimiento operativo normalizado descarga de emergencia	110
Tabla 2-60 Plan de dispersión de aeronaves	111
Tabla 2-61 Protocolo para la evaluación médica	113
Tabla 2-62. Protocolo para la atención de un incendio forestal	114
Tabla 2-63. Directorios alcaldía municipios de cada uno de los núcleos	115
Tabla 2-64. Apoyo externo núcleo 1 Guaviare – San José	118
Tabla 2-65. Apoyo núcleo Tumaco	119
Tabla 2-66. Apoyo externo Bucaramanga	119



ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 2-1 Contenedor de almacenamiento de agroquímicos</i>	52
<i>Figura 2-2. Área de almacenamiento en su capacidad máxima</i>	53
<i>Figura 2-3. Área de afectación por posible derrame de herbicida y coadyuvante</i>	54
<i>Figura 2-4. Radiación por rotura parcial, Pista auxiliar Larandía</i>	60
<i>Figura 2-5. Afectación por llamarada Rotura mínima. Base San José del Guaviare</i>	62
<i>Figura 2-6 Áreas de afectación por posible descarga de emergencia</i>	66
<i>Figura 2-7. Área de afectación por derrame de combustible</i>	67
<i>Figura 2-8. Árbol de eventos como consecuencia de la pérdida de contención</i>	79
<i>Figura 2-9. Interpretación conceptual de la región ALARP</i>	80
<i>Figura 2-10. Riesgo Individual Base Tumaco</i>	84
<i>Figura 2-11. Riesgo Socio económico Base San José</i>	87
<i>Figura 2-12. Estructura para la activación del PGRD</i>	92
<i>Figura 2-13. Mapa de riesgos base Tumaco</i>	114



2. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL GENERAL (PMAG)

2.8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL GENERAL (PMAG)

2.8.5. PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

El Plan de Gestión del Riesgo de Desastre para las actividades de erradicación de cultivos ilícitos, se realizó teniendo en cuenta los lineamientos del Decreto 2157 de 2017 y los términos de referencia para la elaboración del estudio con respecto a la modificación del Plan de Manejo Ambiental del Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos mediante Aspersión Aérea.

2.8.5.1. Conocimiento del Riesgo

Como parte de la gestión del riesgo es necesario ratificar que existe un proceso de conocimiento de este, el cual debe incluir el análisis de las amenazas y de la vulnerabilidad de elementos expuestos, la identificación de escenarios de riesgo, la estimación de áreas de afectación aunado al análisis y valoración del riesgo.

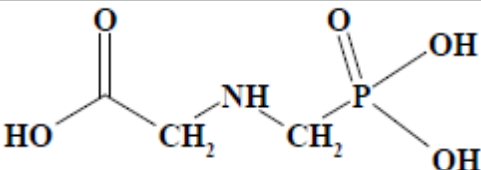
- Sustancias químicas implicadas en la actividad de aspersión aérea.

A continuación, se realiza una relación de las sustancias químicas presentes en cada una de las bases de operación y de igual forma se establecen las características fisicoquímicas.

- Producto:

El ingrediente activo grado técnico que se utilizará en el Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos mediante Aspersión Aérea, será el Glifosato. En la siguiente tabla se presenta su identificación y principales propiedades físicas.

Tabla 2-1. Características fisicoquímicas del Glifosato

Característica – Parámetro	Valor
Nombre Común	Glifosato
Nombre Químico (IUPAC)	N-(phosphonomethyl)-glycin
Formula estructural	
Grupo químico	Phosphonoglycine
CAS	1071-83-6



Característica – Parámetro	Valor
Grado de pureza (g/Kg)	>95 %
Estado físico	Líquido
Formula molecular	C ₃ H ₈ NO ₅ P
Masa molecular	169
Punto de Fusión	189,5°C
Punto de ebullición	Descompone antes de ebulir
Presión de vapor	1,31 x 10 ⁻⁵ Pa, a 25°C
Constante de la Ley de Henry	2,1 x 10 ⁻⁷ Pa m ³ /mol
Densidad	995 g/Kg
Solubilidad de agua	pH2: 10,5 g/l
Solubilidad en compuestos orgánicos	Acetona, 1,2 dicloroetano, etil acetato, heptano < 0,6 mg/l
Coefficiente de partición n-Octanol/Agua	Log Kow = -3,2 a 25°C
Punto de ignición	No es altamente inflamable
Propiedades explosivas	No es explosivo
Propiedades oxidantes	No es clasificado como una sustancia oxidante
Reactividad al material de envase	No es reactivo material de envase. Es estable bajo condiciones normales de almacenamiento.
Viscosidad	No Aplica, es un sólido
Coefficiente de adsorción normalizada, Koc	884, 3404, 3598, 3800, 17819, 22300, 32830, 50660. Dependiendo del tipo de suelos. Promedio 24000.
DT ₅₀ suelos	1 – 174 días, condiciones de laboratorio Por fotólisis: 31 días
DT ₅₀ agua	Hidrólisis > 30 días
Restricciones en el país de origen y Colombia	El Glifosato no tiene restricciones de uso en Colombia.
Mecanismo de acción	Amplio espectro, sistémico, acción de contacto translocada y no residual.

Fuente: EFSA. Conclusión on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance glyphosate. 2015.

Adicional a las especificaciones de las propiedades fisicoquímicas, el ingrediente activo debe cumplir con las especificaciones establecidas en el Capítulo 2.4 “Descripción de Actividades”, de este estudio.

En el citado Capítulo 2.4, se identifica las características físico – químicas del agroquímico, así como la evaluación de riesgo ambiental, donde establece que el producto no es considerado altamente toxico, es rápidamente degradado en condiciones aeróbicas y que es absorbido al suelo, además no representa riesgo para las aguas subterráneas incluyendo tres aplicaciones por año.

- Combustible

El carburante, que se usará en las aeronaves que participaran en las operaciones de aspersión será el combustible JET A-1 para abastecer helicópteros UH 60, Huey II y BELL 212, helicópteros que brindaran seguridad a la operación y aviones agrícolas AT 802. A continuación, en la Tabla 2.8-2 se enuncian sus principales características:

**Tabla 2-2. Características fisicoquímicas del JET A-1**

Característica – Parámetro	JET A-1
Nombre Común	JET A-1 Turbo combustible
Nombre Químico (IUPAC)	Queroseno
CAS	8008-20-6
Estado físico	Líquido
Formula molecular	No reporta
Masa molecular	No hay información disponible
Punto de Fusión	226 K (-47°C)
Punto de ebullición	449 K (176°C)
Presión de vapor	< 1 hPa a 20°C / 68°F
Densidad	A 15.6°C 775 A 840 Kg/m3
Solubilidad	Soluble en alcohol y otros solventes orgánicos
Punto de ignición	250°C (482 °F)
Propiedades explosivas	Al usarse, puede formar mezclas vapor – aire Inflamables / explosivas
Propiedades oxidantes	No
Viscosidad	8 mm2/s a -20°C
Restricciones en el país de origen y Colombia	JET A1 No tiene restricciones de uso en Colombia

Fuente: Hoja de datos de seguridad MSDS JEAT A1. Terpel. 16 de Sept de 2013

Para abastecer equipos menores que funcionan en tierra, se utiliza como comburente Diesel y Gasolina

Tabla 2-3. Características fisicoquímicas de la Gasolina y Diesel.

Característica – Parámetro	Diesel	Gasolina
Nombre Común	Diesel A1	Gasolina sin plomo
Nombre Químico (IUPAC)		
CAS	68476-34-6	8006-61-9 68425-31-0 68514-15-8 68606-11-1
Estado físico	Líquido brillante y Claro	Líquido incoloro o amarillo
Formula molecular	No aplicable, Mezcla variable	
Masa molecular	No hay información disponible	
Punto de Inflamación	>52°C	-40°C (Copa Cerrada)
Punto de ebullición		Varía entre 50 y 200 °C
Presión de vapor	<0,3 kPa a 20°C (68°F)	Variable. Mayor que 10
Densidad	0,88 g/ml a 15°C (59°F)	2,5 – 3,7 (aire=1)
Solubilidad	Prácticamente insoluble en agua	
Punto de ignición	250°C (482°F)	Corriente: Aprox 399°C Extra: Aprox 454°C



Propiedades explosivas	Producto Combustible	Inferior: entre 0,6% y 1,4% Superior: entre 7,6% y 8,0%
Propiedades oxidantes	No reporta	
Viscosidad	3 mm ² /s a 40°C (104°F)	No reporta
Restricciones en el país de origen y Colombia	No tiene restricciones de uso en Colombia	

Fuente: Hoja de datos de seguridad Gasolina – Diesel. CORPONOR 2015

- Metodología

Matrix RAM (Risk Assessment Matrix) ¹

La Matriz de Evaluación de Riesgos es una herramienta para la evaluación semicuantitativa de los riesgos y facilita la clasificación de las amenazas a la salud, seguridad, medio ambiente, relación con clientes, bienes e imagen de la empresa. Los ejes de la matriz según la definición de riesgo corresponden a las consecuencias y a la probabilidad. Para determinar el nivel de las consecuencias se utiliza una escala de "0" a "5"; para evaluar la probabilidad, se utiliza una escala de "A" a "E", basándose en la experiencia o evidencia histórica en que las consecuencias identificadas se han materializado dentro de la industria, la empresa o el área; representa la probabilidad de que se desencadenen las consecuencias potenciales o reales estimadas, según el caso. El cruce de las dos escalas determina la evaluación y clasificación cualitativa del riesgo. Para este caso de la RAM, estimar la probabilidad y las consecuencias no es una ciencia exacta. La estimación de la consecuencia se basa en la respuesta a "qué ocurrió" o "qué pudo o podrá ocurrir; mientras que la estimación de la probabilidad se basa en información histórica respecto de casos ocurridos anteriormente en similares condiciones, sabiendo que las circunstancias nunca son exactamente las mismas.

Esta metodología se desarrolla teniendo en cuenta el concepto que se asocia con la gestión del riesgo, el cual se define como la probabilidad de que se materialice una amenaza, luego tenemos:

$$R = C * P$$

Donde:

R: Riesgo

C: Consecuencia

P: Probabilidad

Evaluación de las consecuencias²

La evaluación y clasificación de las consecuencias debe hacerse basándose en lo que podrá o podría ocurrir bajo condiciones levemente diferentes (consecuencias potenciales

¹ ECOPETROL. Dirección de responsabilidad integral. Uso de la Matriz de valoración de riesgo – RAM. 31 de marzo de 2008.

² ECOPETROL. Dirección de responsabilidad integral. Uso de la matriz de valoración de riesgo – RAM. 31 de marzo de 2008.



estimadas) o en lo que realmente ocurrió, dependiendo la actividad que se esté evaluando o clasificando, a saber.

Las consecuencias se evalúan en las siguientes categorías: Impacto Humano (ver Tabla 2-4), consecuencias económicas (Tabla 2-5), efectos en el medio ambiente (ver Tabla 2-6), e impacto en la imagen de la empresa (ver Tabla 2-7).

Tabla 2-4. Daño a personas

IMPACTO HUMANO	
DEFINICIÓN	VALOR
Más de 10 muertes	5
Entre 6 y 10 muertes	4
Más de 30 víctimas graves, hasta 5 muertes	3
Hasta 30 víctimas graves	2
Lesiones leves con incapacidad	1
Ninguna lesión	0

Fuente: ECOPELROL. Dirección de responsabilidad integral. Uso de la matriz de valoración de riesgo – RAM. 31 de marzo de 2008

Tabla 2-5. Consecuencias económicas

ECONÓMICO	
DEFINICIÓN	VALOR
Más de 1.000.000 smmlv	5
Entre 500.000 y 1.000.000 smmlv	4
Entre 100.000 y 500.000 smmlv	3
Entre 10.000 y 100.000 smmlv	2
Entre 1.000 y 10.000 smmlv	1
Menor a 1.000 smmlv	0

Fuente: ECOPELROL. Dirección de responsabilidad integral. Uso de la matriz de valoración de riesgo – RAM. 31 de marzo de 2008

Tabla 2-6. Efectos en el medio ambiente.

AMBIENTAL	
DEFINICIÓN	VALOR
Daño ambiental grave no recuperable	5
Daño ambiental grave recuperable a largo plazo	4
Daño ambiental grave recuperable a plazo medio	3
Daño ambiental leve no recuperable	2
Daño ambiental leve recuperable	1
No produce daño ambiental	0

Fuente: ECOPELROL. Dirección de responsabilidad integral. Uso de la matriz de valoración de riesgo – RAM. 31 de marzo de 2008

Tabla 2-7. Consecuencia de la imagen Institucional

IMÁGEN	
DEFINICIÓN	VALOR
Internacional	5
Nacional	4



Departamental	3
Local	2
Interna	1
Ningún impacto	0

Fuente: ECOPETROL. Dirección de responsabilidad integral. Uso de la matriz de valoración de riesgo – RAM. 31 de marzo de 2008

Evaluación de la probabilidad

El eje horizontal representa la probabilidad de ocurrencia del evento con las consecuencias identificadas. La escala del eje horizontal se define como:

- A- Baja probabilidad de ocurrencia; ha sucedido o se espera que suceda solo pocas veces, una vez entre los 20 y 50 años.
- B- Limitada probabilidad de ocurrencia; sucede en forma esporádica una vez entre los 5 y 20 años.
- C- Mediana probabilidad de ocurrencia; sucede algunas veces una vez entre los 1 y los 5 años.
- D- Significativa probabilidad de ocurrencia; sucede en forma reiterada, entre 1 vez y 10 veces al año.
- E- Alta probabilidad de ocurrencia; ocurre en formas, más de 10 veces al año.

Observándose que no debe confundirse con la probabilidad de que se produzca el peligro: se refiere a consecuencias potenciales o reales estimadas, según sea el caso.

Clasificación de los riesgos

La evaluación y clasificación de los riesgos debe hacerse teniendo en cuenta tres elementos.

1. Categoría de consecuencias con la cual está relacionada la evaluación: humano, ambiental, operacional, económico e imagen de la entidad.
2. Corresponde a la gravedad de las consecuencias: 0-5.
3. Referente al nivel de probabilidad del suceso A-E.

La intersección de la fila elegida con la columna seleccionada corresponde a la clasificación del riesgo. Las amenazas pueden tener consecuencias en las cinco categorías, por lo tanto, para la evaluación o clasificación, deben examinarse todas (humano, ambiental, operacional, económico e Imagen de la entidad).



Tabla 2-8. Evaluación de consecuencias y probabilidad.

CONSECUENCIAS					GRAVEDAD	PROBABILIDAD				
						Baja probabilidad de ocurrencia; ha sucedido o se espera que suceda solo pocas veces, una vez entre los 20 y 50 años	Limitada probabilidad de ocurrencia; sucede en forma esporádica, una vez entre los 5 y los 20 años	Mediana probabilidad de ocurrencia; sucede algunas veces, una vez entre 1 y los 5 años	Significativa probabilidad de ocurrencia; sucede en forma reiterada, entre 1 vez y 10 veces al año	Alta probabilidad de ocurrencia; ocurre en formas, más de 10 veces al año
Humano	Ambiental	Operacional	Económico	Imagen de la Entidad						
Más de 10 muertes	Daño ambiental grave no recuperable	Detención de la actividad Más de 48 horas	Más de 1.000.000 smmlv	Internacional	5	M	M	H	H	VH
Entre 6 y 10 muertes	Daño ambiental grave recuperable a largo plazo	Detención de la actividad Entre 24 y 48 horas	Entre 500.000 y 1.000.000 smmlv	Nacional	4	L	M	M	H	H
Más de 30 víctimas graves, hasta 5 muertes	Daño ambiental grave recuperable a plazo medio	Detención de la actividad Entre 8 y 24 horas	Entre 100.000 y 500.000 smmlv	Departamental	3	N	L	M	M	H
Hasta 30 víctimas graves	Daño ambiental leve no recuperable	Detención de la actividad Entre 4 y 8 horas	Entre 10.000 y 100.000 smmlv	Local	2	N	N	L	L	M
Lesiones leves con incapacidad	Daño ambiental leve recuperable	Detención de la actividad Entre 2 y 4 horas	Entre 1.000 y 10.000 smmlv	Interna	1	N	N	N	L	L
Ninguna lesión	No produce daño ambiental	Detención de la actividad Menos de 2 horas	Menor a 1.000 smmlv	Ningún impacto	0	N	N	N	N	N

Fuente: ECOPELROL. Dirección de responsabilidad integral. Uso de la Matriz de valoración de riesgo – RAM. 31 de marzo de 2008.

Modificación del Plan de Manejo Ambiental para el Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos mediante Aspersión Aérea



Los criterios para realizar la evaluación del riesgo son los siguientes:

Tabla 2-9. Criterios del riesgo

COLOR	RIESGO	TOMANDO DECISIONES
VH	Muy Alto	Inadmisible: significa que la relación consecuencia – probabilidad; en ninguna circunstancia se deberá mantener un escenario con esa capacidad potencial de afectar el desarrollo de la actividad. Por ello estos escenarios requieren una atención de “alta prioridad” para disminuir a corto o inmediato plazo su impacto.
H	Alto	Inaceptable: Significa que la relación consecuencia – probabilidad, se requiere siempre desarrollar acciones prioritarias e inmediatas para su gestión, debido al alto impacto que tendría sobre la entidad.
M	Medio	Tolerable: significa que la relación consecuencia – Probabilidad, aunque deben desarrollarse actividades para la gestión sobre el riesgo, tiene una prioridad de segundo nivel, pudiendo ser a mediano plazo.
L	Bajo	Aceptable: Significa que la relación Consecuencia – Probabilidad; no implica una gravedad significativa, por lo que no amerita la inversión de recursos y no requiere acciones para la gestión sobre el factor impacto considerado, diferentes a las ya aplicadas en el escenario.
N	Ninguno	Riesgo muy bajo. Usar un sistema de control y calidad establecidos.

Fuente: ECOPELROL. Dirección de responsabilidad integral. Uso de la Matriz de valoración de riesgo – RAM. 31 de marzo de 2008.

2.8.5.1.1. Identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas

- Amenazas Naturales

Amenaza sísmica: De acuerdo con lo establecido en la NSR-10, las bases principales y bases auxiliares, se encuentran en diferentes zonas de amenaza sísmica.

Tabla 2-10. Zonas de amenaza sísmica.

Nombre de la base	Departamento	Zona de amenaza sísmica
San José del Guaviare	Guaviare	Baja
Cumaribo	Vichada	Baja
Villa Garzón	Putumayo	Alta
Larandía	Caquetá	Intermedia
Tumaco	Nariño	Alta



Nombre de la base	Departamento	Zona de amenaza sísmica
Guapi	Cauca	Alta
Caucasia	Antioquia	Intermedia
Barrancabermeja	Santander	Alta
Cúcuta	Norte de Santander	Alta
Tibú	Norte de Santander	Alta
Condoto	Chocó	Alta
Buenaventura	Valle	Alta

Fuente: NSR-10 – Capítulo A-2. Zonas de amenazas y movimiento sísmicos de diseño - 2010. Modificado por el autor 2019.

El departamento de **Nariño** cuenta también con amenaza de Tsunami, afectando así posiblemente la base de Tumaco. Un sismo trascendente de magnitud 7.9 ocurrió el 12 de diciembre de 1979 a lo largo de la costa Pacífica de Colombia y Ecuador. El terremoto y el tsunami asociado, fueron responsables de la destrucción de por lo menos seis aldeas de pescadores y de la muerte de centenares de personas en la costa sur del Pacífico Colombiano. El tsunami generado causó gran destrucción en el municipio de Tumaco y las poblaciones de El Charco, San Juan, Mosquera y Salahonda en el Pacífico colombiano. El número total de víctimas de esta tragedia fueron 259 muertos, 798 heridos y 95 desaparecidos (Otero & González, 2004)³.

El municipio de **Buenaventura**, ubicado en el departamento del Valle, cuenta también con amenaza de Tsunami. En consecuencia, Caballero y Ortiz (2003) evaluaron la amenaza por tsunami en las bahías de Buenaventura y Málaga considerando un sismo precursor localizado a 10 km de profundidad, con un echado de 30°, un rumbo alineado en dirección de la brecha sísmica, una dislocación entre 0.5 a 6 m y con dirección de 120°; y cuatro epicentros diferentes localizados a lo largo de la zona de subducción colombo-ecuatorial, con el fin de simular varios escenarios. En estas condiciones, Caballero y Ortiz (2003) encontraron que el evento más peligroso para Buenaventura es el originado por un sismo con epicentro en 3.5°N y 78.8°W. Durante condiciones de marea alta, en este escenario el tiempo de arribo de la primera ola es de alrededor de 90 minutos, con alturas máxima de ola de 2.5 m para Buenaventura. Los autores indicaron que una gran parte de la energía es disipada en la entrada del canal, debido a la fricción con el fondo. Por lo tanto, las poblaciones ubicadas a la entrada del mismo, como La Bocana y Punta Soldado, serían las que experimenten una mayor afectación. Por ejemplo, Caballero y Ortiz (2003) determinaron que para un sismo precursor de Mw= 8.2, las alturas máximas de ola son del orden de 3.5 m para la isla de Cascajal durante condiciones de marea alta, un 40% mayor a lo observado en el casco urbano de Buenaventura⁴. Esta amenaza de Tsunami no afectaría la operación en el aeropuerto Gerardo Tovar López de Buenaventura.

³ Dirección General Marítima. -DIMAR-. Estudio de la Amenaza por tsunami y la gestión del riesgo, en el litoral del pacífico colombiano. 2013.

⁴ Dirección General Marítima. -DIMAR-. Estudio por amenaza de tsunami y gestión del riesgo en el litoral pacífico. 2013



- Amenazas Antrópicas.

Seguridad Física: en el desarrollo de las operaciones de erradicación de cultivos ilícitos vía terrestre, se han presentado diferentes eventos que han afectado la integridad de los uniformados de la fuerza pública (Policía Nacional – Ejército Nacional), a la población civil y el desarrollo de las actividades antinarcoáticos. Es por este motivo y con el propósito de reducir estas acciones en contra del personal, se propone realizar aspersion vía aérea.

Los eventos que se han presentado en los últimos 10 años se resumen así:

- Disturbios violentos
- Minas Antipersonal - MAP
- Artefactos Explosivos Improvisados – AEI
- Hostigamientos
- Accidentes de trabajo

Estas acciones criminales han dejado como saldo 137 hombres asesinados en operaciones de erradicación y 739 heridos, por ejercicio de esta actividad⁵. Con el desarrollo de la aspersión aérea, se busca reducir el número de asesinatos y víctimas heridas.

Tecnológicas: como principales incidentes, se evaluaron el derrame y la fuga de sustancias químicas al interior de las bases (Jet A1, Gasolina, Diesel, Mezcla), así como la descarga de la mezcla y el derrame de combustible durante el aterrizaje de emergencia de las aeronaves, que potencialmente pueden afectar al personal de las bases, pilotos que realizan la operación y la infraestructura productiva de la región.

- Amenazas Socio - Naturales

Contempla los eventos que, por el desarrollo de actividades humanas, pueden desencadenarse en una amenaza natural como incendios forestales, inundaciones o movimientos en masa.

Por el desarrollo de la actividad, las amenazas socio - naturales que puede generar, son los incendios forestales por incendio / explosión de las aeronaves tripuladas en aire o en tierra.

- Amenazas Operacionales.

Contempla posibles eventos donde las consecuencias influyen negativamente en el desarrollo de la actividad, tales como fallas mecánicas en los equipos de mezcla, bombeo, limpieza y fallas en las aeronaves, que pueden influir en el tiempo de ejecución de la actividad.

⁵ Policía Nacional de Colombia – Dirección de Antinarcoáticos. Noviembre 2019.
Modificación del Plan de Manejo Ambiental para el Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos mediante Aspersión Aérea



Tabla 2-11. Identificación de las posibles amenazas

Proceso	Actividad	Descripción de la Actividad	Tipo de Amenaza	Amenaza	Tipo de Consecuencia	Descripción de la Consecuencia
Recepción de producto herbicida y coadyuvante	Descargar del producto en la base principal empleando montacargas.	Se emplean vehículos montacargas con estibas para el descargue desde el camión y traslado a la zona de almacenamiento.	Antrópico	Caída de canecas durante el desplazamiento	Real	Derrame del producto
			Antrópico	Caída de canecas durante el desplazamiento	Potencial	Salpicadura de producto al personal que realiza el descargue
	Descargar manualmente el producto sobre llantas	Se realiza el descargue manual minimizando la caída de la caneca sobre llantas.	Antrópico	Caída de caneca a desnivel	Real	Derrame del producto debido al impacto de caída que puede hacer que se rompa la caneca.
			Antrópico	Caída de caneca a desnivel	Potencial	Salpicadura de producto al personal que se encuentra cercano a la zona de descargue.
Almacenamiento de producto formulado	Realizar almacenamiento en zona debidamente cubierta con pisos impermeabilizados y con dique de contención.	El almacenamiento se realiza en canecas plásticas sobre estibas y en las bases se utilizarán equipos modulares especiales para almacenamiento de agroquímicos. La capacidad de almacenamiento del producto formulado, en algunas bases será de 100 canecas y en otras	Origen natural	Sismo Terremoto	Real	Derrame del producto formulado, debido a un movimiento sísmico catastrófico.
			Antrópico	Hostigamientos	Potencial	Sabotaje a la actividad de aspersión aérea por parte de habitantes de la zona que estén en contra del proceso.



Proceso	Actividad	Descripción de la Actividad	Tipo de Amenaza	Amenaza	Tipo de Consecuencia	Descripción de la Consecuencia
		se almacenará máximo 50 canecas de 200 litros. No se permite el almacenamiento en dos niveles.				
Almacenamiento de combustible	Realizar el almacenamiento de combustible las diferentes bases principales y auxiliares, así como en las pistas auxiliares, con el cual se abastecerán las aeronaves que intervendrán en la operación de aspersión	El almacenamiento se realiza en equipos F.A.R.E (Gibas de almacenamiento), ubicados dentro de bermas de contención, libre de fugas y con inspecciones diarias del estado de estos, en los que se revisa el volumen y el estado de las válvulas.	Antrópico	Derrames/Fugas	Real	Derrame de combustible, por fallas en las válvulas durante las operaciones de cargue y descargue de combustible
			Antrópico	Incendio Explosión	Real	Generación de chispas o fallas eléctricas en las bombas que realizan las operaciones de cargue y descargue o debido a fallas en aterrizajes o dispositivos empleados en el proceso de cargue y descargue.
			Antrópico	Derrames Incendio Explosión	Real	Derrame de combustible, por sismo en la zona, que desencadene fallas eléctricas y pueda producir un derrame, incendio o explosión en los equipos F.A.R.E Y tanques dentro de las bases principales, bases y pistas auxiliares.



Proceso	Actividad	Descripción de la Actividad	Tipo de Amenaza	Amenaza	Tipo de Consecuencia	Descripción de la Consecuencia
Preparación de mezcla para aplicación	Realizar la mezcla que se empleará en la aspersión.	Se convoca al Oficial Supervisor, Responsable Inventario Agroquímico, Gestor Ambiental y Mezclador Herbicidas, para que seleccionen las canecas a destapar con precaución, utilizando todo el equipo de protección personal. Se procede a introducir la lanza de succión a la caneca, trasladando por bombeo a la mezcladora, el herbicida hasta el tanque de mezclado, donde se homogenizará con agua y coadyuvante durante veinte (20) minutos. La mezcla se efectúa en una proporción de 33% herbicida, 66% agua y 1% coadyuvante.	Antrópico	Derrame/ fugas de producto herbicida	Real	Durante la operación de traslado del herbicida al tanque de la mezcla se podría derramar un máximo de 200 litros dado que es la capacidad máxima que contiene la unidad de empaque en la que viene el herbicida. Debido a fallas en los acoples o conexiones del tubo buzo a la bomba y/o de la bomba al tanque de la mezcla
			Antrópico	Derrame/ fugas de producto mezclado desde el tanque de mezcla	Real	Derrame del producto mezclado debido a posibles fallas en las válvulas de conexión o apertura, que no se identifiquen oportunamente durante los procesos de inspección.
Descargue / cargue de combustible	Trasladar el combustible desde los carros tanques a los tanques de almacenamiento.	El movimiento de hidrocarburos líquidos por bombeo, mezcla, filtración o escurrimiento puede causar generación de carga electrostática. Si hay suficiente estática acumulada se puede	Antrópico	Incendio Explosión	REAL	Generación de chispas o fallas eléctricas en las bombas con las que se realizan las operaciones de cargue y descargue; fallas en los aterrizajes a tierra o dispositivos empleados en el



Proceso	Actividad	Descripción de la Actividad	Tipo de Amenaza	Amenaza	Tipo de Consecuencia	Descripción de la Consecuencia
		producir una descarga con chispa. El hecho que se acumule carga para producir un potencial de chispa, depende de la severidad del mecanismo generador electrostático, conductividad del líquido y de las condiciones apropiadas de las conexiones.				proceso de cargue y descargue.
		La vibración a la que se someten los equipos empleados durante el bombeo puede generar fallas en los acoples, empalmes u otro tipo de uniones que no son detectadas durante las inspecciones.	Operacional	Derrames/ fugas	Real	Derrame de combustible, por fallas en las válvulas durante las operaciones de cargue y descargue de combustible
Tanqueo de aeronaves con combustible	Abastecer a las aeronaves desde los tanques de almacenamiento ubicados en la base.	El tanqueo se realiza en zonas abiertas, utilizando un sistema de bombeo a presión. Se efectúa con los motores de la aeronave apagados y sin la tripulación a bordo.	Operacional	Incendio/ Explosión	Real	Generación de chispas o fallas eléctricas en las bombas con las que se realizan el tanqueo de la aeronave, que puede generar destrucción del equipo en plataforma. Para evitar estos eventos, todos los puntos de tanqueo cuentan con tomas estáticas y extintores satélites.



Proceso	Actividad	Descripción de la Actividad	Tipo de Amenaza	Amenaza	Tipo de Consecuencia	Descripción de la Consecuencia
			Operacional	Derrames/ Fugas	Real	Derrame de combustible, por fallas en las válvulas y/o conexiones durante las operaciones de abastecimiento.
Tanqueo de aeronaves con mezcla para aspersión	Trasladar la mezcla al tanque del avión de aspersión	Conectar la manguera de tanqueo al acople de ingreso del Hopper (tanque) del avión, asegurándose que la conexión quede debidamente unida, mediante pistola de tanqueo. Encender la mezcladora e iniciar el tanqueo de la aeronave de acuerdo con la cantidad solicitada por el técnico del avión. Una vez ingresado la mezcla en el Hopper del avión, apagar la mezcladora, cerrar válvulas de paso y desconectar el sistema de tanqueo.	Operacional	Derrames/ Fugas	Real	Derrame de mezcla para la aspersión de 350 galones, por fallas en los acoples o mala instalación de estos o en las válvulas de paso.
Aplicación	Aspersión de la mezcla de herbicida sobre el área con cultivo ilícito.	Corresponde a la aplicación de la mezcla sobre las áreas previamente identificadas con cultivos ilícitos.	Operacional	Falla en el motor del avión / daños en los sistemas de navegación de la aeronave	Real	Caída de la aeronave en los cultivos ilícitos a asperjar, pistas definidas o en otras coberturas.



Proceso	Actividad	Descripción de la Actividad	Tipo de Amenaza	Amenaza	Tipo de Consecuencia	Descripción de la Consecuencia
		De manera previa, se realiza coordinación con la Fuerza Pública del lugar para optimizar las condiciones de seguridad en la zona.				Derrame de combustible por la caída de la aeronave. Incendio de la aeronave durante o después de caer. Incendio durante el vuelo por fallas eléctricas en la aeronave.
			Antrópico	Ataque hostil a la aeronave en vuelo	Real	Caída de la aeronave en los cultivos ilícitos a asperjar, pistas definidas o en otras coberturas. Derrame de combustible por la caída de la aeronave. Incendio de la aeronave por caída. Incendio de la aeronave durante el vuelo por afectación del tanque de combustible.
			Socio - Natural	Incendio Forestal - Por Incendio De La Aeronave Durante Su Caída	Real	Incendio en los cultivos ilícitos a asperjar o en otras coberturas, donde puede caer la aeronave.
Limpieza de la aeronave	Limpieza de y aeronaves dispositivos empleados en la aspersión	Las aeronaves y equipos empleados en la aspersión se lavarán dentro de una piscina de contención. No se generan vertimientos de	Operacional	Derrame Fugas	Real	Derrame de las aguas de lavado proveniente de los equipos y aeronaves empleados en la aspersión.



Proceso	Actividad	Descripción de la Actividad	Tipo de Amenaza	Amenaza	Tipo de Consecuencia	Descripción de la Consecuencia
		ningún tipo durante esta operación.				

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



• ESTIMACIÓN DE LA CONSECUENCIA Y PROBABILIDAD

Tabla 2-12. Estimación de consecuencias y probabilidad

PROCESO	TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	DESCRIPCIÓN DE LA CONSECUENCIA	NIVEL DE CONSECUENCIA						EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD
				HUMANO	AMBIENTAL	OPERACIONAL	ECONOMICO	IMAGEN	NIVEL DE CONSECUENCIA	
Recepción de producto herbicida y coadyuvante	Antrópico	Caída de canecas durante el desplazamiento	Derrame del producto	0	0	1	0	0	0	C
	Antrópico	Caída de canecas durante el desplazamiento	Salpicadura de producto a personal que realiza el descargue	1	0	1	0	0	0	C
	Antrópico	Caída de caneca a desnivel	Derrame del producto debido al impacto de caída puede hacer que se rompa la caneca.	0	0	1	0	0	0	C
	Antrópico	Caída de caneca a desnivel	Salpicadura de producto al personal que se encuentre cercana a la zona de descargue.	1	0	1	0	0	0	D
Almacenamiento de producto formulado	Origen natural	Sismo/terremoto	Derrame de producto formulado, debido movimientos sísmicos fuertes.	4	5	5	4	5	5	B
	Antrópico	Hostigamientos	Sabotaje en la base por parte de habitantes de la zona que estén en contra del proceso.	0	1	5	3	4	3	B
Almacenamiento de combustible	Antrópico	Derrames/fugas	Derrame de combustible, por fallas en las válvulas durante las operaciones de cargue y descargue de combustible	3	5	5	4	4	4	D



PROCESO	TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	DESCRIPCIÓN DE LA CONSECUENCIA	NIVEL DE CONSECUENCIA						EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD
				HUMANO	AMBIENTAL	OPERACIONAL	ECONOMICO	IMAGEN	NIVEL DE CONSECUENCIA	
	Antrópico	Incendio/ explosión	Generación de chispas o fallas eléctricas en las motobombas con las que se realizan las operaciones de cargue y descargue o debido a fallas en los aterrizajes a tierra o dispositivos empleados en el proceso de cargue y descargue de combustible.	5	4	5	4	5	5	C
	Antrópico	Derrames/incendio/ explosión	Derrame de combustible, por sismo en la zona, que desencadene fallas eléctricas en la zona de trasiego y pueda producir un derrame, incendio o explosión de los tanques en la base.	5	4	5	4	5	5	C
Preparación de mezcla para aplicación	Antrópico	Derrame/fugas de producto herbicida	Durante la operación de trasiego del herbicida al tanque de la mezcla se podría derramar un máximo de 200 litros dado que es la capacidad máxima que contiene la unidad de empaque en la que viene el herbicida. Debido a fallas en los acoples o conexiones del tubo buzo a la bomba y/o de la bomba al tanque de la mezcla	1	1	1	0	1	1	E
	Antrópico	Derrame/fugas de producto mezclado desde el tanque de mezcla	Derrame del producto mezclado debido a posibles fallas en las válvulas de conexión o apertura, que no se identifiquen oportunamente durante los procesos de inspección.	1	2	3	1	2	2	E
Descargue / cargue de combustible	Antrópico	Incendio/ explosión	Generación de chispas o fallas eléctricas en las bombas con las que se realizan las operaciones de cargue y descargue o debido a fallas en los aterrizajes a tierra o dispositivos empleados en el proceso de cargue y descargue.	5	4	5	4	5	5	C
	Operacional	Derrames/fugas	Derrame de combustible, por fallas en las válvulas durante las operaciones de cargue y descargue de combustible	3	5	5	4	4	4	D



PROCESO	TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	DESCRIPCIÓN DE LA CONSECUENCIA	NIVEL DE CONSECUENCIA						EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD
				HUMANO	AMBIENTAL	OPERACIONAL	ECONOMICO	IMAGEN	NIVEL DE CONSECUENCIA	
Tanqueo de aeronaves con combustible	Operacional	Incendio/ explosión	Generación de chispas o fallas eléctricas en las bombas con las que se realizan las operaciones de cargue y descargue o debido a fallas en los aterrizajes a tierra o dispositivos empleados en el proceso de cargue y descargue.	5	4	5	4	5	5	C
	Operacional	Derrames/fugas	Derrame de combustible, por fallas en las válvulas y/o conexiones durante las operaciones de abastecimiento.	3	5	5	4	4	4	D
Tanqueo de aeronaves con mezcla para aspersión	Operacional	Derrames/fugas	Derrame de mezcla para la aspersión de 350 galones, por fallas en los acoples o mala instalación de estos o en las válvulas de paso.	1	1	2	2	2	2	E
Aplicación	Operacional	Falla en el motor del avión / daños en los sistemas de navegación de la aeronave	Caída de la aeronave en los cultivos ilícitos a asperjar, pistas definidas o en otras coberturas. Derrame de combustible por la caída de la aeronave. Incendio de la aeronave durante o después de caer. Incendio durante el vuelo por fallas eléctricas en la aeronave.	4	4	5	3	4	4	D
	Antrópico	Ataque hostil a la aeronave en vuelo	Caída de la aeronave en los cultivos ilícitos a asperjar, pistas definidas o en otras coberturas. Derrame de combustible por la caída de la aeronave. Incendio de la aeronave por caída. Incendio de la aeronave durante el vuelo por afectación del tanque de combustible	4	4	5	3	4	4	E



PROCESO	TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	DESCRIPCIÓN DE LA CONSECUENCIA	NIVEL DE CONSECUENCIA						EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD
				HUMANO	AMBIENTAL	OPERACIONAL	ECONOMICO	IMAGEN	NIVEL DE CONSECUENCIA	
	Socio - Natural	Incendio Forestal - Por Incendio De La Aeronave Durante Su Caída	Incendio en los cultivos ilícitos a asperjar o en otras coberturas, donde puede caer la aeronave.	4	4	5	3	4	4	E
Limpieza de la aeronave	Operacional	Derrame/fugas	Derrame de las aguas de lavado de los equipos y aeronaves empleados en la aspersión.	1	3	1	0	0	1	D

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



Esta valoración indica que hay mayor probabilidad de ocurrencia de amenazas como derrames, fugas y salpicaduras por manipulación constante del herbicida y de los combustibles (periodo promedio de 4 meses, aproximadamente, por cada base de operación).

Al ser una probabilidad constante, se establecen medidas de control las cuales están descritas en el ítem Reducción del Riesgo.

- **FUENTES DE INFORMACIÓN PARA EVALUAR LA FRECUENCIA DE FALLA.**

A continuación, se describe la forma de obtención de información, para establecer frecuencias de fallas.

Tabla 2-13. Fuente de información frecuencia de fallas

Origen	Tipo	Amenaza	Fuente de Información
Natural	Geológico	Sismo - Tsunami	Información Secundaria de la Sismicidad histórica de Colombia http://sish.sgc.gov.co . Norma sismo resistentes NSR-10
Antrópico	Químico	Derrame de agroquímico, mezcla y combustible	Información Secundaria suministrada por gestión ambiental de la Dirección Antinarcóticos de la Policía Nacional
		Fuga de combustible	
		Incendio	
		Explosión	
	Intencionales	Secuestros	Registros Históricos del Centro Internacional de Estudios Estratégicos contra el Narcotráfico – Policía Nacional-.
		Hostigamiento	
Atentados por terceros			
Operacionales	Externo	Descarga de Emergencia	Dirección de Antinarcóticos – Área de Aviación Policial. Aviación Safety Network.
		Caída de la aeronave	

Fuente: Modificado por DIRAN, Policía Nacional 2020

- Equipos usados para la actividad de Aspersión aérea.

Para la actividad de Erradicación de cultivos ilícitos por aspersión área, se utilizarán diferentes equipos en aire y ten las bases de operación, que trabajan con combustibles tales como Jet A1, Gasolina corriente y Diesel.



- Aeronaves

A continuación, se describen las ventajas y desventajas en el uso de aeronaves tripuladas durante la actividad de aspersión aérea.

Tabla 2-14. Ventajas y desventajas del uso de aeronaves

Aeronave	Ventajas	Desventajas
Avión AT-802	Mayor desplazamiento.	Requiere de pistas acondicionadas para el tanqueo y carreteo de los aviones.
	Mayor cubrimiento de áreas en menor tiempo.	Mayor consumo de combustible (198 gal por misión de 2,2 horas).
	Mayor capacidad de transporte del agroquímico (herbicida y coadyuvante - 350 galones).	
	Mayor seguridad, disminución riesgo para el personal y protección para el piloto.	
Helicóptero Huey II	No requiere pistas especiales para aterrizaje.	Menor capacidad de transporte del agroquímico.
	Menor altura para aspersión. Mayor efectividad en la operación.	Mayor ruido – mayor riesgo para el personal de tripulaciones. Puede ser detectado con facilidad por grupos armados ilegales.
	Consumo de combustible por misión de 167 Gal.	Requiere más personal para la operación, dada la criticidad de riesgo.

Fuente: Modificado por DIRAN, Policía Nacional 2020

- Equipos de apoyo en tierra (ETA)

Para la actividad de erradicación en las bases se utilizan equipos de apoyo en tierra que utilizan gasolina o Diesel como combustibles como: motobombas, cyclonator, mezcladora, montacargas.

En el siguiente cuadro se resumen estos equipos y el combustible que utilizan.

Tabla 2-15. Equipos de apoyo en Tierra para cada base.

Combustible	Equipo	Cantidad / Base
DIESEL	Motobomba L100 – abastecimiento combustible	2
	Bomba de Cyclonator	1



GASOLINA	Motor a gasolina con máxima potencia de 13 HP	1
	Bomba Autocebante	1
	Montacarga	1
Hidráulico (Royco 782 0 DTE 26 Aceite hidráulico)	Gato para carreteo	4

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2019

A continuación, Se describe los equipos de apoyo en tierra utilizados para en la actividad de aspersión aérea en cada una de las bases de operación.

Tabla 2-16. Descripción de equipos

Equipo	Descripción
MOTOBOMBA L100	Usada para el abastecimiento de combustible Jet A1 desde la Gibas de almacenamiento hacia las aeronaves, cada base disponer de motobombas. Cconsume en promedio 20 Gal de combustibles al mes
CYCLONATOR	Equipo usado para el lavado de las aeronaves. Utiliza un proceso de descarga cero que realiza ciclos continuos de agua a través de una serie de filtros y otros métodos de limpieza, incluido un separador de aceite / agua incorporado para eliminar el aceite y los desechos. Después de moverse a través del Cyclonator, el agua vuelve a su tanque de retención limpia y lista para usarse nuevamente. El cyclonator tiene una bomba que funciona con Diesel y consume en promedio 10 Gal al mes.
MOTOR A GASOLINA	El motor a gasolina Corriente se utiliza para la mezcladora. Consume en promedio 20 Gal al mes.
BOMBA AUTOCEBANTE:	De succión y de descarga de 3" se utiliza de succión y de descarga para suministro de agua y del plaguicida a la mezcladora
MONTACARGA	Equipo de elevación auto transportado usado para cargar las canecas del herbicida que llegan a las bases y disponerlas en su sitio de almacenamiento, así como llevar canecas al área de mezcla., si no se dispone de mangueras. Este equipo consume en promedio 10 Gal al mes de Gasolina Corriente.
GATO PARA CARRETEO	Equipo de asistencia en tierra utilizado para el empuje ("push back") o carreteo de la aeronave (arrastre), ya sea antes de su salida (aeronave con combustible y mezcla) o para desplazar la aeronave vacía, entre las diferentes posiciones de las bases de operación. No requiere el uso de ningún combustible.

Fuente: Dirán – Policía Nacional 2019

2.8.5.1.2. Identificación, caracterización, análisis y evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos.

Para el análisis de la vulnerabilidad, se consideran elementos expuestos aquellos que queden localizados en las áreas de influencia directas donde se desarrolla la actividad, que pueden verse afectados por los distintos escenarios de desastre (considerando el alcance de la afectación de un derrame / incendio / explosión / descarga de emergencia, los recursos



disponibles y la capacidad de respuesta de la entidad a dichas emergencias). Estos elementos expuestos son identificados como asentamientos humanos, infraestructura social, actividad productiva, sitios de captación de agua y áreas ambientalmente sensibles.

Para una evaluación de vulnerabilidad, se consideran tres componentes:

- **Exposición:** se refiere al nivel donde ecosistemas, población, infraestructuras y sistemas de producción se encuentran en zonas de incidencia potencial de las amenazas consideradas en el análisis.
- **Fragilidad:** hace referencia al nivel de susceptibilidad intrínseca de los elementos expuestos a ser afectados por una magnitud estimada de la amenaza; los componentes de la fragilidad son el físico, el socioeconómico y el ambiental.
- **Resiliencia:** es la capacidad de respuesta y adaptación tiene que ver con la posibilidad de las comunidades para atender, asumir, recuperarse y adaptarse ante grandes variaciones en sus condiciones normales de vida, producto de un desastre.

Los elementos expuestos, presentes en las zonas de influencia del desarrollo de la actividad se describen a continuación:

Asentamientos Humanos: las comunidades presentes en las áreas de afectación se clasifican como:

- **Asentamientos Urbanos,** son principalmente cabeceras municipales, donde se encuentra una alta densidad poblacional y baja afectación por el desarrollo de la actividad.
- **Asentamientos Rurales,** son los más afectados por la presencia de cultivos ilícitos.

Para el desarrollo de la aspersión aérea se contemplan 104 municipios ubicados en 14 Departamentos. La información más detallada de población presente en cada uno de los municipios afectados con coca, se encuentra descrita en la siguiente tabla.

Tabla 2-17. Asentamientos humanos por municipios afectados con coca.

Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	Número de habitantes
NÚCLEO 1: SAN JOSÉ (GUAVIARE, META, VICHADA)	GUAVIARE	1. CALAMAR	8.648
		2. EL RETORNO	11.340
		3. MIRAFLORES	5.007
		4. SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	48.086
	META	5. LA MACARENA	23.877
		6. MAPIRIPÁN	6.036
		7. PUERTO CONCORDIA	8.086
		8. PUERTO LLERAS	8.982
		9. PUERTO RICO	11.433
		10. VISTAHERMOSA	16.525
	VICHADA	11. CUMARIBO	43.138
NÚCLEO 2:	CAQUETÁ	1. ALBANIA	4.514



Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	Número de habitantes	
CAQUETÁ - PUTUMAYO		2. BELÉN DE ANDAQUÍES	9.075	
		3. CARTAGENA DEL CHAIRÁ	27.939	
		4. CURILLO	7.518	
		5. EL DONCELLO	17.775	
		6. EL PAUJIL	13.014	
		7. FLORENCIA	156.789	
		8. MILÁN	7.507	
		9. MONTAÑITA	12.128	
		10. MORELIA	3.350	
		12. SAN JOSÉ DEL FRAGUA	11.364	
		13. SAN VICENTE DEL CAGUÁN	42.390	
		14. SOLITA	5.431	
		15. VALPARAÍSO	6.082	
		PUTUMAYO	16. VILLAGARZÓN	226.230
		NÚCLEO 3: TUMACO (NARIÑO, CAUCA)	NARIÑO	1. BARBACOAS
2. CUMBITARA	5.096			
3. EL CHARCO	21.071			
4. EL PEÑOL	6.223			
5. EL ROSARIO	6.498			
6. EL TAMBO	12.457			
7. FRANCISCO PIZARRO (Calahonda)	7.430			
8. LA FLORIDA	9.047			
9. LA LLANADA	5.321			
10. LA TOLA	5.847			
11. LEIVA	8.201			
12. LINARES	8.974			
13. LOS ANDES (Sotomayor)	8.703			
14. MAGÜÍ (Payán)	18.262			
15. MOSQUERA	10.206			
16. OLAYA HERRERA (Bocas de Satinga)	21.415			
17. POLICARPA	8.149			
18. ROBERTO PAYÁN (San José)	10.473			
19. SANTA BÁRBARA (Iscuandé)	8.989			
20. TUMACO	138.091			
CAUCA	23. ARGELIA	20.136		
	24. BALBOA	18.910		
	25. BOLÍVAR	35.837		
	26. CAJIBÍO	32.237		
	28. GUAPI	24.037		
	30. MERCADERES	14.824		
	32. PATÍA (El Bordo)	28.586		



Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	Número de habitantes
NUCLEO 4: CAUCASIA (ANTIOQUIA, BOLIVAR, CORDOBA)		33. SUÁREZ	19.690
		34. TIMBIQUÍ	21.618
	ANTIOQUIA	1. AMALFI	20.265
		2. ANORÍ	14.502
		3. BRICEÑO	5.946
		4. CÁCERES	26.460
		5. CAMPAMENTO	7.432
		6. CAUCASIA	84.717
		7. EL BAGRE	47.642
		8. ITUANGO	23.784
		9. NECHÍ	24.066
		10. SEGOVIA	33.690
		11. TARAZÁ	22.826
		12. VALDIVIA	11.511
		13. YARUMAL	36.337
		14. ZARAGOZA	24.067
	BOLÍVAR	15. CANTAGALLO	6.874
		16. MONTECRISTO	13.470
		17. MORALES	18.678
		18. SAN JACINTO DEL CAUCA	8.079
		19. SAN PABLO	24.669
		20. SANTA ROSA DEL SUR	27.825
		21. SIMITÍ	15.353
	CÓRDOBA	22. TIQUISIO (Puerto Rico)	17.939
23. TIERRALTA		86.578	
SANTANDER	24. BARRANCABERMEJA	199.567	
NUCLEO 5: CATATUMBO (NORTE DE SANTANDER)	NORTE DE SANTANDER	1. CONVENCIÓN	18.112
		2. CÚCUTA	629.414
		3. EL CARMEN	12.001
		4. EL TARRA	19.075
		5. EL ZULIA	26.019
		6. HACARÍ	9.745
		7. SAN CALIXTO	9.961
		8. SARDINATA	21.243
		9. TEORAMA	12.727
		10. TIBÚ	51.399
		11. PUERTO SANTANDER	10.249
NÚCLEO 6: CONDOTO (CHOCO)	CHOCÓ	1. ALTO BAUDÓ (Pie de Pato)	23.954
		2. BAJO BAUDÓ (Pizarro)	18.561
		3. CONDOTO	12.251
		4. EL CANTÓN DEL SAN PABLO (Managrú)	5.663



Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	Número de habitantes	
		5. EL LITORAL DEL SAN JUÁN (Docordó)	11.579	
		6. ISTMINA	28.087	
		7. MEDIO BAUDÓ (Boca de Pepé)	13.423	
		8. NÓVITA	8.164	
		9. SAN JOSÉ DEL PALMAR	4.721	
		10. SIPÍ	2.768	
		VALLE DEL CAUCA	11. BUENAVENTURA	258.445
			12. CALIMA (El Darién)	16.054
			13. DAGUA	39.665
			14. JAMUNDÍ	131.806

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

La población presente en cada municipio con presencia de cultivos de coca, no se verá afectada en su integridad por el desarrollo de la actividad, porque los cultivos ilícitos a asperjar se encuentran sembrados distantes de las cabeceras poblacionales, además los cultivos están previamente identificados y georreferenciados antes de la operación, con la intención de no perturbar los asentamientos humanos.

De igual forma, el estado cuenta con políticas definidas para la atención de los ciudadanos que manifiestan verse afectados por el desarrollo de actividad.

Infraestructura Pública: se define como el conjunto de elementos o servicios que son considerados como necesarios para el funcionamiento de los municipios.

Para la actividad de aspersión aérea se identificaron las cantidades de centros de salud e instituciones educativas presentes en cada uno de los municipios.

La Dirección de Antinarcóticos de la Policía Nacional, cuenta con la siguiente información de la infraestructura pública

Tabla 2-18. Descripción infraestructura pública

Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	N° Centros de Salud	N° Centros educativos
NÚCLEO 1: San José (GUAVIARE, META, VICHADA)	GUAVIARE	1. CALAMAR	2	4
		2. EL RETORNO	5	15
		3. MIRAFLORES	7	11
		4. SAN JOSÉ GUAVIARE	33	51
	META	5. LA MACARENA	11	29
		6. MAPIRIPÁN	5	13
		7. PUERTO CONCORDIA	2	3
		8. PUERTO LLERAS	3	4
		9. PUERTO RICO	8	9
		10. VISTAHERMOSA	6	17
	VICHADA	11. CUMARIBO	2	8



Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	N° Centros de Salud	N° Centros educativos
NÚCLEO 2: Villagarzón (CAQUETÁ PUTUMAYO)	CAQUETÁ	1. ALBANIA	5	5
		2. BELÉN DE ANDAQUÍES	4	12
		3. CARTAGENA DEL CHAIRÁ	7	16
		4. CURILLO	7	7
		5. EL DONCELLO	10	24
		6. EL PAUJIL	3	4
		7. FLORENCIA	39	52
		8. MILÁN	6	8
		9. MONTAÑITA	7	14
		10. MORELIA	1	3
		12. SAN JOSÉ DEL FRAGUA	5	10
		13. SAN VICENTE DEL CAGUÁN	14	26
		14. SOLITA	1	1
		15. VALPARAÍSO	6	9
		PUTUMAYO	16. VILLAGARZÓN	6
	NÚCLEO 3: Tumaco (NARIÑO, CAUCA)	NARIÑO	1. BARBACOAS	8
2. CUMBITARA			1	1
3. EL CHARCO			4	11
4. EL PEÑOL			5	5
5. EL ROSARIO			6	7
6. EL TAMBO			6	5
7. FRANCISCO PIZARRO (Calahonda)			3	6
8. LA FLORIDA			2	1
9. LA LLANADA			0	1
10. LA TOLA			0	1
11. LEIVA			2	2
12. LINARES			8	12
13. LOS ANDES (Sotomayor)			2	7
14. MAGÚÍ (Payán)			6	12
15. MOSQUERA			1	0
16. OLAYA HERRERA (Bocas de Satinga)			6	17
17. POLICARPA			8	16
18. ROBERTO PAYÁN (San José)			4	13
19. SANTA BÁRBARA (Iscuandé)			5	16
20. TUMACO			45	203
CAUCA		21. ARGELIA	4	5
		22. BALBOA	1	9
		23. BOLÍVAR	2	17
		24. CAJIBÍO	1	15



Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	N° Centros de Salud	N° Centros educativos
		25. GUAPI	13	32
		26. MERCADERES	1	9
		27. PATÍA (El Bordo)	17	31
		28. SUÁREZ	2	6
		29. TIMBIQUÍ	10	29
NÚCLEO 4: Caucasia (ANTIOQUIA, BOLIVAR, CORDOBA)	ANTIOQUIA	1. AMALFI	4	13
		2. ANORÍ	2	4
		3. BRICEÑO	7	7
		4. CÁCERES	10	18
		5. CAMPAMENTO	2	5
		6. CAUCASIA	5	22
		7. EL BAGRE	8	32
		8. ITUANGO	7	16
		9. NECHÍ	5	12
		10. SEGOVIA	4	13
		11. TARAZÁ	9	16
		12. VALDIVIA	6	7
		13. YARUMAL	1	5
		14. ZARAGOZA	6	13
	BOLÍVAR	15. CANTAGALLO	10	15
		16. MONTECRISTO	4	7
		17. MORALES	4	13
		18. SAN JACINTO DEL CAUCA	5	13
		19. SAN PABLO	14	34
		20. SANTA ROSA DEL SUR	13	24
		21. SIMITÍ	9	23
		22. TIQUISIO (Puerto Rico)	1	
	CÓRDOBA	23. TIERRALTA	16	38
	SANTANDER	24. BARRANCABERMEJA	27	98
NÚCLEO 5: Catatumbo (NORTE DE SANTANDER)	NORTE DE SANTANDER	1. CONVENCIÓN	2	17
		2. CÚCUTA	128	496
		3. EL CARMEN	1	2
		4. EL TARRA	1	3
		5. EL ZULIA	5	11
		6. HACARÍ	2	5
		7. SAN CALIXTO	2	2
		8. SARDINATA	10	17
		9. TEORAMA	4	6
		10. TIBÚ	14	35
		11. PUERTO SANTANDER		
NÚCLEO 6:	CHOCÓ	1. ALTO BAUDÓ (Pie Pato)	1	3



Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	N° Centros de Salud	N° Centros educativos
Condoto (CHOCÓ - VALLE)		2. BAJO BAUDÓ (Pizarro)	1	2
		3. CONDOTO	2	2
		4. CANTÓN DEL SAN PABLO (Managrú)	5	8
		5. EL LITORAL DEL SAN JUÁN (Docordó)	1	1
		6. ISTMINA	15	31
		7. MEDIO BAUDÓ (Boca Pepé)	0	2
		8. NÓVITA	1	1
		9. SAN JOSÉ DEL PALMAR	3	9
		10. SIPÍ	2	12
		VALLE DEL CAUCA	11. BUENAVENTURA	16
	12. CALIMA (El Darién)		1	7
	13. DAGUA		3	14
	14. JAMUNDÍ		15	10

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

Durante el desarrollo de la actividad de aspersión aérea, la infraestructura pública no se verá afectada.

Infraestructura Productiva: la infraestructura productiva, para cada uno de los núcleos, que se presentan a continuación, será descrita en el Capítulo 3 ítem 3.3. Caracterización medio Socioeconómico.

Tabla 2-19. Infraestructura Productiva

Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	Cultivos
NÚCLEO 1: San José (GUAVIARE, META, VICHADA)	GUAVIARE	1. CALAMAR	Plátano Yuca Piña Arroz Palma Africana
		2. EL RETORNO	
		3. MIRAFLORES	
		4. SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	
	META	5. LA MACARENA	Arroz secano Maíz Críticos Caucho Papaya Piña Palma de aceite Cacao Plátano
		6. MAPIRIPÁN	
		7. PUERTO CONCORDIA	
		8. PUERTO LLERAS	
		9. PUERTO RICO	
		10. VISTAHERMOSA	
	VICHADA	11. CUMARIBO	Palma de Aceite, Algodón.
NÚCLEO 2: Villagarzón	CAQUETÁ	1. ALBANIA	Plátano Maíz Tradicional Yuca Cacao
		2. BELÉN DE ANDAQUÍES	
		3. CARTAGENA DEL CHAIRÁ	



Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	Cultivos
(CAQUETA, PUTUMAYO)		4. CURILLO	Piña Arroz Palma Africana
		5. EL DONCELLO	
		6. EL PAUJIL	
		7. FLORENCIA	
		8. MILÁN	
		9. MONTAÑITA	
		10. MORELIA	
		12. SAN JOSÉ DEL FRAGUA	
		13. SAN VICENTE DEL CAGUÁN	
		14. SOLITA	
		15. VALPARAÍSO	
	PUTUMAYO	16. VILLAGARZÓN	Plátano Maíz Tradicional Caña Panelera Yuca Chontaduro Cacao Arroz secano Banano
NÚCLEO 3: Tumaco (NARIÑO, CAUCA)	NARIÑO	1. BARBACOAS	Café Plátano Papa Cacao Caña panelera Palma de aceite Maíz Tradicional Frijol Arveja Coco
		2. CUMBITARA	
		3. EL CHARCO	
		4. EL PEÑOL	
		5. EL ROSARIO	
		6. EL TAMBO	
		7. FRANCISCO PIZARRO (Calahonda)	
		8. LA FLORIDA	
		9. LA LLANADA	
		10. LA TOLA	
		11. LEIVA	
		12. LINARES	
		13. LOS ANDES (Sotomayor)	
		14. MAGÜÍ (Payán)	
		15. MOSQUERA	
		16. OLAYA HERRERA (Bocas de Satinga)	
		17. POLICARPA	
		18. ROBERTO PAYÁN (San José)	
		19. SANTA BÁRBARA (Iscuandé)	
		20. TUMACO	
	CAUCA	21. ARGELIA	



Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	Cultivos
		22. BALBOA	Fique Caña de azúcar Caña panelera Café papa Maíz Yuca Frijol tomate mora
		23. BOLÍVAR	
		24. CAJIBÍO	
		25. GUAPI	
		26. MERCADERES	
		27. PATÍA (El Bordo)	
		28. SUÁREZ	
		29. TIMBIQUÍ	
		NUCLEO 4: Caucasia (ANTIOQUIA, BOLIVAR, CORDOBA)	
2. ANORÍ			
3. BRICEÑO			
4. CÁCERES			
5. CAMPAMENTO			
6. CAUCASIA			
7. EL BAGRE			
8. ITUANGO			
9. NECHÍ			
10. SEGOVIA			
11. TARAZÁ			
12. VALDIVIA			
13. YARUMAL			
14. ZARAGOZA			
BOLÍVAR	15. CANTAGALLO		Mango Sandía o Patilla Coco Críticos Piña
	16. MONTECRISTO		
	17. MORALES		
	18. SAN JACINTO DEL CAUCA		
	19. SAN PABLO		
	20. SANTA ROSA DEL SUR		
	21. SIMITÍ		
22. TIQUISIO (Puerto Rico)			
CÓRDOBA	23. TIERRALTA	Maíz Tradicional Algodón Ñame Arroz Yuca Plátano	
SANTANDER	24. BARRANCABERMEJA	Palma africana, Café, caucho.	
NUCLEO 5: Catatumbo (NORTE DE SANTANDER)	NORTE DE SANTANDER	1. CONVENCION	Café Arroz mecanizado Palma de aceite Cacao Plátano
		2. CÚCUTA	
		3. EL CARMEN	
		4. EL TARRA	



Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	Cultivos
		5. EL ZULIA	Yuca Caña Panelera Maíz tradicional Frijol
		6. HACARÍ	
		7. SAN CALIXTO	
		8. SARDINATA	
		9. TEORAMA	
		10. TIBÚ	
		11. PUERTO SANTANDER	
NÚCLEO 6: Condoto (CHOCÓ)	CHOCÓ	1. ALTO BAUDÓ (Pie de Pato)	Plátano Arroz secano manual Maíz Tradicional Yuca Cacao Banano Caña panelera Borojó Malanga Chontaduro
		2. BAJO BAUDÓ (Pizarro)	
		3. CONDOTO	
		4. EL CANTÓN DEL SAN PABLO (Managrú)	
		5. EL LITORAL DEL SAN JUÁN (Docordó)	
		6. ISTMINA	
		7. MEDIO BAUDÓ (Boca de Pepé)	
		8. NÓVITA	
		9. SAN JOSÉ DEL PALMAR	
		10. SIPÍ	
	VALLE DEL CAUCA	13. BUENAVENTURA	Caña de azúcar Café Plátano Maíz tecnificado Caña Panelera Banano
		14. CALIMA (El Darién)	
		15. DAGUA	
		16. JAMUNDÍ	

Fuente: Ministerio de Agricultura - 2014. Tomado de <https://www.agronet.gov.co/Documents/>. 2020

La vulnerabilidad es baja, dado que se cuenta con la identificación previa de cultivos ilícitos y cultivos de pancoger existentes en la zona, evitando así la intervención sobre cultivos legales de la población y afectar su economía.

Si los cultivos de pancoger pudieran ser afectados, el Estado colombiano ha establecido diferentes políticas y directrices para el manejo y tratamiento de las quejas y demandas que se originen por afectación a sus bienes.

Sitios de captación de agua: los sitios de captación de agua no son intervenidos en el desarrollo de la actividad, de tal forma que no hacen parte del área de influencia, esta información esta descrita en el Capítulo 3 ítem 3.2 caracterización medio Biótica.

Áreas ambientalmente sensibles: se definen como áreas ambientalmente sensibles, aquellas zonas que tienen la capacidad para soportar alteraciones por la intervención humana, sin sufrir cambios significativos que le impidan alcanzar un equilibrio dinámico para mantener un nivel aceptable en su estructura y función.

La actividad de erradicación aérea se realiza dentro de los cultivos ilícitos identificados previamente, sin afectar zonas de parques nacionales naturales, regionales, fuentes de



agua superficiales. Esta información esta explicada en el Capítulo 3 ítem 3.2 caracterización medio Biótica.

Los sistemas de información geográfica, imágenes satelitales y plataformas aéreas de la Dirección de Antinarcóticos de la Policía Nacional, permiten tener mayor precisión en la detección, identificación y georreferenciación de los cultivos ilícitos y determinar previamente en la planeación, cuáles serán las áreas a erradicar sin afectar los centros poblados, comunidades indígenas, áreas ambientalmente sensibles y fuentes de agua superficiales.

En la siguiente tabla se realiza un análisis de vulnerabilidad frente a diferentes factores de amenaza.

Tabla 2-20. Análisis de la vulnerabilidad

Amenaza	Elemento Expuesto	Fragilidad	Resiliencia
Derrame del herbicida o mezcla (durante su almacenamiento, preparación y abastecimiento).	Personal de las bases (14 aprox.)	Capacidad máxima de almacenamiento es 20.000 /10.000 litros de herbicida por cada base.	Plan de Gestión del Riesgo de Desastre
Sismo / Tsunami	Todo el personal presente en las bases	Colombia está clasificada en diferentes zonas de amenazas sísmicas Catatumbo zona de amenaza sísmica alta Condoto y Tumaco – Guapi; zona de amenaza sísmica alta Caucasia – Barrancabermeja; zona de amenaza sísmica intermedia Putumayo - Caquetá y Orinoquia – Guaviare; zona de amenaza sísmica baja. Tumaco es una zona considerada de alto riesgo por la ocurrencia de un tsunami. (DIMAR 2013) Buenaventura, zona de amenaza sísmica alta y amenaza por tsunami	Bases construidas con adecuados procesos constructivos.



Amenaza	Elemento Expuesto	Fragilidad	Resiliencia
Incendio / Explosión (derrame de combustible)	Personal que realiza la recepción y abastecimiento de combustible (10 personas aprox.)	Baja – Diques de contención, mantenimientos preventivos y correctivos en Gibas de almacenamiento, válvulas y mangueras.	Diques de Contención, kit control de derrames.
Falla en la turbina del avión / Daños en los sistemas de navegación de la aeronave	Aterrizaje de emergencia Cultivos Ilícitos Potreros o pastizales. Otras coberturas	Se preserva la vida e integridad física del piloto y la tripulación.	La mezcla (herbicida, coadyuvante y agua) es de baja toxicidad y se degrada rápidamente en el suelo y agua. La carga de combustible de una aeronave que despega es de 198 Gal en un AT 802, 323 Gal en UH60, 167 Gal en UH II y 194 Gal en un helicóptero BELL 212 aprox.
Ataque hostil a la aeronave en vuelo	Aterrizaje de emergencia en cultivos Ilícitos, potreros o pastizales, Otras coberturas.	Se preserva la vida e integridad física del piloto y la tripulación.	La mezcla (herbicida, coadyuvante y agua) es de baja toxicidad y se degrada rápidamente en el suelo y agua. La carga de combustible para las aeronaves de ala rotatoria que brindan seguridad es 323 Gal en UH60 y 167 Gal en UH II aprox.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

2.8.5.1.3. Identificación, caracterización, análisis y evaluación de escenarios de riesgo.

A continuación, se realiza una caracterización e identificación de los escenarios, bajo los cuales puede materializarse el riesgo derivado de origen antrópico intencional y no intencional que desencadene efectos no previstos sobre las personas, infraestructura y el ambiente.



Un escenario de riesgo se representa por medio de la caracterización de los factores de riesgo, sus causas, la relación entre causas, los actores causales, el tipo y nivel de daños que se podrían presentar, más la identificación de los principales factores que requieren intervención, así como las medidas posibles a aplicar y los actores públicos y privados que se deben intervenir.⁶

Luego de realizarse la evaluación de los riesgos por la metodología RAM, se establecen como escenarios prioritarios los siguientes.

Tabla 2-21. Identificación de escenarios de riesgo

Origen	Amenaza	Escenario de Riesgo
Natural	Origen Geológico – Sismo Tsunami	Tsunami que afecta las bases de Tumaco y Guapi.
Antrópico	No intencional – Derrame de sustancias químicas	Derrame del herbicida en áreas de almacenamiento.
		Derrame del combustible en áreas de almacenamiento.
Operacional	Por desarrollo de la actividad	Descarga de emergencia.
		Derrame de combustible por caída de la aeronave.
Socio - Naturales	Tecnológico – Incendio Forestal	Incendio por falla eléctrica en la aeronave, impacto en tanque de combustible o impacto de la aeronave en tierra.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

- **Descripción de los Escenarios de Riesgo**

A continuación, en las Tablas 2 -22 a la 2-27, se realiza una descripción de los escenarios de riesgo identificados.

Tabla 2-22. Descripción de escenario de riesgo de Tsunami

Condición de amenaza
<p>Descripción del fenómeno amenazante</p> <p>Los tsunamis son ondas oceánicas generadas a causa de movimientos sísmicos, deslizamiento de tierra, erupciones volcánicas o explosiones submarinas. Los municipios de Tumaco, Guapi y Buenaventura se encuentran próximas a la subducción en el pacífico, presentando un alto grado de amenaza a fenómenos naturales como tsunamis⁷.</p>
<p>Identificación de las causas del fenómeno amenazantes</p>

⁶ Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo. UNGRD-2012

⁷ Dirección General Marítima. -DIMAR-. Estudio de la Amenaza por tsunami y la gestión del riesgo, en el litoral del Pacífico colombiano. 2013.

Modificación del Plan de Manejo Ambiental para el Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos mediante Aspersión Aérea



<p>La base de operación se encuentra en el aeropuerto La Florida, las instalaciones se encuentran reforzadas, la pista cuenta con tramos regulares que no afectan la operación aérea.</p>
<p>Identificación de Factores que favorecen la condición de amenaza.</p> <p>Tumaco se encuentra en la Subducción del pacífico Nivel de sismicidad alto (INGEOMINAS)</p>
<p>Identificación de actores significativos en la condición de amenazas.</p> <p>DIRAN – Dirección de Antinarcóticos - Policía Nacional de Colombia</p>
<p style="text-align: center;">Elementos expuestos y su vulnerabilidad</p>
<p>Localización</p> <p>La base de operación se encuentra a 3 Km de la ciudad de Tumaco (aeropuerto).</p>
<p>Infraestructura, bienes económicos y de producción, públicos y privados.</p> <p>Instalaciones de las bases principales que se encuentran al interior de aeropuertos comerciales.</p>
<p style="text-align: center;">Daños o pérdidas que puedan presentarse.</p>
<p>En las personas. Heridas leves, graves, fatales</p> <p>En bienes materiales. Instalaciones de la DIRAN – Dirección de Antinarcóticos - Policía Nacional de Colombia</p> <p>En bienes de producción. Suspensión de la actividad hasta nueva orden.</p> <p>En bienes ambientales. N.A.</p>
<p style="text-align: center;">Identificación de medidas de intervención.</p> <p>Plan de Gestión del Riesgo de Desastre del municipio de Tumaco. Participación en simulacros organizados por entidades territoriales del municipio de Tumaco.</p>

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

Tabla 2-23. Descripción de escenario de riesgo por derrame del herbicida en áreas de almacenamiento

Condición de amenaza
<p>Descripción del fenómeno amenazante</p> <p>Una de las principales amenazas que afectan las bases, es el derrame de herbicida, por almacenarse varias canecas de 200 litros de herbicida cada una para el desarrollo de las misiones entre 1 a 8 meses de operación, dependiendo del lugar a asperjar.</p>
<p>Identificación de las causas del fenómeno amenazante</p>



Almacenamiento en su capacidad máxima de 100 canecas de herbicida de 200 L en un área lejos de los sistemas de alcantarillado, en suelos duros con piscinas de contención, con buena ventilación.

El derrame puede presentarse por caídas de las canecas durante su traslado al área de almacenamiento o por la ocurrencia de un evento sísmico fuerte.

Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza.

Almacenamiento de 20.000 L de herbicida, para cumplimiento de las misiones en cada una de las bases a operar.

Identificación de actores significativos en la condición de amenazas.

DIRAN – Dirección de Antinarcóticos - Policía Nacional de Colombia

Elementos expuestos y su vulnerabilidad

Localización

Las bases principales se encuentran ubicadas en aeropuertos comerciales de los municipios a intervenir.

Infraestructura, bienes económicos y de producción, públicos y privados.

Instalaciones de las bases principales y Bases auxiliares, que se encuentran al interior de aeropuertos comerciales en diferentes municipios de Colombia.

Daños o pérdidas que puedan presentarse.

En las personas.

Salpicaduras del herbicida al personal encargado del almacenamiento del herbicida.

En bienes materiales.

La sustancia no es corrosiva, por tal motivo no afecta la estructura de almacenamiento

En bienes de producción.

Suspensión de la actividad hasta nueva orden.

En bienes ambientales.

N.A, ya que la bodega de almacenamiento está lejos redes de alcantarillado y cuenta con diques de contención.

Identificación de medidas de intervención.

Las canecas se encuentran ubicadas en áreas de suelo duro, con piscinas y bermas de contención. Se sitúan cuatro (4) canecas por estiba de madera o plástica, separadas a 80 cm entre estibas.

En las bases auxiliares, se contará con equipos modulares para el almacenamiento del agroquímico, el cual cuenta con diques de contención ante posibles derrames.

El revisor químico base de aspersión, será el responsable de recibir el producto, verificar el estado en el cual ingresa y la forma de almacenamiento por parte del personal encargado.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



Tabla 2-24. Descripción de escenario de riesgo por derrame de Combustible en áreas de almacenamiento

Condición de amenaza
Descripción del fenómeno amenazante Una de las principales amenazas que afectan las bases, es el derrame del combustible JET-A1. Se contempla que la capacidad máxima de almacenamiento de combustible en una de las bases es de 30.000 gal, usado para abastecer aviones y helicópteros en la aspersión.
Identificación de las causas del fenómeno amenazantes El derrame y/o fuga del combustible en las zonas de abastecimiento puede generar un incendio o explosión (por acumulación de vapores) en las bases principales y auxiliares.
Identificación de Factores que favorecen la condición de amenaza <ul style="list-style-type: none">• Almacenamiento de combustibles en bases principales.• Traslado de combustibles a bases auxiliares en aeronaves.• Instalación de gibas para almacenar combustible por misión.• Abastecimiento de combustible en dichas bases para las aeronaves.
Identificación de actores significativos en la condición de amenazas DIRAN – Dirección de Antinarcóticos - Policía Nacional de Colombia
Elementos expuestos y su vulnerabilidad
Localización Las bases principales se encuentran ubicadas en aeropuertos comerciales de los municipios a intervenir. Cuando se requiere de una pista auxiliar, no se realiza almacenamiento del herbicida, ya que los productos son llevados en aviones o helicópteros a dichas bases, para la cantidad planeada para el desarrollo de la misión.
Infraestructura, bienes económicos y de producción, públicos y privados. Instalaciones de las bases principales, que se encuentran al interior de aeropuertos comerciales en diferentes municipios de Colombia,
Daños o pérdidas que puedan presentarse
En las personas. Inhalación de vapores, quemaduras leves, graves, fatales.
En bienes materiales. Daños en estructuras de almacenamientos, tanques, aeronaves.
En bienes de producción. Suspensión de la actividad hasta nueva orden.
En bienes ambientales. Generación de humos de combustión
Identificación de medidas de intervención



Se cuentan con protocolos para el abastecimiento de combustible, donde se establecen los mantenimientos a válvulas, mangueras y equipos en general, para realizar el abastecimiento de combustible.

Se realiza inspección en las gibas de almacenamiento por personal idóneo y competente de la DIRAN.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

Tabla 2-25. Descripción de escenario de riesgo por descarga de emergencia

Condición de amenaza
<p>Descripción del fenómeno amenazante</p> <p>Cuando la aeronave sufre daños o la vida del piloto está en riesgo y se requiere un aterrizaje de emergencia, se realiza la descarga de la mezcla en puntos previamente definidos o en lugares próximos al aterrizaje.</p>
<p>Identificación de las causas del fenómeno amenazante</p> <p>Fallas técnicas en la aeronave o acciones de terceros que impliquen un aterrizaje de emergencia.</p>
<p>Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza.</p> <p>Algunos miembros de la comunidad civil, bandas narcotraficantes y grupos al margen de la ley, que no están de acuerdo con el desarrollo de la actividad de aspersión aérea y atentan contra el personal de las aeronaves. Fallas en los mantenimientos preventivos de las aeronaves.</p>
<p>Identificación de actores significativos en la condición de amenazas.</p> <p>DIRAN – Dirección de Antinarcóticos - Policía Nacional de Colombia FFMM – Fuerzas Militares de Colombia</p>
Elementos expuestos y su vulnerabilidad
<p>Localización</p> <p>Cultivos ilícitos a asperjar, vías de tránsito, zonas de potreros y pastizales, otras coberturas vegetales.</p>
<p>Infraestructura, bienes económicos y de producción, públicos y privados.</p> <p>Aeronaves derribadas, con fallas en turbina u otros sistemas.</p>
Daños o pérdidas que puedan presentarse.
<p>En las personas.</p> <p>Heridas leves, graves, fatales por el aterrizaje - derribamiento.</p>
<p>En bienes materiales.</p> <p>Daños en las aeronaves.</p>
<p>En bienes de producción.</p> <p>Suspensión de la actividad hasta nueva orden.</p>
<p>En bienes ambientales.</p> <p>Descarga de la mezcla (hasta 350 Gal) en puntos previamente establecidos por la DIRAN</p>
Identificación de medidas de intervención



Se cuenta con un protocolo de descarga de emergencia.
 Las coordenadas donde se realiza la descarga son marcadas por la DIRAN y será reportado a la Autoridad Ambiental Competente.
 Inmediatamente y 30 días después se realiza una verificación del punto (imágenes aéreas) y se presenta informe a la Autoridad Ambiental Competente.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

Tabla 2-26. Descripción de escenario de riesgo por derrame de combustible por caída de la aeronave

Condición de amenaza
<p>Descripción del fenómeno amenazante</p> <p>Cuando la aeronave sufre daños se requiere un aterrizaje de emergencia en zonas seguras o establecidas por los pilotos de los helicópteros artillados.</p>
<p>Identificación de las causas del fenómeno amenazantes</p> <p>Fallas técnicas en las aeronaves o acciones de terceros que impliquen un aterrizaje de emergencia.</p>
<p>Identificación de Factores que favorecen la condición de amenaza</p> <p>Algunos miembros de la comunidad civil, bandas criminales narcotraficantes y grupos al margen de la ley, que no están de acuerdo con el desarrollo de la actividad de aspersión aérea y atentan contra el personal de las aeronaves. Fallas en los sistemas de navegabilidad de las aeronaves.</p>
<p>Identificación de actores significativos en la condición de amenazas</p> <p>DIRAN – Dirección de Antinarcóticos - Policía Nacional de Colombia FFMM – Fuerzas Militares de Colombia</p>
Elementos expuestos y su vulnerabilidad
<p>Localización</p> <p>Áreas seguras para realizar un aterrizaje de emergencia, pistas, potreros y pastizales, otras coberturas vegetales.</p>
<p>Infraestructura, bienes económicos y de producción, públicos y privados</p> <p>Aeronaves derribadas, con fallas en motores o en sus sistemas.</p>
Daños o pérdidas que pueden presentarse
<p>En las personas.</p> <p>Heridas leves, graves, fatales por el aterrizaje.</p>
<p>En bienes materiales.</p> <p>Daños en las aeronaves.</p>
<p>En bienes de producción.</p> <p>Suspensión de la actividad hasta nueva orden.</p>
<p>En bienes ambientales.</p> <p>Derrame de combustible durante el aterrizaje en zonas con alguna cobertura vegetal.</p>

**Identificación de medidas de intervención**

Se cuenta con un protocolo para un aterrizaje de emergencia liderado por los helicópteros artillados y el helicóptero C-SAR.

El punto donde se realiza el aterrizaje de emergencia es asegurado por personal de Fuerza Pública, con el fin de salvaguardar la vida del piloto o tripulantes de la aeronave.

El punto donde se realiza el aterrizaje de emergencia es marcado y se notificará a la Autoridad Ambiental Competente.

Durante y 30 días después se realiza una verificación del punto (imágenes aéreas) y se presenta informe a la Autoridad Ambiental Competente.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

**Tabla 2-27. Descripción de escenario de riesgo por Incendio forestal
(Caída o aterrizaje de la aeronave)**

Condición de amenaza
<p>Descripción del fenómeno amenazante</p> <p>Las aeronaves AT-802, Huey II y Bell 212, funcionan con combustibles Jet A1 de característica inflamable.</p>
<p>Identificación de las causas del fenómeno amenazante</p> <p>Falla eléctrica en las aeronaves, acciones por terceros que afecten los sistemas de la aeronave, aterrizaje forzoso.</p>
<p>Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza</p> <p>Bandas criminales narcotraficantes y grupos al margen de la ley, que no están de acuerdo con el desarrollo de la actividad de aspersión aérea y atacan contra el personal de las aeronaves.</p>
<p>Identificación de actores significativos en la condición de amenazas</p> <p>DIRAN – Dirección de Antinarcóticos - Policía Nacional de Colombia FFMM – Fuerzas Militares de Colombia</p>
Elementos expuestos y su vulnerabilidad
<p>Localización</p> <p>Áreas seguras para realizar un aterrizaje de emergencia, pistas, potreros y pastizales, otras coberturas vegetales.</p>
<p>Infraestructura, bienes económicos y de producción, públicos y privados.</p> <p>Aeronaves derribadas, con fallas en turbina o en sus sistemas.</p>
Daños o pérdidas que puedan presentarse
<p>En las personas.</p> <p>Heridas leves, graves y fatales durante el aterrizaje.</p>
<p>En bienes materiales.</p> <p>Daños en las aeronaves.</p>
<p>En bienes de producción.</p>



Suspensión de la actividad hasta nueva orden.

En bienes ambientales.

El derrame de combustible durante el aterrizaje en zonas con alguna cobertura vegetal, puede generar incendios forestales que afectan alguna cobertura vegetal.

Identificación de medidas de intervención.

El punto donde se realiza el aterrizaje de emergencia o caiga la aeronave, es asegurado por personal de Fuerza Pública, con el fin de salvaguardar la vida del piloto y tripulantes de la aeronave.

Si se presenta un incendio forestal, éste será controlado en primera instancia por las FFMM. y Policía Nacional empleando los aviones AT 802 acondicionados con el sistema para control de incendios. Si las condiciones no mejoran, se activará el SMGRD con el fin de contar con atención de bomberos y defensa civil.

El punto donde ocurre el incendio forestal (por caída o aterrizaje de la aeronave), es marcado y se notificará a la Autoridad Ambiental Competente.

Durante y 30 días después se realiza una verificación del punto (imágenes aéreas) y se presenta informe a la Autoridad Ambiental Competente.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

2.8.5.1.4. Estimación de áreas de afectación.

Después de realizar la evaluación de los posibles escenarios, se definen las áreas de afectación para cada uno de los posibles eventos amenazantes identificados durante la actividad de aspersión aérea.

A continuación, se realiza una descripción de las áreas de afectación identificadas.

- Áreas de afectación por posible derrame del herbicida y coadyuvante en áreas de almacenamiento

Base San José:

- esta área existente, consta de una bodega con un área de 15 por 15 metros aproximadamente, construida en concreto y cubierta en concreto, presenta paredes laterales que conforman una piscina de contención como sistema de control de posibles derrames. Esta área será ampliada cuando se inicie el programa para tener una mayor capacidad de almacenamiento, garantizando la contención de los nuevos volúmenes. Complementariamente se instalará un Hazmat que es un sistema adicional para el almacenamiento del agroquímico con capacidad para 100 canecas del herbicida.

Base Villagarzón

- esta área existente, consta de una bodega con un área de 8 por 10 metros, construida en concreto y cubierta en teja de zinc, dotada de paredes laterales de aproximadamente 70 cms de alto, y conforman una piscina de contención como sistema de control de posibles derrames. Adicional de los muros de contención se tiene el complemento de las paredes en malla eslabonada. Esta bodega tiene una capacidad de almacenamiento de 100 canecas del agroquímico.



Complementariamente se instalará un Hazmat con capacidad para 100 canecas del herbicida.

Base Larandia

- esta área existente, consta de una bodega con un área de 15 por 20 metros, construida en concreto y cubierta en teja de zinc, dotada de paredes laterales de aproximadamente 70 cm de alto, y conforman una piscina de contención como sistema de control de posibles derrames. Adicional de los muros de contención se tiene el complemento de las paredes en malla eslabonada. Esta bodega tiene una capacidad de almacenamiento de 100 canecas del agroquímico. Complementariamente se instalará un Hazmat con capacidad para 100 canecas de agroquímico.

Base Cumaribo

- esta área a construir constará de una bodega con un área aproximada de 10 por 7 metros, capacidad de 50 canecas de agroquímico. Esta será construida en concreto y cubierta en teja de zinc, dotada de paredes laterales de aproximadamente 70 cms de alto y conformarán una piscina de contención como sistema de control de posibles derrames. Adicional de los muros de contención se tendrá el complemento de las paredes en malla eslabonada. Esta bodega tendrá una capacidad de almacenamiento aproximadamente 50 canecas del agroquímico.

Base Tumaco

- esta área existente, consta de un hangar de aproximadamente 18 por 20 metros. En este hangar se localizará el área de almacenamiento de plaguicida para 100 canecas aproximadamente. El hangar estará cubierto con una estructura tipo carpa para evitar el ingreso de aguas lluvias a la zona de almacenamiento. Este hangar tiene un sistema de control de derrames a través de unas bermas internas que contienen posibles pérdidas de agroquímico. Se construirán piso en concreto como sistema para evitar la entrada de aguas al suelo. Complementariamente se instalará un Hazmat con capacidad para 100 canecas de agroquímico.

Base Guapi

- Corresponde a una pista auxiliar, se utiliza únicamente en caso de emergencia y que el avión o un helicóptero tengan que abastecerse de combustible.

Base Buenaventura

- esta área por construir estará conformada dentro de un 24 por 24. En este hangar se localizará el área de almacenamiento de plaguicida para 100 canecas aproximadamente. El hangar estará cubierto con una estructura tipo carpa para evitar el ingreso de aguas lluvias a la zona de almacenamiento. Este hangar tiene un sistema de control de derrames a través de unas bermas internas que contienen posibles pérdidas de agroquímico. Se construirán piso en concreto como sistema



para evitar la infiltración de aguas al suelo. Complementariamente se instalará un Hazmat con capacidad para 50 canecas de agroquímico.

Base Condoto

- esta área existente, consta de un hangar de aproximadamente 18 por 15 metros. En este hangar se localizará el área de almacenamiento de plaguicida para 100 canecas aproximadamente. El hangar estará cubierto con una estructura tipo carpa para evitar el ingreso de aguas lluvias a la zona de almacenamiento. Este hangar tiene un sistema de control de derrames a través de unas bermas internas que contienen posibles pérdidas de agroquímico. Se construirán piso en concreto como sistema para evitar la infiltración de aguas al suelo.

Base Caucasia

- esta área proyectada constará de un hangar de aproximadamente 24 por 24 metros. En este hangar se localizará el área de almacenamiento de plaguicida para 100 canecas aproximadamente. El hangar estará cubierto con una estructura tipo carpa para evitar el ingreso de aguas lluvias a la zona de almacenamiento. Este hangar tiene un sistema de control de derrames a través de unas bermas internas que contienen posibles pérdidas de agroquímico. Se construirán piso en concreto como sistema para evitar la infiltración de aguas al suelo. Complementariamente se instalará un Hazmat con capacidad para 50 canecas de agroquímico.

Base Barrancabermeja

- esta área existente consta de una plataforma de aproximadamente 16 por 19 metros. En este hangar se localizará el área de almacenamiento de plaguicida para 100 canecas aproximadamente. Esta zona será cubierta con una estructura tipo carpa para evitar el ingreso de aguas lluvias a la zona de almacenamiento. Se construirán piso en concreto como sistema para evitar la infiltración de aguas al suelo.

Base Cúcuta

- esta área se colocará sobre una plataforma existente de 19 por 8 metros. En este hangar se localizará el área de almacenamiento de plaguicida para 100 canecas aproximadamente. Esta zona será cubierta con una estructura tipo carpa para evitar el ingreso de aguas lluvias a la zona de almacenamiento. Se construirán piso en concreto como sistema para evitar la infiltración de aguas al suelo. Complementariamente se instalará un Hazmat con capacidad para 100 canecas de agroquímico.

Base Auxiliar Tibú

- Corresponde a una pista auxiliar, se utiliza únicamente en caso de emergencia y que el avión o un helicóptero tengan que abastecerse de combustible.

Se hará la adquisición de contenedores para el almacenamiento del herbicida con capacidad de 50 y 100 canecas, este contenedor tendrá dos compartimentos en donde se colocarán estibas con puerta enrollable de seguridad.

Figura 2-1 Contenedor de almacenamiento de agroquímicos



Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2019

Para el almacenamiento del herbicida, estos cuentan con las siguientes características:

- Muro de contención alrededor de la bodega de almacenamiento, en concreto o con bermas de contención en tejido de poliéster cubierto con resina.
- Ventilación: cuenta con buena ventilación para evitar la acumulación de vapores inflamables o tóxicos. Con cubiertas altas y no cerrada.
- Iluminación: debido a que no es cerrada, tiene buena iluminación natural y cuentan con energía eléctrica.
- Instalación eléctrica: cuenta con instalaciones eléctricas, para poder operar los equipos que se requieran.
- Piso en concreto en buenas condiciones, sin fisuras, en las bases principales, con bermas de contención en bases Auxiliares y resinas sintéticas confeccionada en geomembrana en las pistas auxiliares.
- Capacidad: en las bases principales y bases auxiliares se almacenarán hasta 100 canecas del herbicida glifosato (200 L c/u) y hasta 30 canecas de coadyuvante (20 l c/u), y 5 canecas de herbicida y una de coadyuvante en las pistas auxiliares.
- La zona estará separada del área de convivencia del personal y en un lugar fresco.
- Tiene pictogramas informáticos y delimitación, evitando así el ingreso de personal no autorizado.
- Cuenta con extintores y ducha lavaojos.
- No se prepararán ni se consumirán alimentos en estas áreas.
- El herbicida permanecerá en envases debidamente rotulados y en buen estado.
- Será manipulado por personal idóneo de la Policía Nacional.
- El herbicida está protegido de factores de deterioro: como humedad, el sol directo y el calor excesivo.
- Está separada de otras sustancias como las inflamables, explosivas, corrosivas etc.
- En las estibas, las cajas se deben apilar en columna, de modo que sus cuatro esquinas coincidan. Debe respetarse estrictamente la posición correcta de almacenamiento, indicada por las flechas.
- Las cajas no deben sobresalir de la estiba porque pierden resistencia. Cuando, por alguna razón, se tenga que colocar en la misma pila cajas con bolsas y cajas con

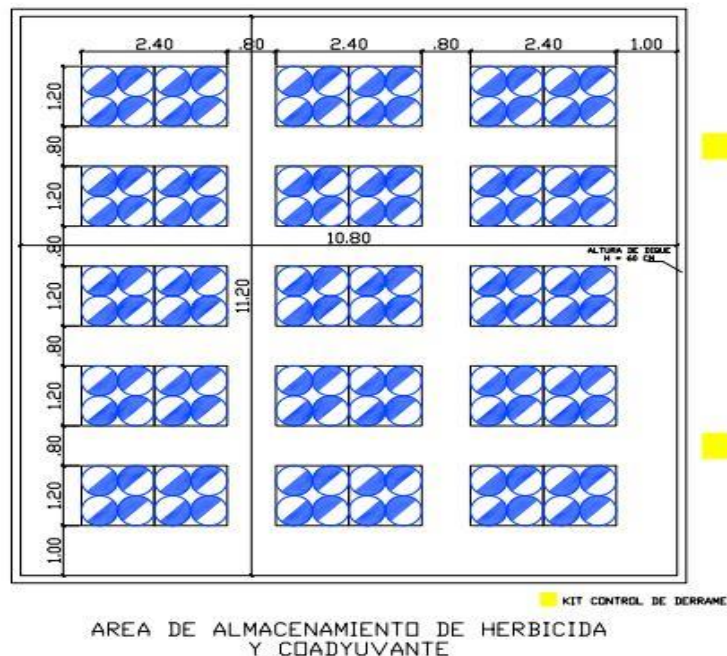
- frascos, éstas deben ir abajo. Los estantes pueden ser metálicos o de madera (a veces en concreto).
- Revisión de los productos. Los productos se revisan, no solamente cuando ingresan a la bodega sino, también, periódicamente de manera rutinaria por el encargado de la bodega, para que no existan filtraciones, derrames o deterioro y verificar su fecha de vencimiento.
 - Rotación de existencias. Debe establecerse un programa de rotación de manera que salgan primero aquellos productos que presentan fecha de vencimiento más próxima.
 - Productos parcialmente usados. Los envases parcialmente usados deben guardarse con las tapas bien apretadas.
 - Orden y aseo. La bodega debe permanecer ordenada y limpia. Para barrer el piso se debe usar materiales absorbentes húmedos, como aserrín.
 - Volumen de almacenamiento. La bodega no se llena al 100% de su capacidad.

En las bases de San José, Villagarzón y Tumaco, cada caneca es trasladada por medio de montacargas o manualmente, al área de almacenamiento y se ubican en estibas de plástico o madera dentro de la piscina de contención, separadas cada una a 80 cm para facilitar el paso en la inspección de los productos.

Las áreas de almacenamiento del herbicida y coadyuvante están lejos de sumideros o sifones y en terrenos planos, con el fin de evitar algún vertimiento accidental.

Estas áreas cuentan con Kit control de derrames, el cual consta de material absorbente (paños, barreras flotantes, almohadillas, tapetes o alfombras absorbentes), palas, escobillas cinta de peligro, bolsas rojas, EPP.

Figura 2-2. Área de almacenamiento en su capacidad máxima



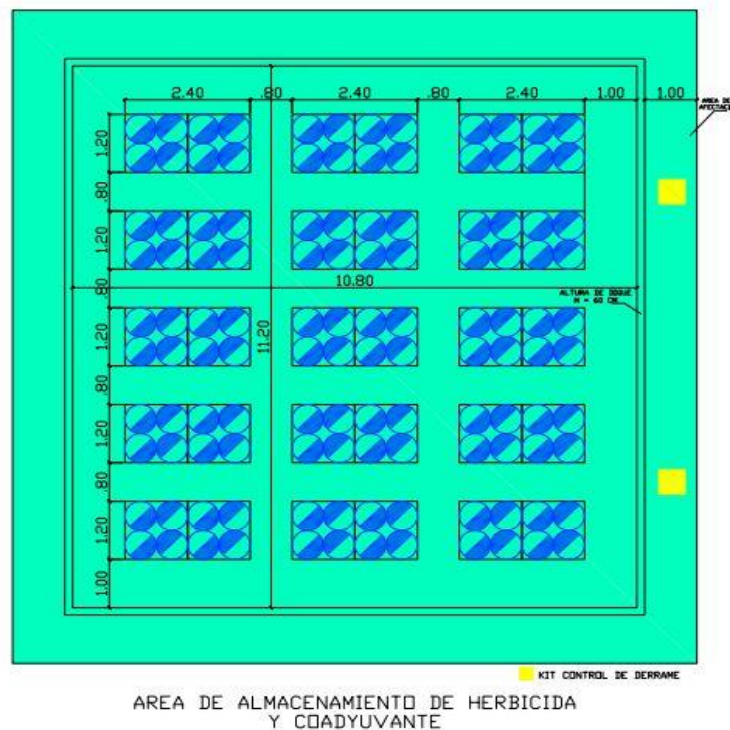
Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2019

El área de almacenamiento del herbicida y coadyuvante es de 121 m² y cuenta con un dique de contención de 60 cm, lo que permite contener un volumen de 72.57m³ (72.570 L).

El volumen máximo de almacenamiento de herbicida y coadyuvante será de 20,6 m³ (20.600 L), para las bases principales.

Al ser el herbicida una sustancia de baja toxicidad de característica sólida y no inflamable el área de afectación es la siguiente (Figura 2.8-3):

Figura 2-3. Área de afectación por posible derrame de herbicida y coadyuvante



Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2019, modificado por el Consultor 2019

- Áreas de Afectación por derrame debido a la pérdida de contención en gibas de almacenamiento de combustibles (Equipos F.A.R.E) para abastecimiento de las aeronaves.

Las rutas de derrame se asocian con la trayectoria que potencialmente puede presentarse por la pérdida de contención de producto líquido sobre un cuerpo de agua o sobre un canal o similar artificial como una red de drenaje. Por lo tanto, se deben evaluar las posibles trayectorias que derrame, con el objeto de establecer las zonas afectadas por el derrame para el caso de contaminación por contacto. Estos cálculos se deben realizar a partir del volumen de derrame, atendiendo las características del suelo (pendientes, retenciones por empozamiento, cobertura vegetal) y es sumamente importante contar con la información de los puntos de control o área de control donde los equipos operativos lleven a cabo las operaciones de contención de producto teniendo en cuenta las características de los



productos por lo vapores que producen perjudiciales para el personal de respuesta, la velocidad del derrame en los cuerpos de agua o de las redes de drenaje, los tiempos de activación, respuesta y contención de los grupos operativos y los factores de degradación físico-químicos del producto tales como la evaporación, adherencia, dispersión, dilución, etc.

La afectación que puede provocar en el suelo el derrame corresponde a afectación a la capa vegetal por contacto directo con el combustible o mezcla para aspersión.

Base San José:

- La infraestructura actual para este uso está conformada por 30 por 13 metros, con capacidad de 2 tanques de capacidad de 10.000 Gal cada uno y 2 tanques con capacidad de 5.000 Gal cada uno. Estos tanques no serán usados en la actividad de aspersión aérea, pero si son elementos expuesto en caso de una contingencia.
- Se presenta contención en esta zona a través de la piscina que conforma el piso y las cuatro paredes laterales, con un volumen de 245 metros cúbicos aproximadamente.
- Se instalarán 2 Gibas de almacenamiento con capacidad de 10.000 Gal cada una. Las gibas se colocarán sobre piso en concreto y el sistema de las gibas trae su propio sistema de contención (por medio de bermas).

Base Villagarzón

- La infraestructura actual para este uso está conformada por 13 por 13 metros, con capacidad de 2 tanques de capacidad de 8.000 galones cada uno. Estos tanques no serán usados en la actividad de aspersión aérea, pero si son elementos expuesto en caso de una contingencia.
- Se presenta contención en esta zona a través de la piscina que conforma el piso y las cuatro paredes laterales, con un volumen aproximadamente de 130 metros cúbicos.
- El almacenamiento de combustible será ampliado a través de la instalación de 2 gibas de almacenamiento de combustible con capacidad de 10.000 Gal cada uno. Las gibas se colocarán sobre piso en concreto y el sistema de las gibas trae su propio sistema de contención por medio de bermas

Base Cumaribo

- La infraestructura por adecuar incluye la instalación de 2 gibas de combustible de 10.000 Gal cada una. Las gibas se colocarán sobre un piso de concreto y cada una de éstas dispone de su propio sistema de contención por medio de bermas.

Base Tumaco

- La infraestructura actual para este uso está conformada por 2 tanques, con capacidad de 10.000 galones cada uno. Estos tanques no serán usados en la actividad de aspersión aérea, pero si son elementos expuesto en caso de una contingencia.



- Se presenta contención en esta zona a través de la piscina que conforma el piso y las cuatro paredes laterales, con un volumen aproximadamente de 110 metros cúbicos.
- El almacenamiento de combustible será ampliado a través de la instalación de 1 giba de almacenamiento de combustible con capacidad de 10.000 galones y una giba de 5.000 galones. Estas dos gibas almacenan 15.000 galones. Las gibas se colocarán sobre piso en concreto y el sistema de la giba trae su propio sistema de contención por medio de bermas.

Base Guapi

- La infraestructura por adecuar incluye la instalación de 2 giba de combustible de 5.000 Gal cada una. Las gibas se colocarán sobre piso en concreto y el sistema de la giba trae su propio sistema de contención por medio de bermas.

Base Buenaventura

- La infraestructura por construir para este uso estará conformada por 2 gibas de 10.000 Gal cada una. Las gibas se colocarán sobre piso en concreto y el sistema de las gibas trae su propio sistema de contención. Estas gibas se ubicarán hacia el oeste de la plataforma existente y con un área aproximada de 24 por 24 metros.

Base Condoto

- La infraestructura proyectada se localizará en un área de 9 por 23 metros y se instalarán dos gibas con capacidad de 10.000 Gal cada una. Se presenta contención en esta zona a través de la piscina que conforma el piso y las cuatro paredes laterales, con un volumen aproximadamente de 150 metros cúbicos. Las gibas se colocarán sobre piso en concreto y el sistema de las gibas trae su propio sistema de contención.

Base Caucaasia

- La infraestructura existente incluye tres gibas con capacidad de 10.000, 10.000 y 5.000 Gal respectivamente. Las gibas se colocarán sobre piso en concreto y el sistema de las gibas trae su propio sistema de contención.

Base Barrancabermeja

- La infraestructura para esta área incluye dos gibas con capacidad de 10.000 Gal y una giba de 5.000 Gal respectivamente. Las gibas se colocarán sobre piso en concreto y el sistema de las gibas traen su propio sistema de contención, por medio de bermas.

Base Cúcuta

- La infraestructura a esta área incluye 3 giba con capacidad de 10.000 Gal cada una. Las gibas se colocarán sobre piso en concreto y el sistema de las gibas trae su propio sistema de contención, por medio de bermas.



Base Tibú

- La infraestructura a adecuar incluye la instalación de 1 giba de combustible de 10.000 Gal. La giba tiene su propio sistema de autocontención ante posibles derrames. La giba se colocará sobre una plataforma conformada con piso en concreto.

Para la simulación de los posibles efectos que se pueden generar a partir de una pérdida de contención, es necesario conocer cuánto producto podría derramarse en cada punto de estudio sobre la infraestructura.

En áreas operativas, el volumen derramado corresponde al volumen estimado teniendo en cuenta la capacidad máxima de almacenamiento de los equipos, las condiciones de operación y el tiempo de respuesta operativo, es decir, el tiempo de detección más el tiempo de actuación (generalmente el cierre de una válvula para aislar el sistema).

Los tiempos de detección y actuación para el cálculo del volumen fueron estimados contemplándose un tiempo de desplazamiento que oscila entre 2 y 5 minutos para los casos de rotura parcial o catastrófica. En el caso de una rotura mínima, se estima un tiempo de detección es de 2 días.

A continuación, se relaciona los volúmenes de derrame para las Gibas de almacenamiento (Equipos F.A.R.E), identificados dentro de las bases planteadas, en los iniciadores de fuga de todo el contenido e incendio en la superficie del dique. Igualmente se presentan las áreas que corresponden a los diques de contención del derrame.



Tabla 2-28. Estimación de volúmenes de derrame en Gibas de almacenamiento

Base	Tipo (Tanque / Giba / caneca)	Existente (E) / Proyectada (P)	Volumen de almacenamiento MAX (GAL)	Denominación del tanque / Giba	Dimensiones del Tanque / giba llena Diámetro, altura, largo	Altura de los diques de contención Altura, Largo, Ancho	Presión de operación (psi)	Tremp de operación (°F)	Diámetro de la conexión (m)	Q descarga parcial (kg/s)	Q descarga min (kg/s)	T descarga (s)	Vol descarga parcial (m3)	Vol descarga total (m3)	Área de derrame en dique (m2)
San José del Guaviare	Giba	P	10.000	GIBA 1	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
	Giba	P	10.000	GIBA 2	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
Cumaribo	Giba	P	10.000	GIBA 1	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
	Giba	P	10.000	GIBA 2	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
Villa garzón	Giba	P	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
	Giba (1)	P	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
Larandía Solo Avión	Giba	P	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
	Giba	P	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
Tumaco	Giba	P	5.000	GIBA 2	5,30 X 5,20 mts	1mts-8,35mts-5,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	409	13,90	18,94	43,42
	Giba (1)	E	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
Guapi	Giba	P	5.000	GIBA 1	5,30 X 5,20 mts	1mts-8,35mts-5,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	409	13,90	18,94	43,42
	Giba	P	5.000	GIBA 2	5,30 X 5,20 mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	409	13,90	18,94	57,97
Caucasia	Giba	E	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
	Giba	E	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
	Giba	E	5.000	GIBA 3	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	409	13,90	18,94	57,97
Barrancabermeja	Giba	P	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
	Giba	P	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
	Giba	P	5.000	GIBA 3	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	409	13,90	18,94	57,97
Cúcuta	Giba	P	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
	Giba	P	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
	Giba	P	10.000	GIBA 3	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
Tibú (solo abastecimiento de combustible)	Giba	P	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
Condoto	Giba	P	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
	Giba	P	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
Buenaventura	Giba	P	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97
	Giba	P	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	30 Psi	80 °F	2"	37,07	0,59	818	13,90	37,88	57,97

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



De acuerdo con los resultados presentados, en caso de derrame parcial, la descarga de todos los tanques y gibas se lleva a cabo en menos de 5 minutos, por lo cual, tanto para el escenario de descarga parcial como el de rotura catastrófica se tendrá en cuenta el volumen total almacenado.

Es importante resaltar que, para el presente caso, se tuvieron en cuenta en la modelación las siguientes sustancias puras como representación de los productos transportados: n-hexano para representar la gasolina, y n-nonano para Jet A1 y Diesel, basándose en la norma técnica del Instituto Americano de Petróleo API 581.

- Afectación por radiación térmica

En el caso de la radiación térmica tenemos en consideración que este fenómeno se puede presentar debido a un incendio de líquidos, gases o materiales sólidos combustibles. Las áreas de afectación por radiación térmica pueden producirse por un incendio de piscina, incendio de chorro o una BLEVE (bola de fuego). Dependiendo de la intensidad de la radiación térmica y el tiempo de exposición, pueden generarse los siguientes potenciales daños:

Tabla 2-29. Efecto de la radiación térmica

Flujo de radiación térmica (Kw/m ²)	Tiempo de exposición (seg)	Efectos sobre las personas y sobre los materiales y estructuras
1,2	-	Recibida del sol en verano a medio día
1,4	infinito	Nivel seguro límite para personas sin protecciones especiales
1,6	180	Umbral de sensación dolorosa
2,1	60	Dolor
4,0	30	Aparición de ampollas en la piel no protegida
	100	Umbral de daño significativo
4,7	30	Quemadura de primer grado.
	180	Deshidratación de la madera Quemadura de segundo grado.
7,3	30	Probabilidad de 1% de muerte.
	180	Quemadura de segundo grado.
9,5	6	Descomposición de la madera.
	12	Quemadura de segundo grado.
12,6	4	Ignición de la madera. Fusión de los recubrimientos plásticos en cables eléctricos.
	30	Probabilidad de 50% de muerte.
	100	Fatalidad por quemadura de tercer grado.
23,0	-	Estructuras ligeras, tanques de almacenamiento y otros elementos de equipo ligero y no protegidos pueden fallar.
37,8	-	Pérdidas de resistencia del acero no protegido y colapso de estructuras no ligeras.



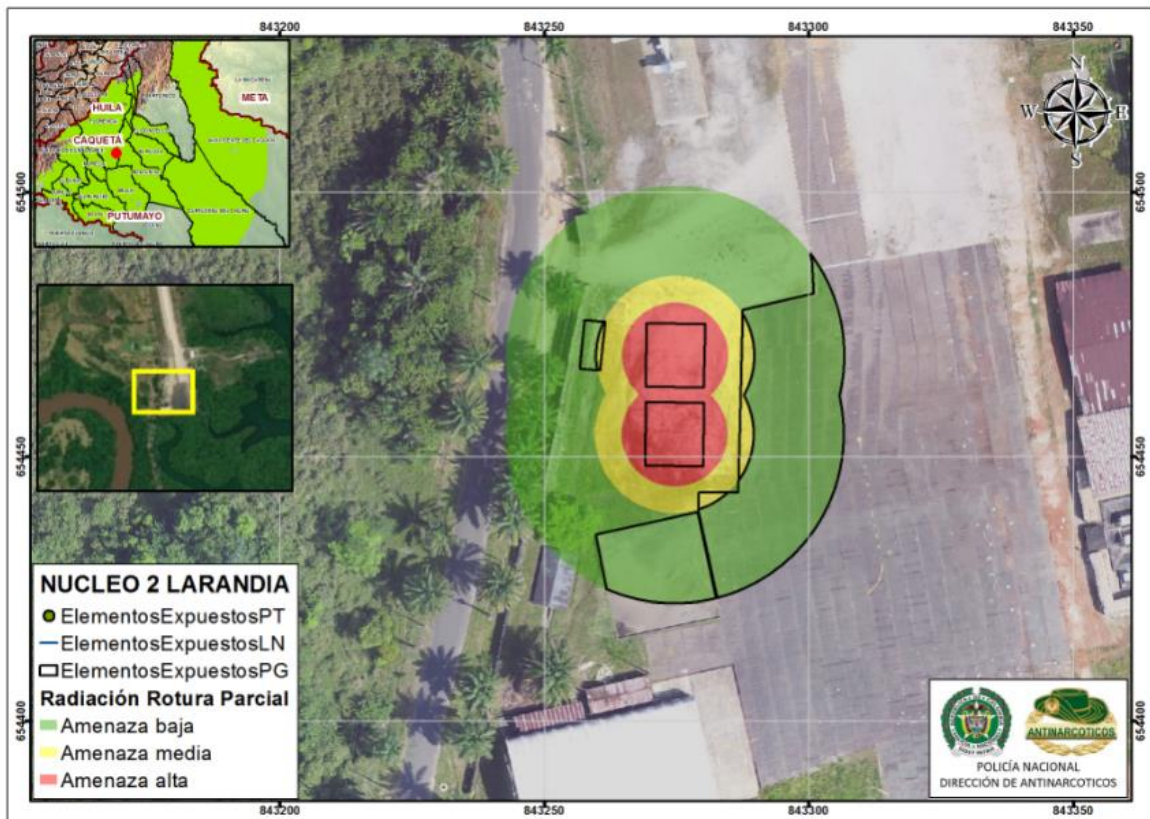
200	-	Máxima tolerable para concreto reforzado
400	-	Máxima tolerable para muros de mampostería

Fuente: R/J.M. Storch de Gracia. Manual de Seguridad Industrial en Plantas Químicas y Petroleras

Para el presente caso se consideran los siguientes niveles de amenaza por radiación térmica:

- Amenaza alta: $>14.5 \text{ Kw/m}^2$
- Amenaza media: Entre 7.3 y 14.5 Kw/m^2
- Amenaza baja: Entre 1.6 y 7.3 Kw/m^2

Figura 2-4. Radiación por rotura parcial, Pista auxiliar Larandia



Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



En la siguiente tabla se observan las distancias de potencial afectación relacionadas con las radiaciones denominadas como amenaza baja, media y alta, para los escenarios de rotura total formando una piscina de fuego y de rotura parcial y rotura mínima de la Giba de almacenamiento. Los resultados estimados presentan que la mayor distancia de afectación limitada por el umbral de sensación de dolor varía entre los 44 y 50 m.

Tabla 2-30. Distancias de afectación por Radiación

Base	Tipo (Tanque / Giba / caneca)	Volumen de almacenamiento MAX (GAL)	Denominación del tanque / Giba	Dimensiones del Tanque / giba llena Diámetro, altura, largo	Altura de los diques de contención Altura, Largo, Ancho	Radiación 1,6Kw/m2 Amenaza baja Rotura total (m)	Radiación 7,3Kw/m2 Amenaza media Rotura total (m)	Radiación 14,5Kw/m2 Amenaza alta Rotura total (m)	Radiación 1,6Kw/m2 Amenaza baja Rotura parcial (m)	Radiación 7,3Kw/m2 Amenaza media Rotura parcial (m)	Radiación 14,5Kw/m2 Amenaza alta Rotura parcial (m)
San José del Guaviare	Giba	10.000	GIBA 1	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
	Giba	10.000	GIBA 2	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
Cumaribo	Giba	10.000	GIBA 1	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
	Giba	10.000	GIBA 2	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
Villa garzón	Giba	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
	Giba (1)	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
Larandía Solo Avión	Giba	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
	Giba	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
Tumaco	Giba	5.000	GIBA 2	5,30 X 5,20 mts	1mts-8,35mts-5,20mts	44	20	13	32	15	10
	Giba (1)	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
Guapi	Giba	5.000	GIBA 1	5,30 X 5,20 mts	1mts-8,35mts-5,20mts	44	20	13	32	15	10
	Giba	5.000	GIBA 2	5,30 X 5,20 mts	1mts-9,35mts-6,20mts	44	20	13	32	15	10
Caucasia	Giba	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
	Giba	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
	Giba	5.000	GIBA 3	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	44	20	13	32	15	10
Barrancabermeja	Giba	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
	Giba	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
	Giba	5.000	GIBA 3	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	44	20	13	32	15	10
Cúcuta	Giba	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
	Giba	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
	Giba	10.000	GIBA 3	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
Tibú (solo abastecimiento de combustible)	Giba	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts						
Condoto	Giba	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
	Giba	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
Buenaventura	Giba	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10
	Giba	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	50	22	14	32	15	10

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

○ Afectación por llamarada

La llamarada se relaciona con la generación de una nube de vapores inflamables, por lo tanto, los efectos de la llamarada son de radiación térmica, principalmente originados por

el contacto directo de la llama dentro de los límites de inflamabilidad de la nube de vapores del hidrocarburo.

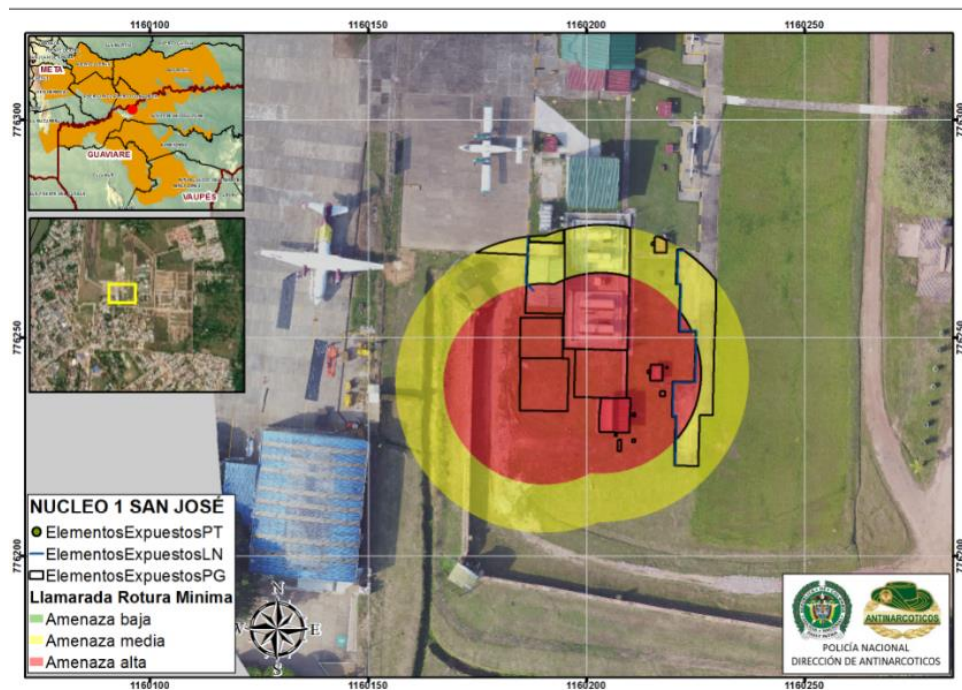
Se establece que la nube de vapor puede incendiarse hasta una distancia máxima desde el punto de fuga, esta distancia máxima está condicionada hasta donde la concentración de la nube se ha diluido hasta el límite inferior de inflamabilidad del producto (LII). En esta zona se puede considerar la muerte de todas las personas presentes. En este sentido, se puede considerar una distancia adicional que corresponda a $\frac{1}{2}$ del LII, como distancia aceptable en términos de seguridad, ya que a esta distancia las consecuencias sobre la vida humana disminuyen considerablemente debido a la reducción en los niveles de radiación y la corta duración de esta radiación.

En este sentido, para el presente caso se consideran los siguientes niveles de amenaza por llamarada:

- Amenaza alta: desde el centro hasta el LII
- Amenaza media: desde LII hasta LII/2
- Amenaza baja: no aplica

Considerando los parámetros descritos anteriormente. Se llevó a cabo la modelación de los sucesos finales para los sistemas en estudio. Con base en los resultados de estos modelos, se estimaron las siguientes distancias de afectación para cada uno de los escenarios identificados.

Figura 2-5. Afectación por llamarada Rotura mínima. Base San José del Guaviare



Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



En la siguiente tabla se observan las distancias de potencial afectación por llamarada denominadas como amenaza media y alta, para los escenarios de rotura parcial y rotura mínima de las gibas de almacenamiento. Los resultados estimados presentan que la mayor distancia de afectación limitada LII/2 varía entre los 33 y 34 m.

Tabla 2-31. Tabla radio de afectación por llamarada

Base	Tipo (Tanque / Giba / caneca)	Volumen de almacenamiento MAX (GAL)	Denominación del tanque / Giba	Dimensiones del Tanque / giba llena Diámetro, altura, largo	Altura de los diques de contención Altura, Largo, Ancho	Llamarada LII Amenaza alta Rotura mínima (m)	Llamarada LII/2 Amenaza media Rotura mínima (m)
San José del Guaviare	Giba	10.000	GIBA 1	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33
	Giba	10.000	GIBA 2	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33
Cumaribo	Giba	10.000	GIBA 1	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	23	34
	Giba	10.000	GIBA 2	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	23	34
Villa garzón	Giba	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33
	Giba (1)	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33
Larandia Solo Avión	Giba	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33
	Giba	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33
Tumaco	Giba	5.000	GIBA 2	5,30 X 5,20 mts	1mts-8,35mts-5,20mts	23	34
	Giba (1)	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	23	34
Guapi	Giba	5.000	GIBA 1	5,30 X 5,20 mts	1mts-8,35mts-5,20mts	22	33
	Giba	5.000	GIBA 2	5,30 X 5,20 mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33
Caucasia	Giba	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	23	34
	Giba	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	23	34
	Giba	5.000	GIBA 3	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	23	34
Barrancabermeja	Giba	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33
	Giba	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33
	Giba	5.000	GIBA 3	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33
Cúcuta	Giba	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	23	34
	Giba	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	23	34
	Giba	10.000	GIBA 3	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	23	34
Tibú (solo abastecimiento de combustible)	Giba	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33
Condoto	Giba	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33
	Giba	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33
Buenaventura	Giba	10.000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33
	Giba	10.000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	22	33

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



- Afectación por sobrepresión (explosiones)

En el caso de la sobrepresión tenemos en consideración que este fenómeno se puede presentar debido a una explosión de contenidos de líquidos muy volátiles, productos en estado bifásico o de gases combustibles. Dependiendo de la intensidad de la sobrepresión, pueden generarse los siguientes potenciales daños:

Tabla 2-32. Efecto de la sobrepresión originada en una explosión.

Sobrepresión de la onda detonante (KPa)	Daños materiales	Daños personales
1	Rotura de algunos cristales	-
2	Daños menores en techos	-
3	Daños menores en elementos no estructurales en viviendas y edificios	-
7	Rotura de todos los cristales de ventanas. Fallas en paneles de madera	-
14	Rotura de tabiques y paneles. Colapso parcial de techos y paredes de viviendas	-
17	Dstrucción del 50% de una obra en mampostería. Distorsiones en estructuras de acero	Umbral (1%) de probabilidad de rotura de tímpanos en personas
20	Dstrucción de paredes de concreto simple hasta de 20cm de espesor. Daños severos en estructuras de acero y mampostería. Rotura de tanques.	-
35	Viviendas inhabitables.	-
45	Dstrucción completa de viviendas. Colapso total de muros en mampostería. Se requiere demolición de edificaciones.	10% de probabilidad de rotura de tímpanos en personas. Daños pulmonares significativos a personas.
70	Dstrucción de edificios	Umbral de daños graves a personas.
85	-	90% de probabilidad de rotura de tímpanos en personas.
100	Dstrucción total	Umbral (1%) de probabilidad de muertes por hemorragia pulmonar

Fuente: R/J.M. Storch de Gracia. Manual de Seguridad Industrial en Plantas Químicas y Petroleras.

Para el presente caso se consideran los siguientes niveles de amenaza por sobrepresión:

- Amenaza alta: >44KPa
- Amenaza media: Entre 7 y 44KPa
- Amenaza baja: Entre 2 y 4KPa



- Áreas de afectación por descarga de emergencia

Para el cálculo del área de afectación por descarga de emergencia, éste se realizó teniendo en cuenta las siguientes características:

El avión Air Tractor AT 802 tiene garantizado dentro de su manual de operaciones, la posibilidad de aterrizar con su máximo peso de 16.000 libras. Esto permite al piloto debidamente entrenado efectuar aterrizajes hasta con 350 galones de líquidos a bordo con todas las medidas de seguridad.

Ante todos los eventos que se pueden encontrar en la erradicación de cultivos ilícitos, se considera prioridad salvaguardar la vida de los pilotos, considerado que este personal se encuentra expuesto ante una situación de emergencia, sea está causada por fuego hostil o pérdida (falla) del motor del avión, por lo cual prima la vida del piloto del avión AT 802.

Las condiciones de seguridad de las personas, animales o posible afectación al medio ambiente son manejadas y controladas por el piloto de avión, bajo su criterio profesional, ya que es un piloto agrícola altamente entrenado y calificado para minimizar los impactos negativos que se puedan generar de una situación de emergencia del avión AT802.

A continuación, se describen las situaciones que se pueden presentar durante la aspersión de cultivos ilícitos y que ameriten que el piloto deba descargar de manera súbita (por emergencia) toda la carga del Hopper que contiene 350 galones de mezcla como máximo, la descarga de emergencia se realiza en esta situación.

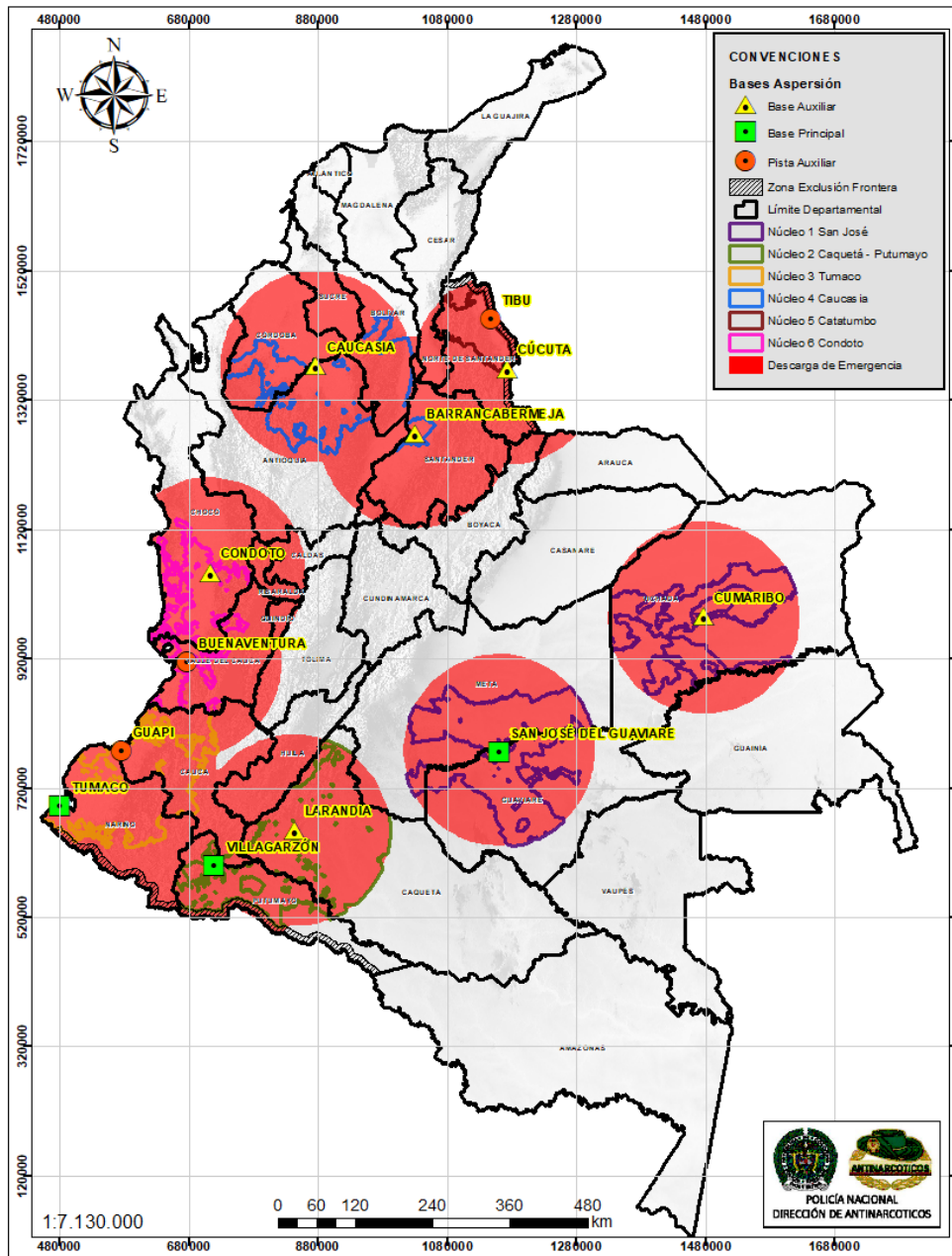
Situaciones:

1. Falla del motor del avión.
2. Daños a la aeronave o al motor por fuego hostil.
3. Daños en algún sistema primario esencial para el vuelo.

En caso de registrarse una emergencia aeronáutica, el piloto de la aeronave tomará la decisión de desplazarse de manera inmediata a la pista de aterrizaje; si el piloto considera que el riesgo aumenta por peso de la aeronave, este deberá tomar la decisión de liberar o descargar el producto de manera puntual sobre un cultivo de coca previamente identificado por parte del comandante de la operación durante los planeamientos de la misión antes de las mismas.

Como áreas por posible descarga de emergencia de la mezcla, se tiene en cuenta un radio de 80 millas náuticas, dado que este es el perímetro de operación de las aeronaves en cada una de las bases de los núcleos.

Figura 2-6 Áreas de afectación por posible descarga de emergencia



Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

Las áreas de afectación se evalúan como Bajo, Medio, Alto, teniendo en cuenta los siguientes criterios para la descarga.

Bajo: Cultivos Ilícitos o vías Nacionales cerca de la pista. Pastizales o potreros

Medio: Otras coberturas vegetales

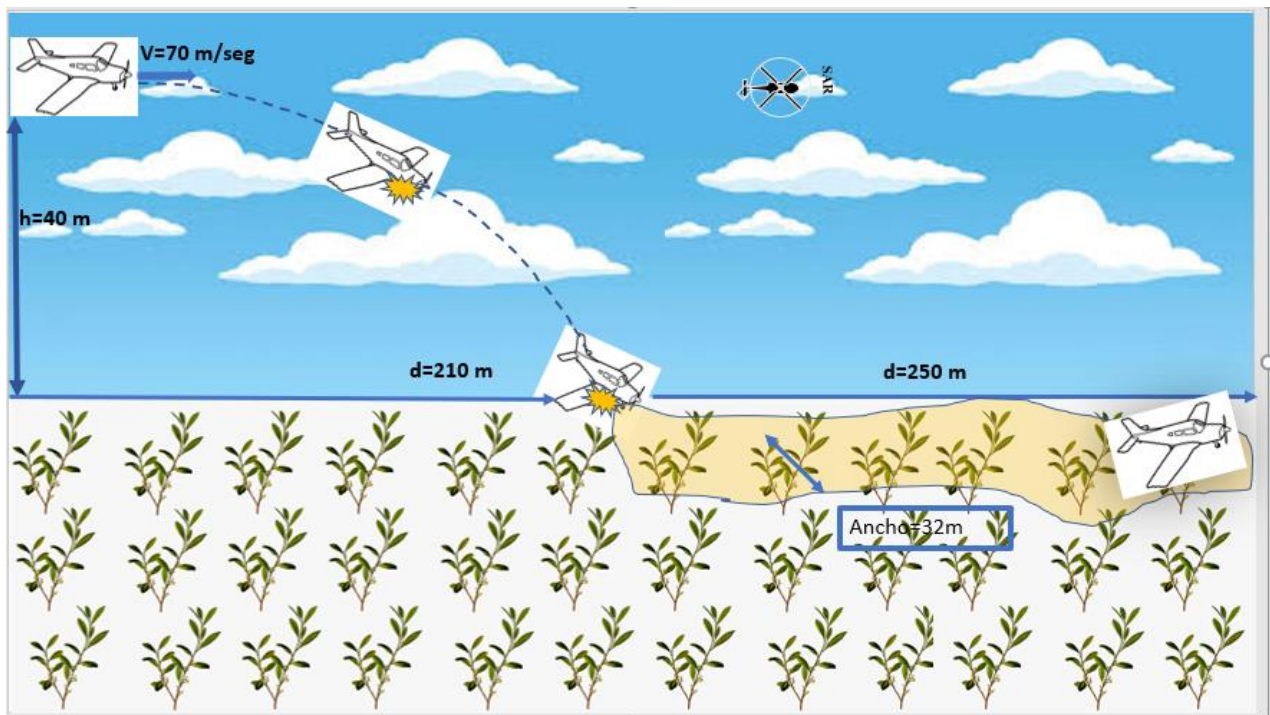
Modificación del Plan de Manejo Ambiental para el Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos mediante Aspersión Aérea

Alto: Centros poblados, infraestructura social y Productiva.

- Áreas de afectación por derrame de combustible en caso de aterrizaje de emergencia.

Esta área de afectación se determina de acuerdo con la capacidad de carga de combustible del avión y la distancia de aterrizaje de emergencia.

Figura 2-7. Área de afectación por derrame de combustible



Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

Para calcular la posible área de afectación, se tiene en cuenta lo siguiente:

Velocidad de vuelo: 150 millas – 67,1 m/s
Altura: 40 m
Gravedad: 9,8m/s²

Si la aeronave debe aterrizar de emergencia, debe primero descargar la mezcla si cuenta con ella y posteriormente realizar la maniobra para un aterrizaje seguro a fin de preservar la vida del piloto.

Cuando una aeronave deba aterrizar de emergencia, el helicóptero SAR, tomará contacto con la aeronave y determinará la zona segura para su aterrizaje o en caso de ser derribada el SAR ejecutará el rescate, de acuerdo con los procedimientos establecidos en los escenarios SAR.



La afectación por derrame de combustible contempla un área de 9.200 m²

En caso de pérdida de contención súbita del combustible del tanque de la aeronave, se presentarían los siguientes valores de llamarada de acuerdo con los niveles de amenaza por llamarada definidos:

- Amenaza alta (desde el centro hasta el LII): 71m
- Amenaza media (desde LII hasta LII/2): 108m

En relación con la afectación por sobrepresión debida a la pérdida de contención súbita en tanques de combustible para aspersión de las aeronaves, ocasionada por la caída del tanque, se presentarían los siguientes valores de acuerdo a los niveles de amenaza definidos:

- Amenaza alta (>44KPa): 74m
- Amenaza media (Entre 7 y 44KPa): 121m
- Amenaza baja (Entre 2 y 4KPa): 198m

En caso de pérdida de contención del tanque de combustible de la aeronave, se presentarían los siguientes valores de radiación de acuerdo con los niveles de amenaza por radiación térmica definidos:

- Amenaza alta (>14.5 Kw/m²): <10m
- Amenaza media (Entre 7.3 y 14.5 Kw/m²): 12m
- Amenaza baja (Entre 1.6 y 7.3 Kw/m²): 20m

Es importante aclarar que dichas distancias no representan las mayores afectaciones, estas solo representan la distancia a la cual podrían sentirse los efectos de una sobrepresión asociada a niveles de energía de 0,3 PSI, nivel de energía en el cual no se generan daños a la salud, pero si afectaciones leves sobre la infraestructura, normalmente asociadas a la rotura de cristales. Es importante aclarar, que debido a que es un seceso influenciado marcadamente por la estabilidad atmosférica y la velocidad del viento, al igual que en el caso de la llamada dicho suceso presenta mayores distancias de afectación en el escenario nocturno.

Los criterios para determinar el nivel de afectación por un aterrizaje de emergencias son los siguientes:

Bajo: Cultivos Ilícitos o vías Nacionales cerca de la pista. Pastizales o potreros

Medio: Otras coberturas vegetales

Alto: Centros poblados, infraestructura social y Productiva.

Siempre se planificará para que, en caso de emergencia, el piloto pueda regresar a la pista para realizar el aterrizaje de emergencia.



En caso de generarse una emergencia, el piloto evaluará si es posible retornar a la base de operación e informará a la torre de control para que se activen los protocolos de emergencia; de no ser posible, aterrizará en un lugar que le proporcione mayor seguridad.

2.8.5.1.5. Análisis y valoración del riesgo.

Para cada escenario evaluado, se determinó el riesgo en cada una de las categorías (personas, económicas, ambiente e imagen institucional) identificado en la matriz RAM

Luego de tener las variables definidas y caracterizada, se construye la matriz de evaluación donde se determina el nivel de riesgo y se precisan los criterios para la evaluación.

Los criterios del riesgo son explicados en la siguiente tabla:



Tabla 2-33. Evaluación del riesgo

Proceso	Tipo de Amenaza	Amenaza	Descripción de la Consecuencia	Nivel de Riesgo		Interpretación del Riesgo
Recepción de producto herbicida y coadyuvante	Antrópico	Caída de canecas durante el desplazamiento	Derrame del producto	N	Muy Bajo	Personal capacitado con entrenamiento en procedimientos, listas de chequeo, protocolos, etc. Disponibilidad de kit antiderrames, materiales para recolección del producto y depósito para almacenamiento de residuos.
	Antrópico	Caída de canecas durante el desplazamiento	Salpicadura de producto a personal que realiza el descargue	N	Muy Bajo	El comandante de la base de operación coordinará con personal de mezcladores, simulacros para atención de emergencia en caso de materializarse los hechos. Disponibilidad de kit antiderrames y depósito para almacenamiento de residuos.
	Antrópico	Caída de caneca a desnivel	Derrame del producto debido al impacto de caída puede hacer que se rompa la caneca.	N	Muy Bajo	Personal capacitado con entrenamiento en procedimientos, listas de chequeo, protocolos, etc. Disponibilidad de kit antiderrames, materiales para recolección del producto y depósito para almacenamiento de los residuos
	Antrópico	Caída de caneca a desnivel	Salpicadura de producto al personal que se encuentre cercana a la zona de descargue.	N	Muy Bajo	Personal capacitado con entrenamiento en procedimientos, listas de chequeo, protocolos, etc. Disponibilidad de kit antiderrames y materiales para recolección de los residuos.
Almacenamiento de producto formulado	Origen natural	Sismo/terremoto	Derrame del producto formulado, debido movimientos sísmicos fuertes.	M	Tolerable	El comandante de la base de operación coordinará con los técnicos especialistas, simulacros para atención de emergencias por sismo-terremoto, que involucre a las autoridades de gestión del riesgo en cada jurisdicción, para mitigar el impacto. Así mismo, dispondrá de



Proceso	Tipo de Amenaza	Amenaza	Descripción de la Consecuencia	Nivel de Riesgo	Interpretación del Riesgo
					gibas de reserva con motobombas que permitan re envasar el producto que quede almacenado en las áreas de contención - almacenaje.
	Antrópico	Hostigamientos	Sabotaje en la base por parte de habitantes de la zona que estén en contra del proceso.	L Aceptable	El comandante de la base verificará y socializará con todo el personal: Plan de dispersión de aeronaves y Plan Defensa de las instalaciones. Así como: Procedimientos, listas de chequeo, responsabilidades, protocolos, etc.
Almacenamiento de combustible	Antrópico	Derrames/fugas	Derrame de combustible, por fallas en las válvulas durante las operaciones de cargue y descargue de combustible	H Inaceptable	El comandante de la base de operación coordinará diariamente con los técnicos responsables del almacenamiento de combustibles, el control de los protocolos y listas de chequeos, con el propósito de evitar posibles derrames.
	Antrópico	Incendio/ explosión	Generación de chispas o fallas eléctricas en las motobombas con las que se realizan las operaciones de cargue y descargue o debido a fallas en los aterrizajes a tierra o dispositivos empleados en el proceso de cargue y descargue.	H Inaceptable	El comandante de la base de operación verificará con los técnicos especialista de combustibles, el mantenimiento preventivo de los elementos empleados durante el aprovisionamiento y almacenamiento.
	Antrópico	Derrames/incendio/ explosión	Derrame de combustible, por sismo en la zona, que desencadene fallas eléctricas en la zona de trasiego y pueda producir un derrame, incendio o explosión de los tanques en la base.	H Inaceptable	El comandante de la base de operación coordinará con los técnicos especialistas, simulacros para atención de emergencias que involucre a las autoridades de gestión del riesgo en cada jurisdicción, para mitigar el impacto. Así mismo se dispondrá de gibas de reserva con motobombas que



Proceso	Tipo de Amenaza	Amenaza	Descripción de la Consecuencia	Nivel de Riesgo	Interpretación del Riesgo
					permitan re envasar el producto y extintores satélites.
Preparación de mezcla para aplicación	Antrópico	Derrame/fugas de producto herbicida	Durante la operación de trasiego del herbicida al tanque de la mezcla se podría derramar un máximo de 200 litros dado que es la capacidad máxima que contiene la unidad de empaque en la que viene el herbicida. Debido a fallas en los acoples o conexiones del tubo buzo a la motobomba y/o de la bomba al tanque de la mezcla	L Aceptable	Personal uniformado capacitado y calificado en control de derrames. Disponibilidad en este personal de procedimientos, listas de chequeo, kit control antiderrames, protocolos, etc. Área de manipulación confinada del producto, en bermas o áreas de contención.
	Antrópico	Derrame/fugas de producto mezclado desde el tanque de mezcla	Derrame del producto mezclado debido a posibles fallas en las válvulas de conexión o apertura, que no se identifiquen oportunamente durante los procesos de inspección.	M Tolerable	Disponibilidad del personal capacitado con entrenamiento en procedimientos, listas de chequeo, protocolos, etc. Disponibilidad de kit antiderrames y materiales para recolección del producto.
Descargue / cargue de combustible	Antrópico	Incendio/ Explosión	Generación de chispas o fallas eléctricas en las motobombas con las que se realizan las operaciones de cargue y descargue de combustibles o debido a fallas en los aterrizajes a tierra o dispositivos empleados en el proceso de cargue y descargue.	H Inaceptable	El comandante de la base de operación coordinará con los técnicos especialistas en combustibles, simulacros para atención de emergencias que involucre a las autoridades de gestión del riesgo en cada jurisdicción, para mitigar el impacto. Así mismo se dispondrá de gibas de reserva con motobombas que permitan re envasar el producto y extintores satélites.



Proceso	Tipo de Amenaza	Amenaza	Descripción de la Consecuencia	Nivel de Riesgo	Interpretación del Riesgo
	Operacional	Derrames/ Fugas	Derrame de combustible, por fallas en las válvulas durante las operaciones de cargue y descargue de combustible	H Inaceptable	El comandante de la base de aspersión coordinará diariamente con los técnicos responsables del almacenamiento de combustibles, el mantenimiento preventivo de los elementos empleados durante el aprovisionamiento y almacenamiento. Todos los elementos llevarán una hoja de seguridad que establece procedimientos a seguir en caso de materializarse los hechos.
Tanqueo de aeronaves con combustible	Operacional	Incendio/ Explosión	Generación de chispas o fallas eléctricas en las bombas con las que se realizan las operaciones de cargue y descargue o debido a fallas en los aterrizajes a tierra o dispositivos empleados en el proceso de cargue y descargue.	H Inaceptable	El comandante de la base de aspersión operación coordinará con los técnicos especialistas en combustibles, simulacros para atención de emergencias que involucre a las autoridades de gestión del riesgo en cada jurisdicción, para mitigar el impacto. Así mismo se dispondrá de gibas de reserva con motobombas que permitan re envasar el producto y extintores satélites.
	Operacional	Derrames/ Fugas	Derrame de combustible, por fallas en las válvulas y/o conexiones durante las operaciones de abastecimiento.	H Inaceptable	Disponibilidad del personal capacitado con entrenamiento en procedimientos, listas de chequeo, protocolos, etc. Disponibilidad de kit antiderrames y materiales para recolección del producto. Disponibilidad de extintores satélites
Tanqueo de aeronaves mezcla para aspersión	Operacional	Derrames/ Fugas	Derrame de mezcla para la aspersión 350 galones de mezcla, por fallas en los acoples y/o instalación de los mismos o en las válvulas de paso.	M Tolerable	Disponibilidad del personal capacitado con entrenamiento en procedimientos, listas de chequeo, protocolos, etc. Disponibilidad de kit antiderrames y materiales para recolección del producto y depósito para almacenamiento de residuos.



Proceso	Tipo de Amenaza	Amenaza	Descripción de la Consecuencia	Nivel de Riesgo		Interpretación del Riesgo
Aplicación	Operacional	Falla en el motor del avión / daños en los sistemas de navegación de la aeronave	Por fallas mecánicas y en los sistemas de operación no identificadas en la aeronave.	H	Inaceptable	El manual del operador del fabricante establece los procedimientos para cada una de las posibles emergencias que se pueden presentar tanto en turbina como en los sistemas operacionales. Capacitación de todos los pilotos, entrenamiento, con licencias de vuelo y exámenes médicos vigentes.
	Antrópico	Ataque hostil a la aeronave en vuelo	Por las condiciones propias de la operación.	H	Inaceptable	El manual de entrenamiento de la tripulación de cada aeronave de la Policía Nacional establece en las tareas, los procedimientos para responder ante cada una de las amenazas que se den en el marco de las operaciones. Capacitación de todos los pilotos, entrenamiento.
	Antrópico	Secuestro	Por las condiciones propias de la operación.	H	Inaceptable	El manual de Aviación de la Policía Nacional establece los procedimientos para responder ante esta amenaza. Capacitación de todos los pilotos, entrenamiento (ver Anexo 2.8.5.1).
	Antrópico	Activación de minas antipersonal o artefactos explosivos improvisados	Por las condiciones propias de la operación y presencia de grupos criminales	H	Inaceptable	El manual de Aviación de la Policía Nacional establece los procedimientos para responder ante esta amenaza. Capacitación de todos los pilotos, entrenamiento y capacitación del personal
Limpieza de la aeronave	Operacional	Derrame/fugas	Derrame de las aguas de lavado de los equipos y aeronaves empleados en la aspersión.	L	Aceptable	Personal capacitado con entrenamiento en procedimientos, listas de chequeo, protocolos, etc. Disponibilidad de kit antiderrames y materiales para recolección del producto y depósito para almacenamiento de residuos.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2019



- Análisis de riesgo Cuantitativo para el almacenamiento de combustibles en cada una de las bases de operación.

A continuación, se realiza una descripción del análisis de riesgo cuantitativo para cada una de las bases que almacenan combustible JET A1, como parte de la actividad de erradicación de cultivos ilícitos por aspersión aérea. Para los análisis de riesgos se tendrá en cuenta los tipos de pérdida de contención por causa de rotura catastrófica, es decir, fuga instantánea de todo el contenido, fuga continua del 100% del diámetro de la conexión de mayor tamaño y por rotura mínima del equipo, es decir, una rotura de 1/4”.

Para la realización de un análisis cuantitativo, se utilizó un modelo que permite establecer distancias de afectación por Radiación y afectación por llamarada y de esta forma complementar el análisis de riesgo Individual y ambiental.

A continuación, en la siguiente tabla, se presentan los datos de entrada, para cada una de las bases, necesario para correr dicho modelo.



Tabla 2-34. Características de las gibas de almacenamiento de combustibles para aeronaves

Base	Tipo (Tanque / Giba / caneca)	Existente (E) / Proyectada (P)	Volumen de almacenamiento MAX (GAL)	Volumen promedio No menor al 70% de su capacidad (GAL)	Denominación del tanque / Giba	Dimensiones del Tanque / giba llena Diámetro, altura, largo	Altura de los diques de contención Altura, Largo, Ancho	Falla de dique (Ninguna, fisura, grietas, deformaciones, descaramiento..)	Edad del tanque o giba	Presión de operación (psi)	Tiempo de operación (°F)	Nº de Conexiones	Diámetro de la conexión (m)	Sistema de monitoreo de fuga (automático, verificación visual - diaria, semanal-)
San José del Guaviare	Giba	P	10.000	7000	GIBA 1	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
	Giba	P	10.000	7000	GIBA 2	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
Cumaribo	Giba	P	10.000	7000	GIBA 1	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
	Giba	P	10.000	7000	GIBA 2	6X5mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
Villa garzón	Giba	P	10.000	7000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
	Giba (1)	P	10.000	7000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
Larandía Solo Avión	Giba	P	10.000	7000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
	Giba	P	10.000	7000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
Tumaco	Giba	P	5.000	3500	GIBA 2	5,30 X 5,20 mts	1mts-8,35mts-5,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
	Giba (1)	E	10.000	7000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	1 año	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
Guapi	Giba	P	5.000	3500	GIBA 1	5,30 X 5,20 mts	1mts-8,35mts-5,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
	Giba	P	5.000	3500	GIBA 2	5,30 X 5,20 mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
Caucasia	Giba	E	10.000	7000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	1 año	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
	Giba	E	10.000	7000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	1 año	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
	Giba	E	5.000	3500	GIBA 3	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	1 año	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
Barrancabermeja	Giba	P	10.000	7000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
	Giba	P	10.000	7000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
	Giba	P	5.000	3500	GIBA 3	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
Cúcuta	Giba	P	10.000	7000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
	Giba	P	10.000	7000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
	Giba	P	10.000	7000	GIBA 3	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
Tibú (solo abastecimiento de combustible)	Giba	P	10.000	7000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
Condoto	Giba	P	10.000	7000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
	Giba	P	10.000	7000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
Buenaventura	Giba	P	10.000	7000	GIBA 1	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria
	Giba	P	10.000	7000	GIBA 2	7X6mts	1mts-9,35mts-6,20mts	ninguna	0 años	30 Psi	80 °F	16	2"	visual-diaria

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



La identificación de las posibles amenazas que pueden afectar la infraestructura y producir una pérdida de contención, permite valorar la susceptibilidad de la misma como punto de partida para realizar el análisis de riesgos.

Las posibles amenazas que pueden afectar la integridad de un sistema de almacenamiento de combustible y producir una pérdida de contención, se pueden clasificar 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)

Para el presente caso, las amenazas que más aportan a eventos de pérdida de contención en los sistemas de almacenamiento de combustible en estudio son:

- Daño exterior
- clima y fuerzas externas
- Eventos antropogénicos no intencionales
- Fallas operacionales.

Las 4 amenazas identificadas modifican la probabilidad base expresada en frecuencia de los sistemas de almacenamiento analizados.

El valor de frecuencia base se obtuvo a partir de varias fuentes de datos de frecuencias de falla. Para el presente estudio, considerando las gibas de almacenamiento son proyectadas o cuentan con apenas un año de uso, la frecuencia de falla base puede variar entre 3.3×10^{-4} / 1.4×10^{-6} . Posteriormente la frecuencia de falla base se modifica con base en el análisis de susceptibilidad del sistema a las amenazas identificadas, de la siguiente forma:

$$F_{mod} = (F_{max} - F_{min}) S + F_{min}$$

$$S = [(SDE * PDE) + (SCFE * PCFE) + (SOI * POI) + (SDTI * PDTI)]$$

Donde:

- Fmod: frecuencia modificada
- Fmáx: frecuencia máxima
- Fmín: frecuencia mínima
- S: Susceptibilidad total
- SDE: Susceptibilidad por daño Externo (0.8 lo cual corresponde a una susceptibilidad alta)
- PDE: Peso daño Externo (25%)



- SCFE: Susceptibilidad por Clima/Fuerzas Externas (0.6 lo cual corresponde a una susceptibilidad media)
- PCFE: Peso Clima/Fuerzas Externas (30%)
- SOI: Susceptibilidad por Operaciones Incorrectas (0.3 lo cual corresponde a una susceptibilidad baja)
- POI: Peso Operaciones Incorrectas (20%)
- SDTI: Susceptibilidad por Daños por Terceros Involuntarios (0.1 lo cual corresponde a una susceptibilidad muy baja)
- PDTI: Peso Daños por Terceros Involuntarios (25%)

De acuerdo con estos valores de susceptibilidad, el valor de frecuencia modificada es $1.54 \cdot 10^{-4}$.

Identificación de sucesos finales

Los sucesos finales hacen referencia a los eventos no controlados que pueden producir daño sobre las personas, el medio ambiente o la infraestructura. Matemáticamente estos sucesos finales se definen como una probabilidad de ocurrencia, esta probabilidad final de ocurrencia parte de la estimación de la frecuencia de falla base y su modificación con base en el análisis de susceptibilidad de los sistemas, lo cual se determinó en el numeral anterior a partir de un análisis estadístico de eventos, de las características de los sistemas de almacenamiento y del entorno. Posteriormente, a la rotura del sistema de almacenamiento y la consecuente pérdida de contención de producto, se pueden presentar diferentes fenómenos identificados como los sucesos finales.

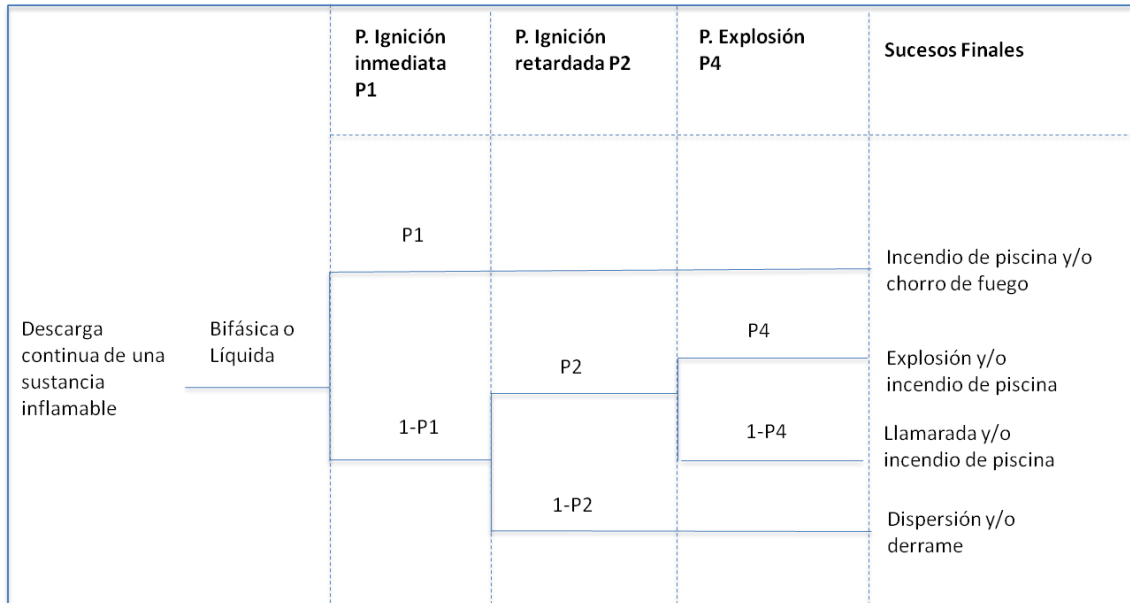
Teniendo entonces como base la frecuencia modificada para cada segmento, se deberán estimar las probabilidades de ignición y explosión de acuerdo con las condiciones del entorno donde se produciría la pérdida de contención.

Usualmente, la identificación de los sucesos finales se realiza utilizando la metodología de árbol de eventos o sucesos. Esta metodología permite ver el comportamiento de la sustancia tras la descarga y estimar la probabilidad de ocurrencia de cada suceso final, partiendo de la frecuencia de falla modificada y teniendo en cuenta los sucesos intermedios que condicionan la evolución del evento inicial hasta el suceso final.

En la siguiente figura se puede apreciar el árbol de eventos que describe la secuencia de los eventos intermedios como consecuencia de la pérdida de contención de producto.



Figura 2-8. Árbol de eventos como consecuencia de la pérdida de contención



Fuente: R/Adaptación Manual Bevi de Evaluación de Riesgo, versión 3.2.

Los eventos intermedios considerados son:

- P. Ignición inmediata (P1): Esta probabilidad depende del tipo de producto que se transporta y la cantidad de flujo de salida.
- P. Ignición retardada (P2): La estimación de la probabilidad de ignición retardada depende de la probabilidad de que una nube de producto se encuentre con una fuente de ignición. Estas fuentes de ignición pueden ser desde una persona (por fricción) hasta un horno al aire libre.
- P. de explosión (P4): Después de la ignición de una nube de vapor no confinada, puede suceder un evento de llamarada o de explosión. Generalmente estos dos fenómenos se consideran estadísticamente independientes.

La probabilidad de Blevé (P3) no se considera para el presente ejercicio ya que este fenómeno solo es posible cuando ocurre una pérdida de contención instantánea con ignición directa. En la siguiente tabla se presentan los valores de probabilidad de los sucesos intermedios a utilizarse para cada uno de los sistemas de almacenamiento, de acuerdo con el árbol de eventos planteado.

Tabla 2-35. Probabilidades para los casos de ignición inmediata, retardada y explosión.

	Código	< 100 kg/s	> 100 kg/s
Ignición inmediata	P1	0.06	0,1
Ignición retardada	P2	0.4 (motor de vehículo)	
Explosión	P4	0.4	0.4

Fuente: R/Adaptación Manual Bevi de Evaluación de Riesgo, versión 3.2.

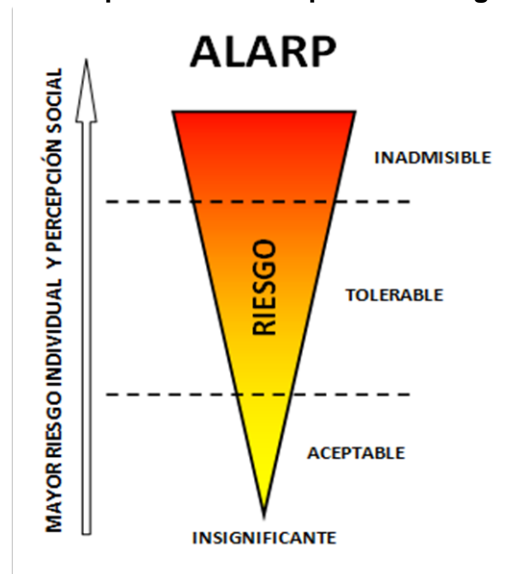
De acuerdo con estas probabilidades de eventos intermedios, las probabilidades de los sucesos finales son:

- Incendio de piscina: 6.72×10^{-5}
- Llamada: 3.48×10^{-5}

Una vez valorado el riesgo, es necesario definir los niveles de aceptabilidad y tolerabilidad al riesgo, es decir, establecer los valores de riesgo que una sociedad está dispuesta a soportar a cambio del beneficio que recibe de dicha actividad. Para ello se deben establecer niveles de riesgo máximo y mínimo, donde el primero de ellos corresponde al límite para el cual todo valor superior no puede ser justificado y por ende deben implementarse medidas de reducción del riesgo para disminuirlo de forma inmediata y/o el área incluida dentro de este nivel de riesgo deberá ser gestionada de tal forma que haya restricción o condicionamiento en el uso del suelo y se limite la presencia de elementos vulnerables expuestos a este nivel de riesgo. El segundo, corresponde al nivel para el que todo valor inferior puede considerarse no significativo y por lo tanto no es necesario implementar intervenciones de reducción. De acuerdo con esto, un riesgo aceptable se define como uno inferior al criterio de riesgo mínimo, y uno inaceptable es aquel que se encuentra por encima del criterio de riesgo máximo.

Por otra parte, la zona que se encuentra entre el nivel de riesgo máximo y mínimo se conoce como la zona ALARP (As low as reasonably practicable). El criterio ALARP establece que los riesgos dentro de esta región deben ser reducidos hasta el punto en que la toma de medidas implique gastos y esfuerzos que sean mayores a los que implica asumir el riesgo que representa no tomar medidas. Los riesgos que se encuentran dentro de esta zona se consideran riesgos tolerables.

Figura 2-9. Interpretación conceptual de la región ALARP



Fuente: Adaptado de Casal J.; Montiel H.; Planas E.; Vilchez J.A. Análisis de Riesgo en Instalaciones Industriales. Ediciones UPC.



Dada la complejidad de definir los niveles de riesgo tolerables, solo pocos países han establecido criterios oficiales de tolerabilidad. Algunos de ellos además han establecido estos niveles teniendo en cuenta la existencia de elementos vulnerables dentro de las zonas de riesgo, con el fin de definir criterios para la planeación y uso del territorio.

La siguiente tabla presenta algunos criterios basados en el riesgo individual, para el caso de infraestructura e instalaciones.

Tabla 2-36. Criterios de Tolerabilidad del Riesgo Individual en Diferentes Países

REFERENCIA	RIESGO TOLERABLE (MUERTES/AÑO)	NO RIESGO DESPRECIABLE (MUERTES/AÑO)
VROM Holanda (instalaciones existentes)	1E-5	1E-8
VROM Holanda (instalaciones nuevas)	1E-6	1E-8
Hungría	1E-5	1E-6
República Checa (instalaciones existentes)	1E-5	1E-6
Brasil	1E-4	1E-6

Fuente: Adaptado de Casal J.; Montiel H.; Planas E.; Vilchez J.A. Análisis de Riesgo en Instalaciones Industriales. Ediciones UPC. Barcelona, 1999, y documento “Marco de Referencia para Valoración de Riesgos” UniAndes, 2013. Adaptado por WSP., 2018.

Como referencia y punto de comparación del nivel de riesgo, a continuación, se presenta el valor de algunos riesgos asociados a la vida cotidiana en Colombia y el mundo.

Tabla 2-37. Mortalidad Anual en Colombia Asociada a Diversos Sucesos y Actividades

ACTIVIDAD	PROBABILIDAD / AÑO	MORTALIDAD POR PERSONA
Muertes Homicidio	1.75E-4	1 de 5727
Muertes por accidentes de tránsito	5.70E-5	1 de 17532
Muertes por desastres de origen natural	1.90E-5	1 de 52604
Suicidios	1.86E-5	1 de 53648
Muerte por autolesión involuntaria	1.60E-5	1 de 62383
Muertes por accidentes de trabajo	8.97E-6	1 de 111427
Embriaguez aparente	1.22E-6	1 de 822368
Agresión por animales	2.43E-7	1 de 4111842

Fuente: Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses/ Grupo Centro de referencia Nacional Sobre Violencia/ Sistema de información de desaparecidos y Cadáveres. Disponible en: http://www.contraloriagen.gov.co/tiemporeal/informes/Informe_seguridad_vial7.pdf. Adaptado por WSP., 2018.

**Tabla 2-38. Mortalidad Anual Mundial Asociada a Diversos Sucesos y Actividades**

ACTIVIDAD	MORTALIDAD POR AÑO POR PERSONA	MORTALIDAD POR PERSONA
Caída de meteoritos	6E-11	1 de 17.000 millones
Explosiones de recipientes a presión	5E-8	1 de 20 millones
Viajar en avión	1E-7	1 de 10 millones
Fulminados por un rayo	1E-7	1 de 10 millones
Mordedura de serpiente venenosa	2E-7	1 de 5 millones
Rotura de presas	1E-6	1 de 1 millón
Tornado. terremoto	2E-6	1 de 500.000
Ahogados	4E-5	1 de 25.000
Atropello por automóvil	5E-5	1 de 20.000
Abuso del alcohol	7.5E-5	1 de 13.300
Suicidio	1E-4	1 de 10.000
Viajar en automóvil	1.7E-4	1 de 5.900
Viajar en motocicleta	1E-3	1 de 1.000
Fumar (más de 20 cigarrillos/día)	5E-3	1 de 200

Fuente: Casal J.; Montiel H.; Planas E.; Vílchez J.A. Análisis de Riesgo en Instalaciones Industriales. Ediciones UPC. Barcelona, 1999. Datos correspondientes a Gran Bretaña y Estados Unidos. Adaptado por WSP., 2018.

En Colombia aún no se cuenta con unos criterios de tolerabilidad de riesgo individual definidos, por lo que se ha considerado conveniente tomar como valores de referencia los establecidos por Brasil.

- **Riesgo Ambiental:**

La valoración de la afectación se inicia determinando la existencia de los de las áreas ambientalmente sensibles (cobertura natural y figuras de protección, más la presencia de especies amenazadas en estas áreas) dentro de las áreas de afectación de acuerdo con los niveles de efectos que se analicen. Para el presente caso se considera que no se presenta riesgo ambiental, ya que en las áreas de potencial afectación no se evidencian coberturas o áreas ambientalmente sensibles.

Las actividades de aspersión aérea no se realizarán en zonas establecidas como áreas ambientalmente sensibles y no se afectarán cuerpos de agua o fuentes de captación.

Cuando se requiera hacer una descarga de emergencia o un aterrizaje forzoso se tendrán en cuenta las siguientes prioridades:

1. Cultivos ilícitos o vías nacionales cerca de las bases de operación.
2. Pastizales o potreros
3. Otras coberturas.

Dando cumplimiento al numeral 2.10.5.1.5 análisis y valoración del riesgo, de los términos de referencia para la elaboración del estudio para la modificación del Plan de Manejo Ambiental – PMA del programa de erradicación de cultivos ilícitos, se realiza el análisis del riesgo individual, social y socio económico.



○ **Riesgo Individual**

Se entiende por riesgos individuales los que corre una persona en una situación dada dentro o fuera de la instalación considerada. En términos probabilístico, los riesgos individuales se expresan como la probabilidad de que un individuo (persona, edificación, etc.) sea afectado por el riesgo que se esté considerando cuando se encuentre en la situación dada y concreta.

Para el presente documento el riesgo individual corresponde a las lesiones fatales esperadas a un individuo dada la falla a una distancia específica del fenómeno adverso (incendio o llamarada) por la probabilidad de falla del sistema de almacenamiento y la probabilidad de ocurrencia del evento adverso al año.

A continuación, se presentan los resultados para la evaluación del riesgo individual simple, considerando cada uno de los sucesos finales de radiación y llamarada y, finalmente se presenta la valoración del riesgo individual combinado, considerando todos los sucesos.

Para el presente caso, el riesgo individual presenta la siguiente ecuación

$$R_x = F_{sfi} \times P_{rlet}$$

Dónde:

- R_x : Riesgo individual en el punto x al año
- F_{sfi} : Frecuencia de ocurrencia del suceso final i (incendio de piscina o llamarada) al año. Este valor ya contempla la frecuencia de falla del ducto modificada y el desarrollo el árbol de sucesos de factible ocurrencia.
- P_{rlet} : Probabilidad de letalidad de un individuo dado que se presente el suceso final i .

La estimación de la probabilidad de letalidad se ha desarrollado con base en la metodología Probit. Esta metodología se basa en la cuantificación probabilística mediante correlaciones estadística de la vulnerabilidad de personas ante los sucesos finales a una magnitud determinada por un tiempo limitado. Como referencia de aplicación de esta metodología, se ha estimado que un individuo tiene una probabilidad de letalidad del 1% en caso de presentarse una radiación de $8Kw/m^2$ durante 60 segundos.

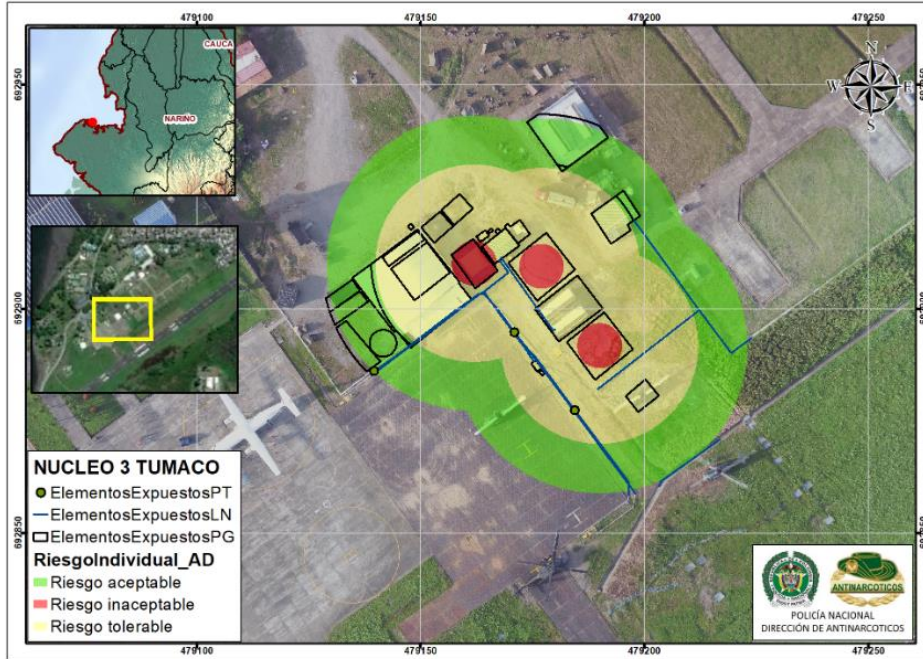
Para el presente estudio, se han calculado las probabilidades de letalidad debidas a los eventos de radiación y llamarada. En el caso de los eventos de radiación se ha tomado como tiempo de exposición 60 segundos, valor usual para este tipo de ejercicios. En el caso de la llamarada, se ha definido que todo individuo que se encuentre en la zona cubierta por el Límite Inferior de Inflamabilidad (LII) tiene una probabilidad del 100% de letalidad, y cualquier individuo que se localice entre LII y $\frac{1}{2}$ del LII, tiene una probabilidad del 1% de letalidad.

En términos riesgo individual combinado, se han establecido límites de aceptabilidad y tolerabilidad relacionados de la siguiente forma para todas las bases:



- Límite de riesgo inaceptable ($1 \times 1E-4$ fallecimientos/año) = 5 m
- Límite de riesgo tolerable ($1 \times 1E-6$ fallecimientos/año) = 23 m

Figura 2-10. Riesgo Individual Base Tumaco



Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



Policía Nacional – Dirección de Antinarcóticos



Tabla 2-39. Resultados de riesgo Individual

Base	Producto	Tipo (Tanque / Giba / caneca)	Volumen de almacenamiento MAX (GAL)	Frecuencia de incendio de piscina Rotura total anual	Frecuencia de incendio de piscina Rotura parcial anual	Frecuencia de llamada anual	No. Probit a 30m ICRP	Probabilidad letalidad por radiación a 5m ICRT	Probabilidad letalidad por radiación a 10m ICRT	Probabilidad letalidad por radiación a 15m ICRT	Probabilidad letalidad por radiación a 20m ICRT	Probabilidad letalidad por radiación a 25m ICRT	Probabilidad letalidad por radiación a 5m ICRP	Probabilidad letalidad por radiación a 10m ICRP	Probabilidad letalidad por radiación a 20m ICRP	Riesgo individual a 5m	Riesgo individual a 10m	Riesgo individual a 15m	Riesgo individual a 20m	Riesgo individual a 25m	Riesgo individual a 30m
San José del Guaviare	Jet A1	Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
		Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
Cumaribo	Jet A1	Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
		Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
Villa garzón	Jet A1	Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
		Giba (1)	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
Larandia	Jet A1	Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
		Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
Tumaco	Jet A1	Giba	5.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
		Giba (1)	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
Guapi	Jet A1	Giba	5.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
		Giba	5.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
Caucasia	Jet A1	Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
		Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
Barrancabermeja	Jet A1	Giba	5.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
		Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
Cúcuta	Jet A1	Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
		Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
Tibú	Jet A1	Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
		Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
Condoto	Jet A1	Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
		Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
Buenaventura	Jet A1	Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07
		Giba	10.000	4,64,E-05	4,29,E-05	3,48,E-05	0	0,89	0,58	0,19938053	0,03788597	0,00719903	0,71	0,12002889	0,00051035	1,06,E-04	6,68,E-05	4,44,E-05	3,66,E-05	6,82,E-07	4,11,E-07

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



○ **Riesgo Social:**

El riesgo social es definido como la probabilidad por año de que un grupo de personas fallezca, debido a un accidente considerando una actividad peligrosa, para el caso de aspersión aérea, el riesgo social es Nulo, ya que la actividad se realiza alejada de los centros poblados.

Durante la aspersión aérea, la probabilidad de atentados que afecten la población civil es baja, ya que la actividad de aspersión es específica en cada cultivo y no requiere que personal de la Policía esté presente en los cultivos ilícitos.

El uso de la mezcla (agua, herbicida y coadyuvante) y al tener un efecto bajo de toxicidad en personas y al degradarse rápidamente en el suelo, no registra riesgo en la salud humana, así que la población civil no se ve afectada por el desarrollo de la actividad.

Para las bases se puede llegar a afectar a un máximo de 14 personas, por derrame del herbicida o combustible; teniendo en cuenta la frecuencia de eventos presentados en los últimos 10 años, el riesgo social es aceptable.

○ **Riesgo Socio Económico:**

Los riesgos se analizan combinando la frecuencia de ocurrencia del suceso final y la posible afectación que pueda generar. La frecuencia de ocurrencia viene dada por la evaluación del riesgo individual, mientras que la posible afectación, se debe estimar en función de los efectos del evento adverso y los elementos vulnerables presentes en ellos. En este sentido, la valoración de la afectación se inicia determinando la existencia de los elementos vulnerables (población, infraestructura, actividades productivas y bienes de interés cultural) dentro de las áreas de afectación de acuerdo con los niveles de efectos que se analicen.

Para el presente caso se consideran los siguientes elementos con los siguientes factores de ponderación:

- Infraestructura aeroportuaria

Los resultados del análisis de riesgo socioeconómico se presentan a continuación.

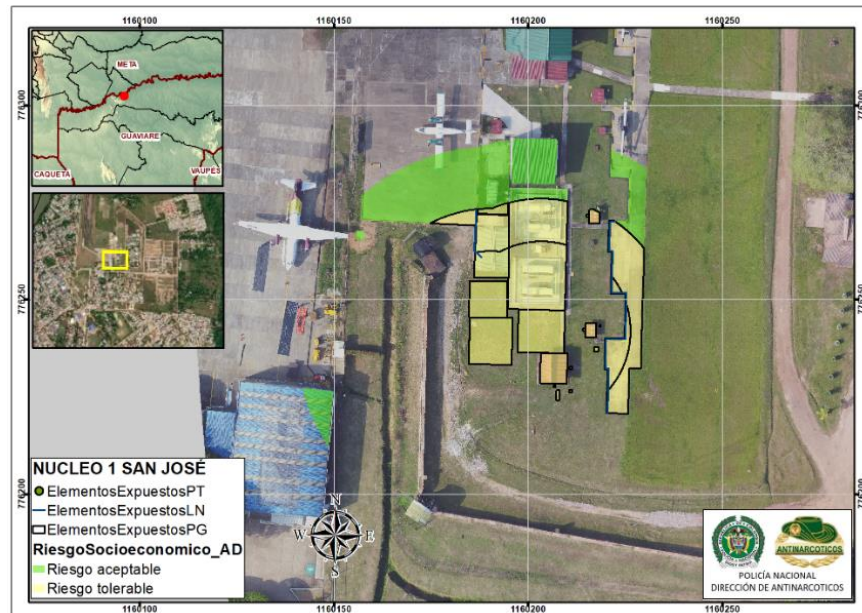
Tabla 2-40. Áreas de la zonificación de riesgo socio económico

Zonificación Riesgo Socioeconómico	AID	
	(ha)	(%)
Riesgo Alto	0.0	0.0
Riesgo Medio	3.741	59.2
Riesgo Bajo	2.578	40.8
Total general	6.319	100.0

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



Figura 2-11. Riesgo Socio económico Base San José



Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

Para las áreas de afectación (Bases principales, bases y pistas Auxiliares) el riesgo socio económico calculado es bajo, ya que la infraestructura aeroportuaria, adyacente a las bases de operación no se ven afectadas ante la posible materialización de una amenaza generada por el desarrollo de la actividad de Erradicación de cultivos ilícitos mediante aspersión aérea.

Para las demás áreas de operación, el riesgo Socio económico es nulo, ya que la actividad desarrollada por la Dirección de Antinarcóticos es solo la erradicación de cultivos ilícitos mediante aspersión aérea.

Otras entidades del Estado son las encargadas de formular políticas, directrices y realizar estudios, referentes a factores de incidencia en el aumento o disminución de cultivos ilícitos en diferentes regiones del país.

2.8.5.2. Reducción del Riesgo

Para la reducción del riesgo se deben formular medidas que contemplen acciones de prevención y mitigación que convienen adoptar para disminuir las amenazas, la exposición y/o vulnerabilidad de los elementos expuestos al riesgo, con el fin de evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de que el riesgo llegue a materializarse.

- Medidas de intervención correctivas

Las medidas correctivas se contemplan para reducir el nivel de riesgos existentes a través de acciones de mitigación, en el sentido de disminuir las condiciones de amenaza cuando sea posible y la vulnerabilidad de los elementos expuestos.



Tabla 2-41 Medidas Correctivas

Origen	Escenario De Riesgo	Medida Correctiva
Natural	Tsunami que afecta las bases de Tumaco, Guapi y Buenaventura	<ul style="list-style-type: none">• Señalizar las zonas de evacuación y puntos de encuentro para seguridad del personal.• Articular el Plan de Gestión del Riesgo con el plan municipal de gestión del Riesgo.
	Derrame del herbicida en áreas de almacenamiento.	<ul style="list-style-type: none">• Las hojas de seguridad de las sustancias químicas deben estar disponibles en las bases (Principal y auxiliar) y pista auxiliar.• Socializar el plan de emergencia, protocolos y listas de chequeo al personal involucrado en la actividad de aspersión aérea por parte del comandante de la operación.• Se deben contar con diagramas de flujo para entender de mejor manera la atención de emergencias.• Disponer de kit control de derrames cerca de la zona de descargue y efectuar verificación para asegurar que cuente con todos los elementos apropiados para la contención correspondiente.• Contar con sistema de detección de humos en la zona de almacenamiento de ser posible, o sensores que indiquen la presencia de calor excesivo en la zona de almacenamiento.
Antrópico	Derrame del combustible en áreas de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none">• Socializar el plan de emergencia, protocolos y listas de chequeo al personal involucrado en la actividad de aspersión aérea por parte del comandante de la operación.• Las hojas de seguridad del Combustible deben estar disponibles en las bases (Principal y auxiliar).• Se deben contar con diagramas de flujo para entender de mejor manera la atención de emergencias• Disponer de kit control de derrames cerca de la zona de descargue y efectuar verificación para asegurar que cuente con todos los elementos apropiados para la contención correspondiente.• Contar con sistema de detección de humos en la zona de almacenamiento de



Origen	Escenario De Riesgo	Medida Correctiva
		<p>ser posible, o sensores que indiquen la presencia de calor excesivo en la zona de almacenamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la disponibilidad de sistemas contra incendio con agentes extintores compatibles con el combustible, ya sea manual o de bombeo. • Garantizar el aislamiento de fuentes de ignición. Instalación de dispositivos e iluminación a prueba anti chispas.
	<p>Incendio / Explosión por almacenamiento y abastecimiento de combustible</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar bermas de contención para cada una de las Gibas de almacenamiento a usar en cada una de las bases. • Eficiencia en la instalación y uso de acoples, llaves, mangueras, motobombas, pistolas para suministro de combustibles y otros elementos. • Adecuar los terrenos de instalación de las Gibas de almacenamiento con el fin de quitar objetos cortopunzantes y la instalación de extintores móviles que permitan la atención de la contingencia en primera medida. • Instalar señalización de prohibido fumar, hablar por celular o usar artefactos que generan chispas, por lo menos a 30 m del área de tanqueo.
Operacional	<p>Descarga de Emergencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definir en la reunión de coordinación diaria los posibles puntos de descarga de emergencia de la mezcla.
	<p>Derrame de combustible por caída de la aeronave.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dar cumplimiento por parte de la tripulación a los procedimientos establecidos para cada una de las emergencias que se presente.
<p>Socio - Natural</p>	<p>Incendio Forestales (por caída de la aeronave o explosión de la aeronave</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definir planes de ayuda mutua con el Consejo departamental para la gestión del riesgo y con el Consejo municipal para la gestión del riesgo con el fin de contar con apoyo de bomberos y defensa civil cuando se requiera. • Realizar simulacros con entidades vinculadas en la atención de desastres, con fin de evaluar tiempos de reacción.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



- Medidas de intervención Preventivas

La intervención preventiva, como parte de las medidas de reducción del riesgo, busca garantizar que no surjan nuevas situaciones de riesgo y se concreta a través de la definición de acciones de prevención que impiden que las personas y bienes lleguen a estar expuestos ante posibles eventos peligrosos, se disminuyan las pérdidas o se propenda por la sostenibilidad de las entidades.

Tabla 2-42 Medidas Preventivas

Origen	Escenario de Riesgo	Medida Preventiva
Natural	Tsunami que afecta las bases de Tumaco, Guapi y Buenaventura	<ul style="list-style-type: none">• Evacuación a zonas seguras definidas en el Plan de emergencias.
Antrópico	Derrame del Herbicida en áreas de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none">• Emplear eslingas para amarre durante el desplazamiento de las canecas en montacargas, que eviten la posible caída de las mismas.• Dar cumplimiento al plan de mantenimiento a cada uno de los equipos involucrados en la actividad, definidos en las instalaciones de las bases.• Ubicar estaciones de duchas de emergencia y lavajos cercanas a las zonas de descargue. Con una inspección periódica para garantizar el óptimo funcionamiento, mediante el empleo de lista de chequeo.• Inspecciones diarias al estado de las canecas en las que se almacena el herbicida que permanezca en la base, reportando y retirando cualquier caneca en mal estado• Capacitación al personal de la base en el manejo y contención de derrames.• Rondas de vigilancia y control por la zona para detectar posibles desviaciones o conductas inapropiadas de los posibles habitantes del sector que afecten el almacenamiento del herbicida.• Implementar listas de chequeo para el almacenamiento de sustancias químicas de forma diaria.• Verificar las condiciones del dique de contención de la zona de preparación de mezcla.



Origen	Escenario de Riesgo	Medida Preventiva
Antrópico	Derrame del Combustible en áreas de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Dar cumplimiento al plan de mantenimiento a cada uno de los equipos involucrados en la actividad, definidos en las instalaciones de las bases. • Capacitación al personal de la base en el manejo y contención de derrames. • Capacitar al personal en el manejo y atención de incendios por combustión del JET A1 • Rondas de vigilancia y control por la zona para detectar posibles desviaciones o conductas inapropiadas de los posibles habitantes del sector que afecten el almacenamiento del combustible. • Dar cumplimiento a los cronogramas de mantenimiento para los equipos de almacenamiento y suministro de combustible de aviación. • Realizar revisión previa al inicio de la operación sobre el estado de todos los elementos empleados durante el bombeo de combustible, registrando en formato de inspección diaria de equipos. • Verificar que las condiciones del dique de contención cumplan con lo establecido en el Art. 2.2.1.1.2.2.3.17 del Decreto 1073 del 2015 del Ministerio de Minas y Energía, es cual establece que la altura debe ser mínima de 0.60 m y máxima de 2 m.
	Incendio / Explosión por almacenamiento y abastecimiento de combustible	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar inspección antes, durante y después del abastecimiento del combustible a las aeronaves.
Operacional	Descarga de Emergencia	<ul style="list-style-type: none"> • Divulgar el procedimiento de descarga de emergencia • Establecer posibles zonas de descarga para cada uno de los núcleos, previo al inicio de la operación.
	Derrame de combustible por caída de la aeronave.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar los procedimientos de emergencia establecidos en el manual del operador.
Socio - Natural	Incendio Forestales (por caída de la aeronave o explosión de la aeronave)	<ul style="list-style-type: none"> • Activación del plan de emergencia y plan de ayuda mutua para la atención del incendio.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



2.8.5.3. Manejo de la Contingencia

2.8.5.3.1. Plan Estratégico

- Objetivos del Plan

Elaborar el Plan de Gestión del Riesgo de Desastre, para la actividad de erradicación de cultivos ilícitos, usando la metodología establecida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.

- Alcance

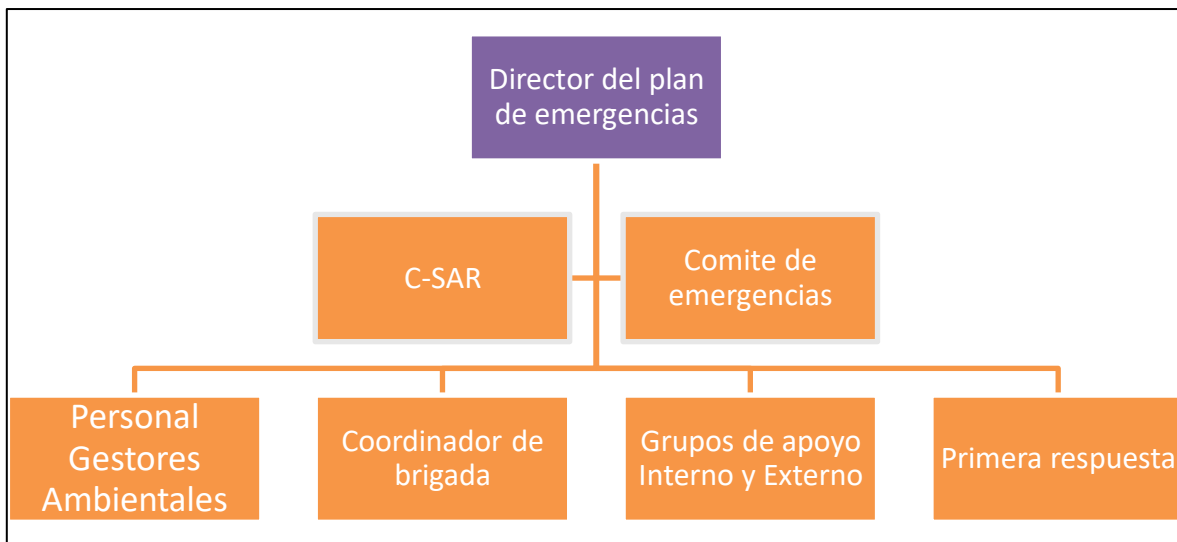
Este documento aplica para las actividades de erradicación de cultivos ilícitos mediante la aspersión aérea y aspersión terrestre.

- Planeación y Organización

La Dirección de Antinarcoóticos de la Policía Nacional, cuenta con personal idóneo y competente con funciones y responsabilidades, así como protocolos y procedimientos para un correcto manejo, preparación y atención de emergencias.

- Estructura orgánica para la preparación y atención de emergencias.

Figura 2-12. Estructura para la activación del PGRD



Fuente: Programa para Formulación de planes de emergencia (ver Anexo 2.8.5.3 Resolución N°01800 del 19 de abril de 2018).

Las responsabilidades para grupo se establecen a continuación:



Tabla 2-43. Responsabilidades para la atención de emergencias

Nivel	Responsabilidad
Director del Plan de Emergencias	<ul style="list-style-type: none">• Garantizar que existan los recursos necesarios para la implementación del Plan de Gestión del Riesgo de Desastre.• Tomar decisiones de alto nivel.• Rendirá informes al Director de Antinarcoóticos
Comité de Emergencias	<ul style="list-style-type: none">• Garantizar el cumplimiento del Plan de Gestión del Riesgo de Desastre, asegurando los medios administrativos y técnicos necesarios para su implementación, mantenimiento y puesta en práctica de las fases de entrenamiento y procedimientos en caso de emergencia.• Asumir la máxima responsabilidad y autoridad antes, durante y después de la emergencia.• Tomar decisiones de alto nivel.
C - SAR	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollar actividades de búsqueda, localización, recuperación y estabilización de víctimas de aeronaves derribadas o accidentadas en el área de operación.• Apoyar con enfermero rescatista en desastres naturales, ataques subversivos, evacuaciones Aero médicas y operativos programados por la Dirección de Antinarcoóticos de la Policía Nacional.• Brindar atención médica durante el traslado a los pacientes evacuados en el helicóptero SAR.• Realizar los planes de evacuación, evasión y comunicaciones de acuerdo a la zona, efectuando enlaces con sanidad policial o entidades médicas que se encuentren en el área de operaciones.• Realizar campañas médicas preventivas, velando por la integridad y salud del personal que conforma la operación.• Concertar y cumplir las metas del grupo para así contribuir con el desarrollo de las operaciones aéreas.• Realizar las labores de mantenimiento preventivo de acuerdo a las especificaciones de los equipos de rescate.• Mantener actualizados los exámenes médicos anuales para cumplir a cabalidad con las labores de vuelo.• Realizar y coordinar el traslado de los elementos logísticos y equipo médico necesario para cumplir con los requerimientos exigidos en las operaciones de aspersión, interdicción, erradicación manual y apoyos humanitarios ordenados por la Policía Nacional.• Brindar asesoría al personal que se encuentre emocionalmente afectado comprometiendo la seguridad de las operaciones.• Apoyar las evacuaciones y rescates de las aeronaves que por fallas o impactos sean derribadas.• Apoyar con Auxiliar de Enfermería en un 100% durante calamidades, desastres naturales, ataques subversivos, evacuaciones Aero médicas y operativos programados por la Dirección de Antinarcoóticos a nivel nacional.



Nivel	Responsabilidad
	<ul style="list-style-type: none">• Proveer evacuación médica en apoyo a las operaciones de interdicción de la Policía Nacional de Colombia u otras representaciones en el país.• Proveer observación y seguridad a aeronaves y personal de tripulación, inmersos en operaciones de aspersión aérea y rescate.• Concertar y cumplir las metas del grupo para así contribuir con las operaciones de aspersión aérea y rescate• Coordinar y participar en las labores de mantenimiento preventivo de acuerdo a las especificaciones de los equipos adecuados para rescate.
Personal Gestores Ambientales	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar el Plan de Contingencia para cada una de las bases de aspersión, donde se encuentra como asesor del PMA de acuerdo a lo establecido por la normatividad vigente para la atención de cualquier eventualidad.• Realizaran reuniones de coordinación al inicio de cada operación para dar a conocer el Plan de Manejo Ambiental y asignar las responsabilidades en el Plan de Contingencia.• Realizar simulacros de atención a posibles contingencias (planes de contingencia).
Coordinador de Brigada	<ul style="list-style-type: none">• Asumir la máxima autoridad dentro de la Brigada de Emergencias.• Administrar efectivamente la brigada y sus recursos, en el momento en que se declare una emergencia, para lograr su control, mitigación y/o eliminación.• Mantenerse capacitado en temas de control de incendios, primeros auxilios, rescate y evacuación de víctimas, procedimientos operativos para emergencias y demás temas que establezca el Área de Talento Humano de la Dirección de Antinarcoóticos de la Policía Nacional.• Mantener en un alto nivel la disciplina y motivación de los integrantes de la Brigada.
Grupos de Apoyo Interno y Externo	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar Recursos• Ejecutar las acciones
Primera Respuesta	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar Recursos• Ejecutar las acciones

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2019.

Cuando la emergencia, sobrepase la atención por parte de la Dirección de Antinarcoóticos de la Policía Nacional, se cuenta con diferentes entidades e instituciones que brindan un apoyo externo en la atención de esta.

Como grupo de apoyo externo se contemplan las siguientes entidades e instituciones.



Tabla 2-44. Responsabilidades instituciones de apoyo externo

Institución	Posible Apoyo
Fuerzas Militares de Colombia	<ul style="list-style-type: none">- La Dirección de Antinarcóticos coordinará 60 días antes con la Brigada contra el Narcotráfico – Ejército Nacional, la operación de aspersión, a fin de fortalecer acciones contra el narcotráfico, consolidar áreas donde hay presencia de grupos armados ilegales, fortaleciendo la seguridad en el área de aspersión y de esta forma realizar sin contratiempo las operaciones minimizando el riesgo operacional.- Aseguramiento de zona- Atención de primeros auxilios del personal en campo.
Bomberos	<ul style="list-style-type: none">- Asesoría Técnica- Capacitación- Extinción de Incendio- Búsqueda y Rescate
Corporaciones Autónomas Regionales	<ul style="list-style-type: none">- Asesoría Técnica- Atención de emergencias por posibles eventos que afecten el ambiente.
Cruz Roja Colombiana	<ul style="list-style-type: none">- Asesoría Técnica- Ambulancias- Apoyo en salud- Búsqueda y rescate- Evaluación daños y análisis de necesidades de salud EDAN- Alojamientos Temporales
Defensa Civil Colombiana	<ul style="list-style-type: none">- Ambulancias- Apoyo en salud- Búsqueda y rescate- EDAN- Alojamientos Temporales
Escuadrón Móvil Antidisturbios - ESMAD	<ul style="list-style-type: none">- Manejo y control de disturbios- Reaccionar, disuadir y controlar los actos violentos- Desbloqueo de vías
Secretarías Municipales y Departamentales de Salud	<ul style="list-style-type: none">- Suministrará información de los centros de atención en su entorno clasificándolos por niveles de complejidad para la atención de heridos.
Comités Municipales y Departamentales de Gestión del Riesgo de Desastre	<ul style="list-style-type: none">- Divulgación del plan de gestión de riesgo de desastres en su jurisdicción.

Fuente: Modificado por el consultor 2019.



- Sitios estratégicos para el control de contingencias.

Los sitios establecidos para la atención de contingencias durante el desarrollo de la actividad serán las bases principales, bases y pistas auxiliares, ubicadas en el núcleo donde se desarrolla la actividad.

- Sitios claves para el control de derrames.

Tabla 2-45. Sitios claves para el control de derrames

Almacenamiento del Herbicida / Mezcla	Las áreas de almacenamiento y mezcla cuentan con recursos tales como diques o bermas de contención y kit control de derrames.
Almacenamiento de combustibles	Se cuenta con personal capacitado y entrenado para la atención de un posible derrame de combustible (parcial o total), así como Kit control de derrames e infraestructura como diques de contención en concreto o bermas de contención. Cuando la contingencia supera su capacidad de respuesta se cuenta con apoyo de organismos como bomberos.
Áreas de suministro de mezcla y combustible	Se realiza sobre bermas de contención, con el fin de prevenir que exista un posible derrame por fisuras en las mangueras.

Fuente: Policía Nacional, DIRAN 2020

- Sitios claves para el control de incendios

Tabla 2-46. Sitios claves para el control de incendios

Almacenamiento del Herbicida / Mezcla	Estas áreas cuentan con extintores ABC y Extintores para fuego tipo B. Los equipos modulares donde se realizará el almacenamiento de agroquímicos son resistentes al fuego.
Almacenamiento de combustibles	Se cuentan con equipos móviles y fijos para el control de un incendio. Extintores de CO2 y PQS. Si la contingencia supera la capacidad de respuesta, se cuenta con el apoyo de organismos de socorro dentro y fuera de los aeropuertos.
Áreas de residuos	Se cuenta con extintores de espuma química y algunos de dióxido de carbono.
Áreas de suministro de mezcla y combustible	Se cuentan con equipos portátiles para la atención de un posible conato de incendio

Fuente: Policía Nacional, DIRAN 2020



- **Capacitación**

Los procesos de capacitación y formación en PGRD permiten a la Dirección de Antinarcoóticos de la Policía Nacional, prepararse para la atención de cualquier evento que se presente con el desarrollo de su actividad, ya sean en bases Principales, bases auxiliares, pistas auxiliares durante y después de realizada la aspersión.

La correcta implementación de un plan de formación y capacitación, permiten realizar una evaluación al PGRD y lograr su mejora continua.

A continuación, se describe las capacitaciones específicas en PGRD dadas al personal en bases.

Tabla 2-47. Capacitaciones al personal.

Modulo	Destinatario	Intensidad horaria
Autocuidado en la salud y seguridad en el trabajo	Todo personal de la base	40 horas
Evaluación de impactos ambientales	Gestores ambientales Personal de mezcladores de Agroquímico (herbicida – coadyuvante)	40 horas
Manejo racional de herbicidas	Personal de mezcladores de Agroquímico (herbicida – coadyuvante)	40 horas
Conformación y formación de las brigadas de emergencias	Todo personal de la base	123 horas
Preparación y respuesta ante una emergencia	Todo personal de la base	80 horas

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2019.

Entrenamiento

El entrenamiento es la siguiente etapa de la capacitación y está dirigido al personal que implementará el PGRD, principalmente al Coordinador del Plan, grupos de respuesta (brigadas y C-SAR) y personal de la Dirección de Antinarcoóticos de la Policía Nacional, presentes en las bases.

Coordinador del PGRD: Oficial nombrado para que adelante los siguientes aspectos.

- Administrar el plan
- Planeación de desastre basada en la identificación y análisis de riesgos
- Relaciones con la comunidad (entidades de atención de emergencias de diferentes municipios)
- Esquemas de activación de apoyo a terceros, planes de ayuda mutua y de coordinación con las entidades de apoyo externos
- Liderazgo



- Desarrollo de habilidades para el manejo de las relaciones con los medios de comunicación en caso de un evento de gran magnitud.
- Manejo de crisis.

Personal C-SAR: El comandante del equipo contemplará la siguiente formación del personal bajo su mando:

Tabla 2-48. Formación necesaria para el personal SAR

ABREVIACIONES CAPACITACION PERSONAL SAR		HORAS
CATEGORIA I. BASICO		
TAE	Técnico auxiliar de enfermería	1 año
EC	Enfermero de combate / soporte en trauma	400
CATEGORIA II. AVANZADO		
TAP	Técnico en atención pre hospitalaria	1 año
TEAP	Tecnólogo en atención pre hospitalaria	10 meses
CS	Coordinador SAR	1 año
CATEGORIA III. ENTRENAMIENTO OPERATIVO		
RV	Rescate vertical	48
REC	Rescate en espacios confinados	50
RAR	Rescate en aguas rápidas	90
MS	Maestro de soga	240
CJ	Curso JUNGLA	4 meses
CC	Curso COPES (curso de operaciones especiales)	4 meses
CBS	Curso búsqueda y salvamento	2 meses
CPU	Curso pequeñas unidades	1,5 mes
CAM	Curso rescate en alta montaña	180
COR	Curso de operaciones rurales	240
CATEGORIA IV. ENTRENAMIENTO EN ESPECIALIZACIONES		
BLS	Basic life support	15
ACLS	Advanced cardiac life support	48
CFBAM	Curso fundamentos básicos para la administración de medicamentos	20
EIIML	Especialización en infusión intravenosa y manejo de líquidos	20
TCCC	Curso TCCC (tactical combat casualty) PHTL (prehospital trauma life support)	24
FV	Fisiología de vuelo	80
TV	Tripulante de vuelo	120
CATEGORIA V. ENTRENAMIENTO EN EL EXTERIOR		
BR	Búsqueda y rescate en IAAFA	3 meses
AD	Antidrogas	3 meses
CA	Cámara de altura	24
EER	Equipo especial de reacción en IAAFA	2 meses

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2019.

La capacitación y entrenamiento implica, además, la generación de documentos, cartillas, folletos y cualquier información escrita de soporte a las actividades a desarrollar, lo cual genera costos que deben ser tenidos en cuenta para la implementación.



Programa de Simulaciones y Simulacros anuales

La Dirección Antinarco ticos de la Policía Nacional, desarrolla anualmente simulacros, donde se cuenta con participación del personal de aviación de la DIRAN y algunos organismos de socorro.

Para la actividad de erradicación de cultivos ilícitos mediante aspersión aérea, se propone realizar un simulacro y una simulación anual, en cada una de las bases principales, dado a la complejidad de seguridad y duración de las actividades en los diferentes núcleos.

Tabla 2-49. Programa de simulaciones y simulacros

Programa de Simulaciones y Simulacros	
Objeto	<p>Desarrollar un plan de trabajo para realizar simulacros y simulaciones de diferentes escenarios de riesgo, con fin de evaluar y fortalecer los procesos de toma de decisiones en situaciones de crisis, por parte del personal responsable del manejo de emergencias y desastres en la Dirección de Antinarco�ticos de la Policía Nacional.</p>
Definiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación <p>Un ejercicio de simulación es un juego de roles que se realiza en un ambiente controlado, normalmente es un salón o sala, por lo que son llamados "ejercicios de escritorio". En una simulación participan los tomadores de decisiones y los actores más representativos del para la atención de emergencias (CMGRD, Bomberos, Autoridad Ambiental, etc.), y se basa en situaciones hipotéticas que se derivan del análisis de riesgos de la actividad a desarrollar, estrategia de respuesta y protocolos espec�ficos⁸</p> <p>En los ejercicios de simulación se plantean escenarios de riesgos mediante la entrega escrita o verbal de eventos supuestos, semejantes a los impactos reales, a fin de entrenar a los diferentes actores involucrados en la toma de decisiones de atención y respuesta frente a estos.</p> <p>La simulación es la herramienta potencial no solo para la capacitación y preparación en la atención de emergencias y en el mejoramiento de los procesos de toma de decisiones en situaciones de crisis, sino también como parte de un entorno empírico, donde se pueda experimentar con el comportamiento de participantes bajo diversas circunstancias de emergencia, y de esta forma aprender por medio de la experimentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulacro

⁸ UNGRD. Guía metodológica para el desarrollo de simulaciones y simulacros. 2016.
 Modificación del Plan de Manejo Ambiental para el Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos mediante Aspersión Aérea
 Página 99 de 125



	<p>Son ejercicios prácticos que representan una situación de emergencia lo más cercano a lo que sería en la realidad, basados siempre en el análisis del riesgo municipal, en consecuencia, una simulación es una forma de poner a prueba la Estrategia Municipal de Respuesta y sus protocolos. Este tipo de ejercicio amerita una gran movilización de recursos (personal, equipos, entidades, etc.), por lo que su desarrollo es más complejo y costoso que una simulación; durante la planeación del simulacro se debe velar por que exista coherencia con la cotidianidad de las labores realizadas y que el ejercicio se encuentre en contexto.</p> <p>Al igual que la simulación, los simulacros tienen un alto valor pedagógico, ya que permiten fortalecer y poner a prueba la aplicación específica de conocimientos, habilidades y destrezas, esta vez ya no estratégicas, sino mayormente, operativas. Sin embargo, si bien el simulacro centra sus esfuerzos en la práctica, también se ve reflejado en él, un proceso de toma de decisiones.⁹</p>
Alcance	Este programa aplica solo para el desarrollo de la actividad de Erradicación de cultivos ilícitos mediante aspersión aérea.
Responsables	Policía Nacional de Colombia – Dirección de Antinarcoóticos.
Invitados	Unidad Nacional de Gestión del Riesgo. Consejos municipales y departamentales de gestión del riesgo. Organismos de socorro. Fuerzas Militares de Colombia.
Escenarios de emergencia	Accidente catastrófico de una aeronave: - Fallas en sistemas de operación y mecánicas. - Atentados terroristas -Derrame de combustible Emergencias con materiales peligrosos: -Derrames de Jet A, Gasolina o Diesel -Derrame de mezcla. -Incendios o explosiones por fuga o derrame de Jet A1 -Descarga de emergencias (descarga de la mezcla)
Actividades	Fase de planeación Elaboración del Guion Establecer los recursos Evaluación final de la actividad Informe final de la actividad

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

⁹ UNGRD. Guía metodológica para el desarrollo de simulaciones y simulacros. 2016.
Modificación del Plan de Manejo Ambiental para el Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos mediante Aspersión Aérea



Cronograma Simulacros y Simulaciones

Tabla 2-50. Cronograma Simulacros y Simulaciones

Base	Tiempo de aspersión (meses)	Tiempo										
		III Trimestre del 2020	IV Trimestre 2020				I Trimestre 2021			II Trimestre 2021		
		Sep.	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	
San José del Guaviare	1	P										
VillaGarzon	5		P									
Caucasia	4							P				
Tumaco	1					P						
Cúcuta	5						P					

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020.

Solo se tendrán en cuenta las bases principales para la realización de los simulacros y simulaciones debido al tiempo de operación en las mismas, teniendo en cuenta que las bases auxiliares son aquella que por razones de las actividades agrícolas de las empresas exige la permanencia de una o más aeronaves fuera de la base principal por un periodo de tiempo determinado, en esta sólo se va efectuar operaciones de aprovisionamiento de combustibles, en ningún caso se puede efectuar el lavado de aeronaves y equipos de operación”.

En el Anexo 2.8.5.2, se encuentra el informe actividades simulacro de un accidente catastrófico de aeronave organizado por la oficina de Seguridad Operacional – COAGY-, que se realizó el 12 de junio de 2019.

Divulgación del PGRD

La divulgación es un proceso, que permite dar a conocer el Plan de Gestión de Riesgo de Desastres a los diferentes actores involucrados en la actividad, como Gobernaciones, Alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales, Comités Municipales de Gestión del Riesgo y Secretarías Departamentales y Municipales de Salud y Población civil.

Antes de iniciar las actividades del Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos mediante Aspersión Aérea, la Dirección de Antinarcóticos de la Policía Nacional, divulgará a estas entidades el PGRD.

2.8.5.3.2. Plan Operativo

El plan operativo lo constituye el conjunto de actuaciones y decisiones reactivas para afrontar adecuada y eficazmente una emergencia, de acuerdo con los recursos tanto de infraestructura y humanos disponibles en el sistema afectado.



Niveles de Emergencia

Los niveles de emergencia para la respuesta se establecen a partir de variables relacionadas con la afectación, las características de la emergencia o evento y con la capacidad de respuesta siendo variable determinante la capacidad de respuesta de la entidad, para definir estos niveles de emergencia frente a la respuesta.

Los niveles de emergencia se clasifican de la siguiente manera (Tabla 2-51):

- Menores: aquella que se puede atender con los recursos y personal existentes en ese momento por parte del personal de las bases.
- Media: aquella que requiere del apoyo de todas las áreas de la Policía Nacional tanto en bases como en aire y se puede controlar la emergencia.
- Mayores: aquella donde todos los recursos de la Policía Nacional no son suficientes para controlar la situación y se requiere de apoyo externo especializado.
-

Tabla 2-51. Parámetros para la clasificación de emergencias por derrame o fuga del herbicida o combustibles en las bases

Parámetro de calificación	Nivel de emergencia		
	Menor	Media	Mayor
Evacuación del Personal	Evacuación preventiva en el área de almacenamiento	Se requiere la evacuación de todo el personal del área de almacenamiento y áreas cercanas.	Se requiere la evacuación de todo el personal de la Policía Nacional presente en la base.
Accidentes de Trabajo	No se presentan fatalidades. La atención de primeros auxilios es dada por personal de la base.	Se presenta por lo menos una fatalidad. Exige la intervención de organismos de apoyo interno.	Fatalidades o afectación masiva del personal que requieren atención por parte de organismos de apoyo externo.
Derrame de Herbicida	Puede ser controlado con el kit control de derrames presentes en el área de almacenamiento (Derrame menor a 200 L)	Cuando el derrame afecta otras áreas de las bases y requiere intervención de organismo de apoyo interno (Derrame de 200 L o más)	Se afecta toda la operación de la base y se requiere apoyo externo. (Derrame de 350 Gal de Mezcla)
Derrame de Combustible	Puede ser controlado con el kit control de derrames presentes en el área de almacenamiento. Derrames menores a 5.000 Gal)	Cuando el derrame afecta otras áreas de las bases y requiere intervención de organismo de apoyo interno. (Derrame de	Se afecta toda la operación de la base y se requiere apoyo externo. (Derrame de 20. 00 Gal o más)



Parámetro de calificación	Nivel de emergencia		
	Menor	Media	Mayor
		5.000 Gal a 10.000 Gal)	
Incendio	Incendio que puede ser controlado con equipos de protección contra incendio del área afectada	Incendios que requieren la participación de sistemas fijos y móviles contra incendio	Incendios que requieren recursos especializados externos
Explosión	El alcance de la onda expansiva no supera los límites del área donde se encuentra el equipo afectado. Los daños ocasionados son menores.	El alcance de la onda expansiva ocasiona daños a estructuras y equipos donde ocurre el evento.	El alcance de la onda expansiva puede afectar población vecina.
Acción de terceros	Acordonamiento del área que garantice la seguridad de instalaciones	Acordonamiento del área que garantice la seguridad de instalaciones y personal de la base	Se requiere la suspensión de la actividad y establecer medidas para preservar la vida del personal de la policía y personal civil.
Descarga de Emergencia	Se realiza en cultivos ilícitos o vías nacionales.	Se realiza en potreros o pastizales	Se realiza en otras zonas de cobertura vegetal.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

Alerta y Niveles de alteración

Alerta: estado que se declara con anterioridad a la manifestación de un evento peligroso, con base en el análisis de riesgo y el monitoreo del comportamiento de la respectiva amenaza; para que el personal de la unidad active los protocolos de actuación previamente establecidos para la toma de precauciones específicas debido a una probable ocurrencia de un evento adverso.

Dando cumplimiento a lo dispuesto en el Decreto 2157 de 2017, los niveles de alerta estarán asociados a un código de colores para iniciar las tareas de acuerdo a cada situación, en armonización con la estrategia nacional de respuesta y las estrategias regionales y/o locales.



Tabla 2-52. Código de colores niveles de alerta

Verde	Normalidad en las actividades
Amarillo	Preparación para la respuesta
Naranja	Alistamiento
Rojo	Inicio de las acciones de respuesta

Fuente: Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017. Presidencia de la República

En la siguiente tabla se explican las acciones para cada nivel de alerta.

Tabla 2-53. Código de colores para las acciones de alerta del PGRD

Fase nivel de alerta	Significado	Acciones esperadas
Nivel 1	Normalidad de las actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Se elaboran protocolos y procedimientos específicos para la atención de una contingencia. • Se realiza seguimiento a las amenazas evaluadas en el presente estudio.
Nivel 2	Preparación para la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> • Se activa parcialmente el PGRD con el fin de evaluar la vulnerabilidad y la amenaza. • Se verifica la capacidad de respuesta operacional de la entidad y de requerirse de la autoridad municipal o departamental. • Se verifican las comunicaciones y los protocolos definidos.
Nivel 3	Alistamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se activa el PGRD, se evalúan los posibles escenarios de riesgo y los protocolos de respuesta. • Si se requiere se realizan algunas evacuaciones preventivas
Nivel 4	Inicio de las acciones de Respuesta	<ul style="list-style-type: none"> • Se activa el PGDR de manera permanente, así como los protocolos y/o procedimientos de respuesta. • Se toman acciones de los riesgos evaluados. • Se elaborarán comunicados al Director de Antinarcoáticos de la Policía Nacional. • De ser necesario se informará oportunamente a la comunidad, las medidas implementadas y las gestiones requeridas de ellos. • Se presta la atención de emergencias y traslado de los heridos a los centros hospitalarios identificados previamente de acuerdo a su nivel de complejidad.

Fuente: Modificada por DIRAN, Policía Nacional 2020

Alarma

Las alarmas son señales de carácter físico (audible o visual) que se emiten mediante elementos pasivos, de carácter conocido por todos los involucrados para indicar que se



deben ejecutar de manera inmediata las instrucciones establecidas en el plan de emergencias y contingencias debido a la presencia real o inminente de un evento adverso¹⁰.

- En caso de emergencia, el comandante de la Operación de Aspersión deberá activar la alarma de emergencia en las bases.
- Si alguna otra persona se encuentra en el área de emergencia, deberá avisar inmediatamente al comandante de la Operación de Aspersión, para que active la alarma.
- Iniciadas las acciones correctivas, el comandante de la Operación de Aspersión podrá ordenar la desactivación de la alarma si lo considera pertinente.
- Si la emergencia se presenta durante la actividad de aspersión, el piloto o tripulante de la aeronave, avisará al comandante en Base para establecer las zonas seguras de descarga de la mezcla, así como la localización de una zona segura de aterrizaje determinada por los helicópteros artillados y helicóptero SAR para el posterior rescate de los tripulantes.

Niveles de Activación

Están basados en la superación de las capacidades de respuesta por parte de la Dirección de Antinarco ticos de la Policía Nacional (Tabla 2.8-45), y que dado el inicio de la emergencia o por escalonamiento resultante de la evolución desfavorable en relación a las actividades y acciones establecidas en el PGRD, se deberá establecer un punto de intervención de las entidades externas a las bases u operación, que apoyen las labores de atención de la emergencia según las necesidades.

Tabla 2-54. Niveles de activación de la emergencia

Línea de activación nivel de emergencia	Procedimiento
Menor	La emergencia será atendida solo por personal de la Policía Nacional presente en las bases u actividad de Erradicación, atendiendo los protocolos y/o procedimientos establecidos.
Media	Este tipo de emergencias requiere de la movilización de recursos de otras áreas o Direcciones de la Policía Nacional, para la atención de la emergencia.
Mayor	Se requiere la participación de entidades del orden Municipal o Departamental, así como de las Fuerzas Militares de Colombia, para la atención de la emergencia.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

¹⁰ Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017. "Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012". Presidencia de la República.



Protocolos y procedimientos de respuesta para cada tipo de emergencia o contingencia.

En la siguiente tabla, se presentan los protocolos y procedimientos operativos normalizados para la atención de una contingencia durante el desarrollo de la actividad en las bases de operación y durante la aspersión aérea, para los riesgos evaluados como altos.


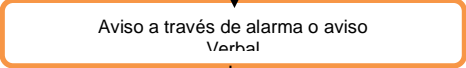

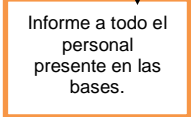
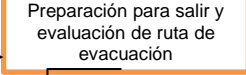

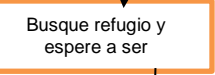
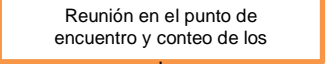

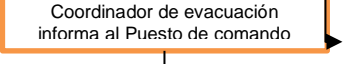
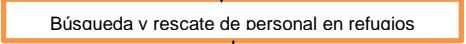
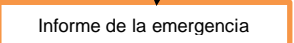
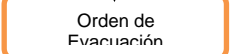
Tabla 2-55. Protocolos y procedimientos de respuesta para cada tipo de emergencia o contingencia.

Origen	Escenario De Riesgo	Nombre
Natural	Tsunami – sismo que afecta las bases de aspersión	PON Evacuación
Antrópico	Derrame del herbicida en áreas de almacenamiento	PON derrame de herbicida y/o mezcla
	Derrame del combustible en áreas de almacenamiento	PON derrame de combustible en las bases
Operacional	Descarga de Emergencia	PON Descarga de Emergencia
	Derrame de combustible por caída de la aeronave.	Plan de dispersión de aeronaves
Socio - Naturales	Incendios forestales (por caída de la aeronave o explosión de la aeronave.	PON Incendio Forestales

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020




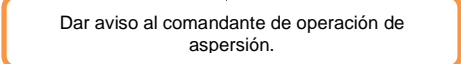
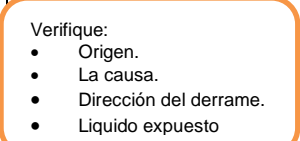


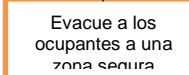
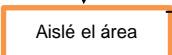

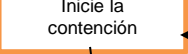
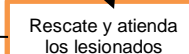

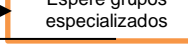
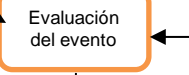

Tabla 2-56 Procedimiento operativo normalizado evacuación General

FLUJOGRAMA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
	El personal detecta el peligro y da aviso al comandante de operación de aspersión.	Todo el personal
	Si escucha la alarma o el comandante de operación de aspersión da la orden, evacue el lugar de forma rápida y ordenada	Comandante de Operación de Aspersión. Jefe de brigada
ANTES		
	Suspenda todas las actividades y apague los equipos (si las condiciones lo permiten)	Trabajadores de la (s) zona (s) afectada (s)
	Diríjase al punto de encuentro establecido en cada una de las bases de operación. El líder de la brigada verificará que el personal haya evacuado y llamará lista.	Todo el personal Jefe de Brigada.
	DURANTE	
	Se realiza una verificación que el personal requerido haya evacuado y lo hicieran de forma ordenada y segura, con el fin de prevenir un accidente.	Jefe de brigada
	Impedir que las personas regresen, sin la autorización de la brigada.	Jefe de Brigada
	Evitar comportamientos inseguros.	Todo el personal
	Notificar al personal de la brigada o de grupo de apoyo externo si se presentaron heridos.	Todo el personal Jefe de brigada
	DESPUÉS	
	Realizar la Evaluación de Daños – Personal experto.	Personal experto
	Cuando se supere la emergencia y se pueda regresar al lugar, el personal realizará una inspección de su área de trabajo.	Todo el personal
	Se genera un informe de la emergencia	Comandante de operación de Aspersión.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



Tabla 2-57 Procedimiento operativo normalizado derrame de herbicida y/o mezcla

FLUJOGRAMA	DESCRIPCION	RESPONSABLE
	Ocurrido el evento notifique al jefe inmediato o al comandante de operación de Aspersión.	Personal del área de almacenamiento, mezcla y abastecimiento.
	Identifique la sustancia que se derramo y consulte su hoja	Personal del área de almacenamiento, mezcla y abastecimiento
	Acordone él área y contenga utilizando el kit de derrames adecuado.	Personal del área de almacenamiento, mezcla y abastecimiento
	Realice la evacuación del área afecta, para que el personal competente pueda atender la contingencia.	Comandante de operación de aspersión.
	Evalué si requiere apoyo externo (bomberos) para la atención de la contingencia.	Comandante de operación de aspersión.
	Si hay personal lesionado repórtelo al comandante de operación de aspersión y/o al jefe de brigada.	Comandante de operación de aspersión.
	Evalué si el personal lesionado requiere atención de primeros auxilios.	Comandante de operación de aspersión.
	Evalué si los heridos requieren ser trasladados a centros asistenciales.	Comandante de operación de aspersión.
	Inspeccione el área. No vuelva a las actividades normales hasta asegurarse de que no hay peligro.	Comandante de operación de aspersión.
	Recoja el material contaminado por el derrame y realice su disposición final como lo establece la ficha de seguimiento.	Personal encargado
	Descontamine el área del derrame	Personal encargado
	Se realiza una Evaluación de daños y análisis de las necesidades – EDAN-	Personal experto
	Se realiza la evaluación del evento y se genera un informe.	Comandante de operación de aspersión.
		

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



Tabla 2-58 Procedimiento operativo normalizado derrame de combustible

FLUJOGRAMA	DESCRIPCION	RESPONSABLE
	Ocurrido el evento notifique al jefe inmediato o al comandante de operación de Aspersión.	Personal del área de almacenamiento y abastecimiento.
ANTES		
	Confirmar las fugas que pueden ocurrir en los sistemas de almacenamiento, conducción o distribución de combustible, por lo cual es necesario determinar con la mayor precisión cual es la fuente del combustible, sin asumir que la fuga proviene de una sola fuente.	Técnico de combustibles
DURANTE		
	Activar el parado de emergencia: el técnico de combustibles o personal con conocimiento suspende de inmediato el bombeo de combustible	Técnico de combustible
	Acordonar el área afectada	Técnico de combustible
	Cortar flujo de combustible	Técnico de combustible
	Implementar medidas de seguridad descritas en las Hojas de Seguridad del Combustible.	Brigada de emergencia
	Apagar la electrobomba o motobomba (fuente de bombeo).	Técnico de combustible
	Eliminar las fuentes de ignición, dar uso eficiente y adecuado a los extintores.	Brigada de emergencia
	Alertar a los presentes del peligro de explosión, evacuar el personal presente en el hangar y brigada de apoyo atender la emergencia	Brigada de emergencia
	Informas a las autoridades locales si es necesario	Comandante de Operación de Aspersión
	Uso del kit control de derrames Eliminar los residuos peligrosos Verificar estado de los diques de contención	Brigada de emergencia
DESPUÉS		
	Reparar el equipo si es posible Realizar la limpieza si las condiciones de seguridad lo permiten	Personal experto
	Realizar un informe técnico final dirigido al jefe del área de aviación	Comandante de la operación de aspersión.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



Tabla 2-59 Procedimiento operativo normalizado descarga de emergencia

FLUJOGRAMA	DESCRIPCION	RESPONSABLE
	<p>El piloto o tripulantes reportan fallas en la aeronave (técnicas o por fuego hostil)</p>	<p>Piloto</p>
	<p>El piloto y junto al helicóptero C-SAR, de ser posibles, definen el punto de aterrizaje de emergencia o si se puede regresar a la base</p>	<p>Piloto Tripulación C-SAR</p>
	<p>Con fin de salvaguardar la vida del piloto y aligerar la carga de la aeronave, se realiza la descarga de emergencia, teniendo en cuentas prioridades definidas en el protocolo.</p>	<p>Piloto</p>
	<p>Se define el punto de descarga de emergencia para reportarlo a la Autoridad Ambiental Competente.</p>	<p>Piloto Comandante de Aspersión en la base.</p>
	<p>Luego del aterrizaje de emergencia se sobrevuela el área con fin de garantizar el rescate del piloto o de la tripulación.</p>	<p>Helicóptero C-SAR</p>
	<p>Si se requiere, se solicita apoyo de las Fuerzas Militares de Colombia.</p>	<p>Helicóptero C-SAR FFMM</p>
	<p>Enfermeros del helicóptero C-SAR, desciende del helicóptero con el fin de valorar el piloto o la tripulación.</p>	<p>Helicóptero C-SAR</p>
	<p>Si el personal este herido, se valora su estado y se realiza el traslado a la base, posteriormente a un centro de salud según nivel de complejidad.</p>	<p>Enfermero C-SAR</p>
	<p>Si el piloto o la tripulación fallecen, se realiza el traslado al Instituto de Medicina Legal.</p>	<p>Helicóptero C-SAR</p>
	<p>Se realiza un reporte de la emergencia</p>	<p>Comandante base de operación de Aspersión.</p>
	<p>30 días después de la descarga, se realiza una verificación por fotografía aérea del punto de descarga, para verificar si hubo afectación.</p>	<p>Comandante de Aspersión en la base.</p>

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



• **Plan de dispersión de aeronaves**

El desarrollo de las actividades y procedimientos varían dependiendo de la situación y la condición de orden público, la disponibilidad del talento humano y de aeronaves en línea de vuelo, el apoyo del grupo de reacción JUNGLA y del grupo de rescate C-SAR, la ubicación geográfica y demográfica, la infraestructura, la disponibilidad de los equipos de emergencia, el apoyo de las unidades de policía de vigilancia y el Escuadrón Móvil Antidisturbios -ESMAD- que se registren en la zona, con el fin de establecer una respuesta a corto o mediano plazo. Además, se debe tener en cuenta el Plan de Emergencia coordinado interinstitucionalmente con autoridades de la región, la aeronáutica civil, las Fuerzas Militares durante el antes, durante y después.

Tabla 2-60 Plan de dispersión de aeronaves

TIEMPO	DESARROLLO
Antes	<p>En esta etapa se considera la organización cronología en el “Antes”, donde se identifica, se socializa los procedimientos y responsabilidades al personal, frente al Plan de Dispersión de Aeronaves:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe tener las coordinaciones requeridas con Hospitales o Clínicas mínimo de atención médica de Nivel 3 para la atención de heridos en la jurisdicción o el traslado hacia la Capital del Departamento por parte del grupo de enfermeros SAR y tener una aeronave acondicionada para transporte Aero médico. • La coordinación con Bomberos Aeronáuticos o Municipales es requerida para los protocolos de atención de emergencias. • La elaboración de orden de servicios y actas de instrucción en la realización de los simulacros. • El Grupo C-SAR establecido en la Base o Compañía Aérea y/o a nivel central debe tener todos los protocolos requeridos y estandarizados para la atención oportuna de las emergencias, que se presenten y tengan como resultado la atención de heridos, tratamiento de cadáveres, búsqueda y atención de accidente en aeronave o siniestro aéreo. • El seguimiento satelital con geolocalización a través del “CEMAP” por parte de Operaciones Aéreas ARAVI, permite la atención rápida y oportuna en caso de emergencia en aeronave policial. • Las inspecciones periódicas con personal de antiexplosivos en las áreas de aterrizaje y plataformas de las aeronaves. • Es requerida la coordinación de la seguridad perimetral del aeropuerto o área de helipuerto fuera de las instalaciones policiales con el Comandante de Estación de Policía, cuando exista la posibilidad de una amenaza de atentado terrorista contra las aeronaves de la Aviación Policial. • Implementación del Plan de Emergencia asignando responsabilidades en el personal en la conformación de los Brigadistas de Emergencia en la Base principal o Auxiliar. • Constante evaluación de la situación de orden público en apoyo con la Seccional de Inteligencia Policial de la Dirección de Antinarcoóticos. • Cada Base Aérea y/o Compañía debe tener contacto radial (frecuencia interna) con las aeronaves en vuelo dentro de su unidad o jurisdicción. Operaciones Aéreas de Policía Nacional, mantendrá contacto de forma permanente con las



TIEMPO	DESARROLLO
Durante	<p>aeronaves mediante geolocalización satelital a nivel nacional a través del Centro de Monitoreo de Aviación Policial -CEMAP-.</p> <ul style="list-style-type: none">• Los comandantes de compañía o comandantes de misión aérea -CMA-, realizará coordinaciones con Operaciones Aéreas en caso de tener los medios logísticos necesarios para enfrentar la emergencia en la jurisdicción, minino dos aeronaves de ala rotatoria disponibles para transportar enfermeros SAR, Grupo JUNGLA o COPES y ESMAD para controlar el área.• Solicitar asistencia de Bomberos Municipales o Aeronáuticos por parte del comandante de la unidad para el control de sustancias químicas y/o combustibles aeronáuticos, además el control de incendios en aeronave, equipos, vehículos e instalaciones por derrame.• El personal de Seguridad de las instalaciones activará el Plan defensa según lo establecido.• El personal de tripulantes realizará los procedimientos oportunos de vuelo, con el fin de garantizar la evacuación rápida de las aeronaves a los sitios seguros, previamente establecidos en la proyección del plan.• El personal Especialista de Combustibles activará el Plan de Contingencia ante la destrucción de los tanques de almacenamiento de combustibles. Realizará procedimiento antiderrame y evitará la contaminación de las fuentes hídricas en el sector.• El personal Especialista de Químicos, activarán el Plan de Contingencia ante la destrucción de las canecas y tanques de almacenamiento del Químico Herbicida, evitando la contaminación de las fuentes hídricas en el sector.• El encargado del Plan de Manejo Ambiental con coordinaciones previas, activará el Plan con el personal de Bomberos y demás organismos de socorro del municipio para el manejo oportuno de los líquidos contaminantes y los materiales inflamables, en caso de incendio dentro de las instalaciones y las plataformas.• El personal técnico de mantenimiento de tierra de las aeronaves Huey II o UH-60, ayudarán al apoyo de evacuación de los helicópteros, en caso que se presente alguna falla técnica en alguna aeronave y el cuál se pueda solucionar de manera oportuna.• El personal Técnicos de mantenimiento de tierra de las aeronaves AT-802, ayudarán al apoyo de evacuación de los aviones, en caso de presentarse alguna falla técnica en una aeronave y se pueda solucionar de manera oportuna.• El personal integrante administrativo no uniformado se evacuará en las aeronaves de ala rotatoria UH-60 hacia el Batallón Militar más cercano (según coordinaciones previamente realizadas).• Se evacuará el personal herido al centro de salud más cercano para la atención de los primeros auxilios dependiendo la evaluación TRIAGE por parte de los enfermeros SAR.
Después	<ul style="list-style-type: none">• Realizar procedimiento técnico del grupo de investigadores SEGOP para el inicio de los protocolos de investigación aérea del lugar de los hechos.• Realizar el procedimiento Judicial por parte de la Policía Judicial (DIJIN o CTI) en el lugar de los hechos.



TIEMPO	DESARROLLO
	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el procedimiento de Antiexplosivos para el control de artefactos explosivos inestables o sin detonar en el lugar de los hechos. • Coordinar con la Oficina de Gestión Ambiental de la DIRAN en el caso de existir afectación ambiental por derrame de sustancias químicas, hidrocarburos y por incendios. • Elaborar los informes de lesiones ante la Oficina de Talento Humano, grupo SG-SST. • Evaluar por parte de la Oficina de Armamento Aeronáutico cuando exista una afectación del armamento y accesorios, además el conteo de la munición gastada en él procedimiento. • Mejorar de manera continua los procedimientos, funciones y responsabilidades en determinado momento para sortear adecuadamente la emergencia o contingencia. • Actualizar el documento P.R.E.C. (Programa de Prevención para la Planificación de Respuesta ante Emergencias y Contingencias Aéreas) en la Base Aérea móvil y/o Compañía. • Evaluar el tiempo de respuesta del apoyo por parte de las instituciones de emergencias estatales y/o civiles en la Base Aérea y/o Compañía. • Realizar mejora continua en el proceso de inducción, reinducción y capacitación para la gestión del Talento humano ante emergencias. • Elaborar reporte mediante informe ejecutivo y aporte de registro fílmico de la emergencia o contingencia presentada. • Realizar evaluación, reporte de las lesiones a personas y daños en equipos, vehículos, instalaciones y aeronaves reportados ante simulacro o emergencia real.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

• **Protocolo para la evacuación médica**

Tabla 2-61 Protocolo para la evaluación médica

Tiempo	- Desarrollo
Antes	<ul style="list-style-type: none"> • El Grupo C-SAR realizará la identificación por cada núcleo de los centros de asistencia más cercanos, de acuerdo a los diferentes niveles de complejidad. • Se realizará articulaciones con los Planes de contingencias dispuestos por entidades de apoyo como Fuerzas Militares, Bomberos, Comités municipales y departamentales de gestión del riesgo.
Durante	<ul style="list-style-type: none"> • La decisión sobre prioridades de evacuación se toma entre 15 y 30 minutos posteriores a que los heridos hayan sufrido las lesiones. Los cuidados sanitarios deben ser presentados conforme a las reglas del TCCC. Existen restricciones tácticas para la evacuación, como puede ser que esta interfiera con la misión o genere un alto riesgo bien para el equipo o bien para la plataforma TACEVAC. Se siguen las reglas establecidas. • Cuando se requiera una atención inmediata más especializada el C-SAR solicitará apoyo del avión ambulancia para el traslado de (los) Paciente (s) a centros de salud de acuerdo al nivel de complejidad que se requiera.
Después	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de informes de lesiones ante la Oficina de Talento Humano, grupo SG-SST.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



- **Protocolo para la atención de incendio forestal originado por la caída o explosión de una aeronave**

Tabla 2-62. Protocolo para la atención de un incendio forestal

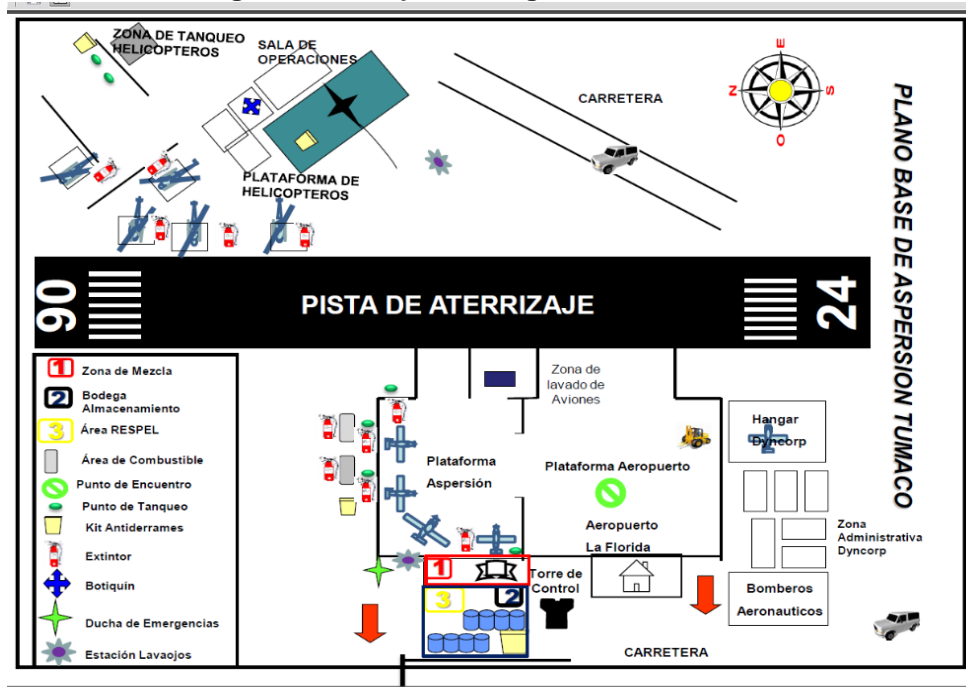
Tiempo	Desarrollo
Antes	<ul style="list-style-type: none"> • La Dirección de Antinarcoáticos coordinará 60 días antes con la Brigada contra el Narcotráfico – Ejército Nacional, la operación de aspersión, a fin de fortalecer acciones contra el narcotráfico y reducir grupos ilegales, fortaleciendo la seguridad en el área de aspersión y de esta forma realizar sin contratiempo las operaciones minimizando el riesgo operacional
Durante	<ul style="list-style-type: none"> • El piloto de la aeronave o el helicóptero S-SAR, darán aviso a las autoridades para atender el incendio forestal que se haya presentado por la caída o explosión de la aeronave.
Después	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar Informe de la emergencia. • Realizar evaluación, reporte de las lesiones a personas y daños en equipos, vehículos, instalaciones y aeronaves reportados. • El punto donde se presente el incendio forestal, es marcado y se notificará a la Autoridad Ambiental Competente. • Durante y después de 60 días se realiza una verificación del punto (imágenes aéreas) y se presenta informe a la Autoridad Ambiental Competente.

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020

2.8.5.3.3. Plan Informativo

- Mapa de Riesgos

Figura 2-13. Mapa de riesgos base Tumaco



Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2020



- Prioridades de protección para la respuesta

La toma de decisiones para la respuesta a emergencias o contingencias para el desarrollo de la actividad de aspersión aérea, estará enfocada a salvaguardar la vida del personal que realiza la actividad, el control de los impactos ambientales, la protección de los bienes e infraestructura y la preservación de la información.

- Directorios

Tabla 2-63. Directorios alcaldía municipios de cada uno de los núcleos

Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	Teléfono Alcaldía
NÚCLEO 1: San José (GUAVIARE, META, VICHADA)	GUAVIARE	1. CALAMAR	3175161966
		2. EL RETORNO	(8) 5840771
		3. MIRAFLORES	(8) 5210604 (8) 5662074
		4. SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	(8) 5849483 Ext. 101
	META	5. LA MACARENA	310 2664121
		6. MAPIRIPÁN	3202709658
		7. PUERTO CONCORDIA	3202709658
		8. PUERTO LLERAS	3138853284
		9. PUERTO RICO	3212268482
		10. VISTAHERMOSA	(8) 6518127
	VICHADA	11. CUMARIBO	3123372937
NÚCLEO 2: Villagarzón (CAQUETÁ PUTUMAYO)	CAQUETÁ	1. ALBANIA	3143307290
		2. BELÉN DE LOS ANDAQUÍES	(8) 4316264
		3. CARTAGENA DEL CHAIRÁ	3162804357
		4. CURILLO	3183662268
		5. EL DONCELLO	3183662268
		6. EL PAUJIL	(8) 4314080
		7. FLORENCIA	(8) 4358100
		8. MILÁN	3104784547
		9. MONTAÑITA	(8) 4300170 3182528110
		10. MORELIA	320 8343496 3208335923
		12. SAN JOSÉ DEL FRAGUA	3174032693 3138530031
		13. SAN VICENTE DEL CAGUÁN	(8) 4644757



Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	Teléfono Alcaldía
		14. SOLITA	3214992032
		15. VALPARAÍSO	3125112303
	PUTUMAYO	16. VILLAGARZÓN	(8) 4284019
NÚCLEO 3: Tumaco (NARIÑO, CAUCA)	NARIÑO	1. BARBACOAS	(2) 7228328
		2. CUMBITARA	3148324913
		3. EL CHARCO	3147424449
		4. EL PEÑOL	3103510214
		5. EL ROSARIO	3206716469
		6. EL TAMBO	(2) 7231544
		7. FRANCISCO PIZARRO (Calahonda)	3183624590
		8. LA FLORIDA	3218470126
		9. LA LLANADA	3104540396
		10. LA TOLA	3206886445
		11. LEIVA	3168043804 3214963057
		12. LINARES	3108465948 3225950730
		13. LOS ANDES (Sotomayor)	3218415760
		14. MAGÜÍ (Payán)	(2) 5215501
		15. MOSQUERA	3143648819
		16. OLAYA HERRERA (Bocas de Satinga)	3135705653
		17. POLICARPA	(2) 7265587 (2) 7265594
		18. ROBERTO PAYÁN (San José)	3106858980
		19. SANTA BÁRBARA (Iscuandé)	3108412239
		20. TUMACO	(2) 7271201
	CAUCA	21. ARGELIA	3184553288
		22. BALBOA	3182653529
		23. BOLÍVAR	3148314581
		24. CAJIBÍO	(2) 8490109
		25. GUAPI	3128012509
		26. MERCADERES	3122947418
		27. PATÍA (El Bordo)	(2) 8261024
		28. SUÁREZ	3103536696
		29. TIMBIQUÍ	(2)8403005 (2)8403006



Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	Teléfono Alcaldía
NÚCLEO 4: Caucasia (ANTIOQUIA, BOLÍVAR, CÓRDOBA)	ANTIOQUIA	1. AMALFI	3146593193
		2. ANORÍ	(4) 8350842 (4) 8350842
		3. BRICEÑO	(4) 8570051 (4) 8570054 (4) 8570030
		4. CÁCERES	3175368330
		5. CAMPAMENTO	(4) 8614020 (4) 8614055
		6. CAUCASIA	(4) 839 44 44 (4) 839 25 57 (4) 839 15 95
		7. EL BAGRE	3204153050
		8. ITUANGO	(4) 8643174 (4) 8643175
		9. NECHÍ	(4) 8368190
		10. SEGOVIA	(4) 8315860 Ext 4001-4002
		11. TARAZÁ	(4) 8365657
		12. VALDIVIA	(4)8360246
		13. YARUMAL	(4) 8537429 (4) 8537430
		14. ZARAGOZA	(4)838 9510
	BOLÍVAR	15. CANTAGALLO	3153375728
		16. MONTECRISTO	3232440148 3228513765
		17. MORALES	5 5698376
		18. SAN JACINTO DEL CAUCA	(5) 4879269 (5) 4523147
		19. SAN PABLO	3182107074
		20. SANTA ROSA DEL SUR	(5) 5697214
		21. SIMITÍ	3183540171
		22. TIQUISIO (Puerto Rico)	3145266520 3106815344 3145769881 3126863439
	CÓRDOBA	23. TIERRALTA	(4) 7771553 (4) 7771554
	SANTANDER	24. BARRANCABERMEJA	(7) 6115555
NÚCLEO 5: Catatumbo (NORTE DE SANTANDER)	NORTE DE SANTANDER	1. CONVENCION	(7) 5630840
		2. CÚCUTA	(7) 5784949
		3. EL CARMEN	3134904546 (7) 5633329



Núcleo	Departamento	Municipios Afectados con Coca	Teléfono Alcaldía
NÚCLEO 6: Condoto (CHOCÓ - VALLE)	CHOCÓ	4. EL TARRA	3144037383
		5. EL ZULIA	(7)5789444- (7)5789441
		6. HACARÍ	(7) 5110032
		7. SAN CALIXTO	(7) 5117022
		8. SARDINATA	(7) 5665167
		9. TEORAMA	3118209001
		10. TIBÚ	3115137121
		11. PUERTO SANTANDER	(7) 5660135 / (7) 5660135
		1. ALTO BAUDÓ (Pie de Pato)	(8) 6711152 (8) 6711152
		2. BAJO BAUDÓ (Pizarro)	(4) 6806044
		3. CONDOTO	(4) 6798007
4. EL CANTÓN DEL SAN PABLO (Managrú)	3113618327		
5. EL LITORAL DEL SAN JUÁN (Docordó)	(8) 522 40 29		
6. ISTMINA	(4) 6702082		
7. MEDIO BAUDÓ (Boca de Pepé)	3207077981 3218029354		
8. NÓVITA	3136979468		
9. SAN JOSÉ DEL PALMAR	3206793313		
10. SIPÍ	3146420772		
VALLE DEL CAUCA	11. BUENAVENTURA	(2)2405400 (2)2405401	
	12. CALIMA (El Darién)	(2)2533117	
	13. DAGUA	(2)8892482	
	14. JAMUNDÍ	(2) 519 0969	

Fuente: Federación Colombiana de Municipios

Tabla 2-64. Apoyo externo núcleo 1 Guaviare – San José

Entidad	Teléfono
Comité departamental para la Gestión del Riesgo	Coordinador GUYER HERNANDEZ Teléfono: 3202406930
Comité municipal para la Gestión del Riesgo	Coordinadora AYDE VILLADA Teléfono: 3103249654
Cruz Roja	LUIS CARLOS CASTAÑEDA Director de socorros Teléfono: 3192633822 - 3132833930 Socorroguaviare@cruzrojacolombiana.org
Bomberos	RAUL MALAGON



Entidad	Teléfono
	Teléfono: 3115336077 – 3133842265 5840028
Hospital San José del Guaviare E.S.E. NIVEL II	Dirección Calle 12 Cra 20 barrio la esperanza PBX: (098) 5840531 Urgencias – ambulancia. 5840530 3103842265 - 3108763343 Referencia 3108608263
Hospital departamental de Granada E.S.E. NIVEL II	Dirección Calle 15 carreras 2 y 4 Granada - Meta (578) 650 0517 - 8 650 0518 - 8 658 7800 Línea Gratuita 01 8000 96 50 50 Referencia 3202717968
Clínica Meta nivel III	Dirección calle 33 # 36 - 50 barzal bajo - Villavicencio/Meta PBX (058) 6614400-29 Referencia 3202312326
Hospital Central de la Policía Nivel IV	Dirección carrera 59 26-21 CAN Teléfono 2202605 – 2207400 - 2202380 Referencia 3503805774
Avión Ambulancia	Teniente coronel RAFAEL VASQUEZ Medico de aviación 3187653324
Avión Ambulancia Fuerza Aérea	Oficina de enlace 3507130575

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2019

Tabla 2-65. Apoyo núcleo Tumaco

Entidad	Teléfono
<i>Hospital San Andrés de Tumaco</i>	Urgencias 7272930
<i>Hospital Universitario del Valle</i>	Urgencias 092 5561131
Clínica Rey David	Urgencias 092 5185000 Ext. 2102
Clínica Santiago de Cali	Urgencias 092 6600303
Clínica Occidente	Urgencias 092 6680076
Clínica Valle de Lili	Urgencias 092 3317474
Clínica Fátima	092 7230418
Clínica Palermo	092 7315394
Hospital San Pedro	092 7336000
Departamental	092 7214525

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2019

Tabla 2-66. Apoyo externo Bucaramanga

Entidad	Teléfono
Clínica Regional del Oriente	097 6339015
Clínica Chicamocha	097 6339015 ext. 123
Clínica Ardila Lule	0976339015 ext. 123
Clínica DESAN	097 6441991 Urgencias 097 6447295

Fuente: DIRAN, Policía Nacional 2019



Equipamiento

La Dirección de Antinarcoáticos de la Policía Nacional, cuenta con el siguiente equipamiento para la atención de emergencias:

Recursos Humanos

- Director del Plan de emergencias
- Comité de emergencias
- Personal médico (Medicina de Aviación – SAR)
- Comandante Compañía de Antinarcoáticos de Aviación
- Jefe de Seguridad a Instalaciones Compañía de Antinarcoáticos de Aviación
- Jefe Seguridad Aérea Compañía de Antinarcoáticos de Aviación
- Coordinador Plan de Manejo Ambiental - Unidad Gestión de Riesgo
- Oficial de Servicio
- Suboficial de Servicio

Recursos de infraestructura y equipamientos

- **Elementos disponibles en las bases de operación.**

-

- 01 ducha por base
- 02 kit control de derrames por base
- 02 extintores por base (multipropósito)
- EPP (guantes de nitrilo, respiradores media cara con filtro, gafas, botas de caucho, trajes hidro repelentes, delantal, tapa oídos, cubrecabezas).
- Cuenta con camillas y apoyo de personal grupo SAR de la Dirección Antinarcoáticos, los cuales están dispuestos para la atención de cualquier emergencia que se presente en desarrollo de las actividades de Erradicación.

Elementos disponibles para la aspersión

Para la erradicación se cuenta con enfermeros de combate los cuales cuentan con Botiquín M5 que contiene:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| - Torniquetes | - Tijeras de trauma |
| - Apósitos oclusivos | - Analgésico |
| - Vendajes triangulares | - Antibiótico |
| - Apósitos abdominales | - Corticoides |
| - Vendas elásticas | - Baja lenguas |
| - Jeringas | - Cánulas nasofaríngeas |
| - Líquidos (cloruro de sodio / lactato de ringer) | - Cánulas orofaríngeas |
| - Venoclísis, yelcos, cinta, esparadrapo. | - Kit de pequeñas cirugías y suturas |
| - Férulas moldeables | - Hemostáticos |
| | - Guantes de látex |



Elementos disponibles en helicóptero SAR

- Camillas
- Botiquín avanzado
- Equipos para monitorización
- Equipos de oxigenoterapia
- Equipos de inmovilización
- Kit de hipotermia
- Desfibrilador DEA
- Medicamentos
- Cuerdas
- Equipo de extricación
- Canastilla
- Equipos de comunicación
- Mosquetones
- Equipo de supervivencia
- Equipo de oxigenoterapia
- Kit de hipotermia
- Camilla tipo israelí
- Motosierra
- Canastilla de rescate
- Botiquín de vuelo
- Camilla skedco
- Hacha y machete
- Motosierra
- Inmovilizadores
- Binoculares
- Inmovilizador de espalda

Elementos avión ambulancia

- Un monitor de Electrocardiografía con desfibrilador.
- Una bomba de infusión.
- Un medidor de glicemia o dextro meter.
- Un oxímetro de pulso.
- Respirador o ventilador de transporte con parámetros de manejo para pacientes pediátricos y adultos, válvula Pep y mínimo dos circuitos de ventilación.
- Un laringoscopio adulto con tres valvas de diferentes tamaños.
- Un laringoscopio pediátrico con tres válvulas de di referentes tamaños.
- Mascaras laríngeas y/o combitubos de diferentes tamaños.
- Equipo de órganos de los sentidos.
- Sistema de oxígeno con capacidad mínima de almacenamiento de 3 metros cúbicos y un sistema portátil de 0,5 metros cúbicos para permitir el desplazamiento de las camillas manteniendo el suministro de oxígeno al paciente.
- Aspirador de secreciones.
- Un dispositivo para ventilación transtraqueal percutánea.
- Tubos endotraqueales sin manguito y con manguito de diferentes tamaños.
- Un equipo de toracotomía.
- Una guía de intubación.
- Un cortador de anillos.
- Camilla principal con sistema de anclaje.
- Sistema porta suero de mínimo dos ganchos.
- Un tensiómetro para adultos.
- Un tensiómetro pediátrico.
- Un fonendoscopio adulto.
- Un fonendoscopio pediátrico
- Pinzas de Magil.
- Tijeras de material.
- Un termómetro clínico.
- Una perilla de succión.
- Una riñonera.
- Un pato mujeres.
- Un pato hombres.
- Una manta térmica.
- Un dispositivo de bolsa válvula máscara con reservorio de oxígeno para adultos.
- Un dispositivo de bolsa válvula máscara con reservorio de oxígeno pediátrico
- Tres cánulas orotraqueales de diferentes Tamaños.



- Una máscara de no Re-inhalación con reservorio para adulto.
- Una máscara de no Re-inhalación con reservorio pediátrica.
- Un sistema Venturi adulto
- Un sistema Venturi pediátrico
- Un nebulizador
- Conjunto para inmovilización que debe contener collares cervicales graduales, inmovilizadores laterales de cabeza, férulas neumáticas de cartón de plástico para brazo, cuello, antebrazo, pierna, pie, vendas de algodón, vendas de gasa, vendas triangulares.
- Equipos médicos
- Otros insumos.



Planes de ayuda mutua

La Dirección de Antinarcoóticos de la Policía Nacional, coordinará un plan de ayuda mutua con otras instituciones o entidades. Así mismo, internamente coordinará con las otras áreas o Direcciones, que le prestaran un servicio en caso de una emergencia.

Existe una comunicación permanente con las Fuerzas Militares de Colombia - BRCNA, ya que al encontrarse en zonas rurales donde el conflicto armado es complejo, se brindan mutuamente seguridad al personal a través de informaciones en tiempo real, las cuales son importantes para la atención de emergencias en las áreas intervenidas, cuando estas superan la capacidad de atención por parte de una de las fuerzas del Estado.

Cadena de Llamado

- **Antes del desarrollo de la actividad**

La Dirección de Antinarcoóticos de la Policía Nacional se comunicará con las Fuerzas Militares de Colombia, 60 días antes de iniciar la operación y coordinará la seguridad del área a asperjar, con el fin de prevenir posibles ataques por parte de grupos armados al margen de la ley y bandas criminales. Esta comunicación se realizará a través de comunicados oficiales entre las Fuerzas Militares de Colombia y el Director de Antinarcoóticos de la Policía Nacional.

- **Durante la emergencia**

El comandante de Aspersión o su delegado son los responsables de activar la alerta una vez verificada la situación de emergencia interna o externa y activar la cadena de llamados. Se deben seguir los requerimientos establecidos en la Tabla 2.8-43 del presente estudio. Luego de terminada la emergencia, el Comandante de Aspersión deberá realizar un informe de lo ocurrido a la Dirección de Antinarcoóticos.



El plan de contingencias según corresponda debe:

- Designar Funciones: establecidas en el Plan Estratégico.
- Determinar prioridades de protección: Establecido en el Prioridades para la respuesta, del Plan Informativo.
- Definir los sitios estratégicos para el control de contingencias, teniendo en cuenta las características de las áreas sensibles: establecidas en Sitios estratégicos para la atención de emergencias del Plan Estratégico
- Elaborar guía de procedimientos que asegure una efectiva comunicación entre el personal que conforma las brigadas, el personal de apoyo externo y la comunidad afectada: están definidas en el Plan Estratégico y los procedimientos están determinados en Plan Operativo.
- Presentar un programa de entrenamiento y capacitación para el personal responsable de la aplicación del plan de contingencias: este programa define los ítems Capacitación y Entrenamiento del Plan Estratégico.
- Reportar los equipos específicos que son requeridos para atender las contingencias según los eventos de posibles ocurrencias identificados: están establecidos en el Ítem Equipamiento del Plan Informativo.
- Cartografiar las áreas de riesgo identificadas y la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a las contingencias. Incluir vías de evacuación de plantas, estaciones y otras instalaciones: en el plan informativo se presenta la figura con la ubicación de los equipos necesarios para la atención de contingencias y vías de evacuación.
- Presentar un programa de capacitación y divulgación sobre el plan de contingencias para el personal de la actividad, las comunidades identificadas como vulnerables y las entidades del Sistema Nacional de la Gestión del Riesgo que sea pertinente convocar de acuerdo con la magnitud del riesgo identificado: el Plan de capacitación para el personal de la actividad y el Plan de Divulgación para la comunidad están definidos en el Plan Estratégico.
- Articulaciones con el plan de contingencias municipal, departamental, regional e incluir información reciente sobre la capacidad de respuesta, propia y de las entidades de atención de emergencias de la región: para dicha articulación se divulga este plan con cada una de las entidades del sistema municipal y departamental de gestión del riesgo (alcaldías, gobernaciones, corporaciones autónomas regionales, secretarías municipales y departamentales de salud, bomberos, defensa civil, cruz roja, entre otras) definidas en el Plan Estratégico y se contemplara lo establecido en el ítem divulgación
- Realizar anualmente, con la participación de los organismos operativos del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo, como mínimo las siguientes actividades propias del mantenimiento y actualización del plan de contingencias: simulación de Escritorio y Simulacro involucrando la comunidad: están definidos en el ítem simulacro y simulaciones, en el Plan Estratégico.



Nota: Toda la información cartográfica del presente capítulo, se encuentra en el modelo de almacenamiento geográfico del complemento del Estudio Ambiental.

3. BIBLIOGRAFÍA

ECOPETROL. Dirección de responsabilidad integral. Uso de la Matriz de valoración de riesgo – RAM. 31 de marzo de 2008.

NSR-10 – Capítulo A-2. Zonas de amenazas y movimiento sísmicos de diseño - 2010

Dirección General Marítima. -DIMAR-. Estudio de la Amenaza por tsunami y la gestión del riesgo, en el litoral del pacífico colombiano. 2013

TERRIDATA. Repositorio, buscador y herramienta de visualización de datos a nivel municipal, departamental y regional del país. DNP, (Departamento nacional de planeación), 2019, disponible en: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles> .

DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, CNPV, (Censo nacional poblacional y vivienda, 2018) disponible en: <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#/> .

DIRAN. Dirección Antinarcoóticos Policía Nacional, Área de erradicación de Cultivos Ilícitos, Centro Operacional Antinarcoóticos, POLICIA NACIONAL. 2019.

UNGRD. Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre. Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo. UNGRD-2012.

Escuela superior politécnica del Litoral – Ecuador: Método William Fine, para la evaluación de riesgo, disponible en [https://www.dspace.espol.edu.ec › bitstream](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream).

Presidencia de la República. Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017. “Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012”.

Federación Colombiana de Municipios. Directorio de Alcaldes, disponible en <https://www.fcm.org.co/>.