



**ATENCIÓN  
de emergencias  
con sustancias o  
residuos  
peligrosos**



CORANTIOQUIA

**Luis Alfonso Escobar Trujillo**

Director General

**Óscar Augusto Mejía Rivera**

Subdirector de Calidad Ambiental

**Equipo de Residuos**

Subdirección de Calidad Ambiental

Inga Catherine Rodríguez

Ingeniera química

Paola Andrea Díaz

Practicante

**Edición**

Marta Salazar Jaramillo

**Diseño y diagramación**

Alejandra María Garcés Jaramillo

Impresión

Medellín, 2012

Corantioquia

Carrera 65 No 44A 32

[www.corantioquia.gov.co](http://www.corantioquia.gov.co)

Medellín-Colombia



## Presentación

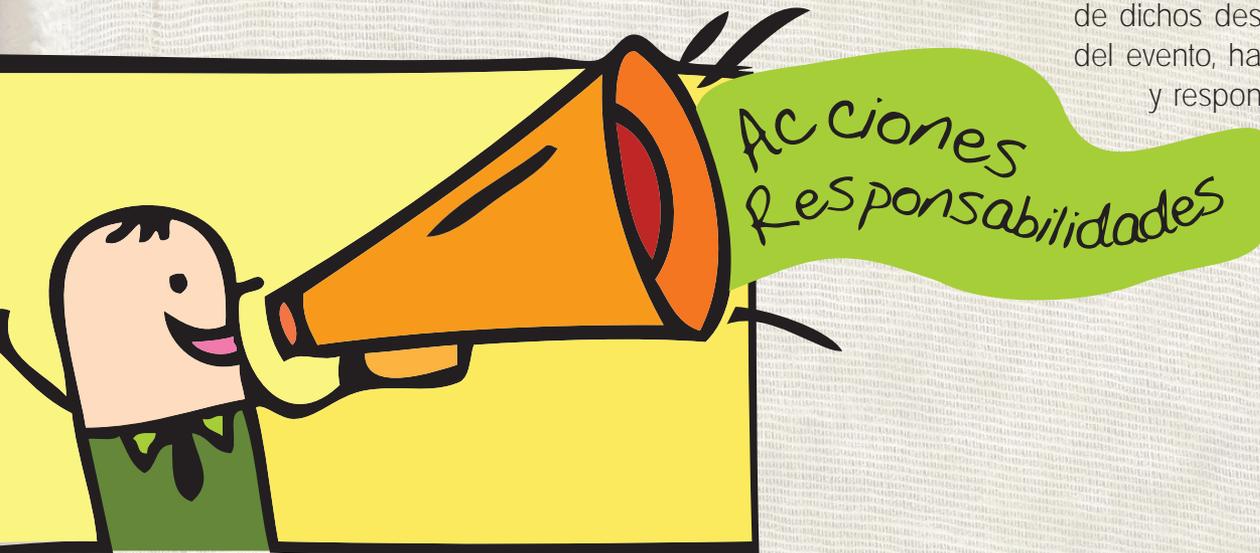
**L**a atención de emergencias y desastres más comunes en Antioquia son generalmente movimiento de masas de tierra, incendios e inundaciones, pero también existen otras emergencias menos mencionadas y que día a día se hacen más comunes, y son los accidentes asociados a sustancias o residuos de carácter peligroso, generados por las diferentes actividades de almacenamiento, producción, transporte, tratamiento, entre otras, en las que se manipulan sustancias o residuos.

El territorio cuenta con una cantidad considerable de empresas productoras y comercializadoras de sustancias químicas y gestoras de residuos peligrosos que manipulan, producen, almacenan y transportan, por lo cual se hace necesario generar estrategias, que apunten a la disminución de emergencias asociadas con estos materiales, mediante la divulgación del conocimiento y el entrenamiento en la forma apropiada del personal encargado para la atención de la eventualidad, con el fin de generar equipos con las habilidades y los conocimientos necesarios para afrontar este tipo de emergencias, así como buscar educar a la población y a las autoridades sobre los riesgos inherentes a estos accidentes e idear conjuntamente los mecanismos para enfrentar de manera eficaz dichas situaciones.

El propósito es consolidar información base para la atención de emergencias en las que se encuentren involucradas sustancias o residuos peligrosos, antes, durante y después de la eventualidad y la posterior evaluación de los impactos ambientales.

Es importante tener en cuenta que la responsabilidad de la autoridad ambiental frente a dichos eventos se enmarca en la evaluación del impacto a los recursos naturales.

Esta guía facilita la preparación para la atención de dichos desastres, en las diferentes etapas del evento, haciendo énfasis en las acciones y responsabilidades de las autoridades competentes y facilitando esquemas de reacción ante dichas situaciones por parte de las mismas.





## Tabla de contenido

Introducción

Objetivos

Alcance

## Generalidades

Normatividad.

Plan Nacional para la prevención y atención de desastres.

CLOPAD.

Funciones del CLOPAD en relación con los planes específicos de acción.

Entidades que conforman el CLOPAD.

Funciones principales del CLOPAD en los diferentes momentos de la emergencia.

Tipos de incidentes con materiales peligrosos.

Emergencias con materiales peligrosos.

Tipos de materiales peligrosos.

Características de las emergencias con materiales peligrosos.

Factores de riesgo.

Consecuencias.

## Atención de emergencias con *materiales* peligrosos

Protocolo general de atención de emergencias y desastres.

Secuencia de actividades protocolo de atención de emergencias con materiales peligrosos.



## Acciones pertinentes por parte de la Autoridad Ambiental

Funciones de la autoridad ambiental frente a emergencias y desastres.

Funciones de la Autoridad Ambiental frente a las contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.

Como debe actuar la Autoridad Ambiental ante una emergencia con materiales peligrosos.

### A. Evaluación del impacto en el compartimento agua

- Operaciones previas a la recogida de muestras.
- Metodología del muestreo.

### B. Evaluación del impacto en el compartimento aire

- Muestreadores pasivos.
- Metodología muestreo.

## Referencias bibliográficas

### Anexos

Anexo 1: Glosario.

Anexo 2: Normas generales de seguridad en la zona del evento.

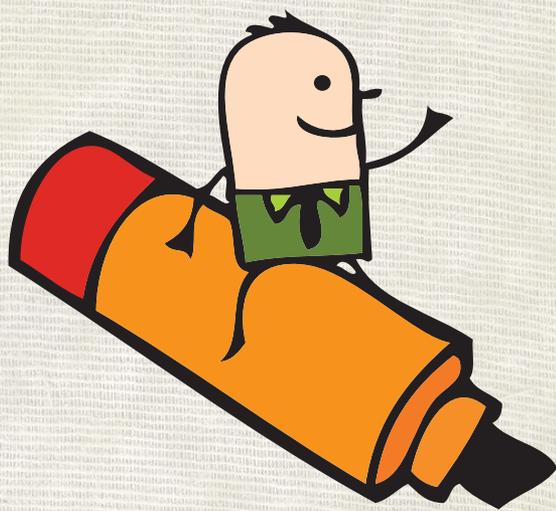
Anexo 3: Matriz de incompatibilidades sustancias químicas.

Anexo 4: Matriz de importancia ante los impactos.

Anexo 5: Parámetros físicos, químicos y microbiológicos para la conservación muestras de aguas.

Anexo 6: Material de Referencia.



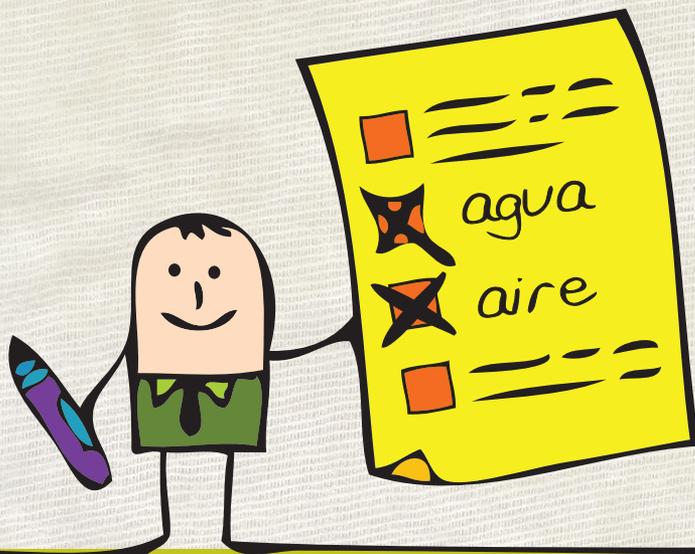


## Introducción

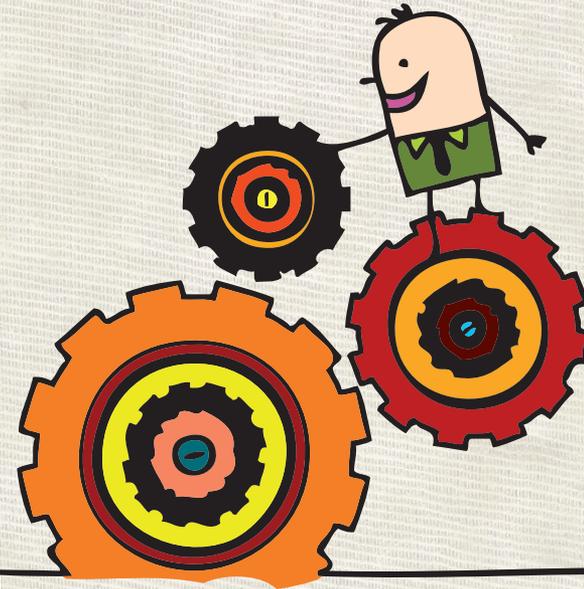
Una emergencia con sustancias o residuos peligrosos, es un evento repentino, nunca deseado, pero que fácilmente puede ocurrir, debido a las actividades económicas que se desarrollan en el territorio.

**E**

l procedimiento resalta la importancia de los CLOPADS como organismos encargados de las actividades preventivas, operativas y técnicas relacionadas con la atención de emergencias tecnológicas y las funciones de la Autoridad Ambiental frente a la evaluación de los impactos ambientales y acciones cuando actúa como miembro activo del CLOPAD municipal.



Con el propósito de realizar una adecuada intervención de los técnicos en la atención de emergencias con residuos peligrosos, se desarrollan metodologías para determinar el impacto ocasionado por los contaminantes en: Agua y Aire, enfatizando en las medidas de control más apropiadas, recomendaciones, así como las medidas de seguridad a tomar por parte del personal que atiende la emergencia y por el resto de la población con el fin de evitar enfermedades futuras.



## Objetivos

### General

**D**otar a las autoridades competentes, de una herramienta estratégica, informativa y operativa que permita coordinar la prevención, el control y evaluación de una eventual emergencia con sustancias químicas y/o residuos peligrosos.

### Específicos

**I**nformar y difundir la normatividad que se contempla en la atención de emergencias y desastres.

Verificar y apoyar el funcionamiento de los Comités Locales y Regionales de Prevención y

Atención de Desastres que trata el Artículo 60 del Decreto 919 de 1989, por ser estos la base para el adecuado funcionamiento del Plan Nacional de Contingencia.

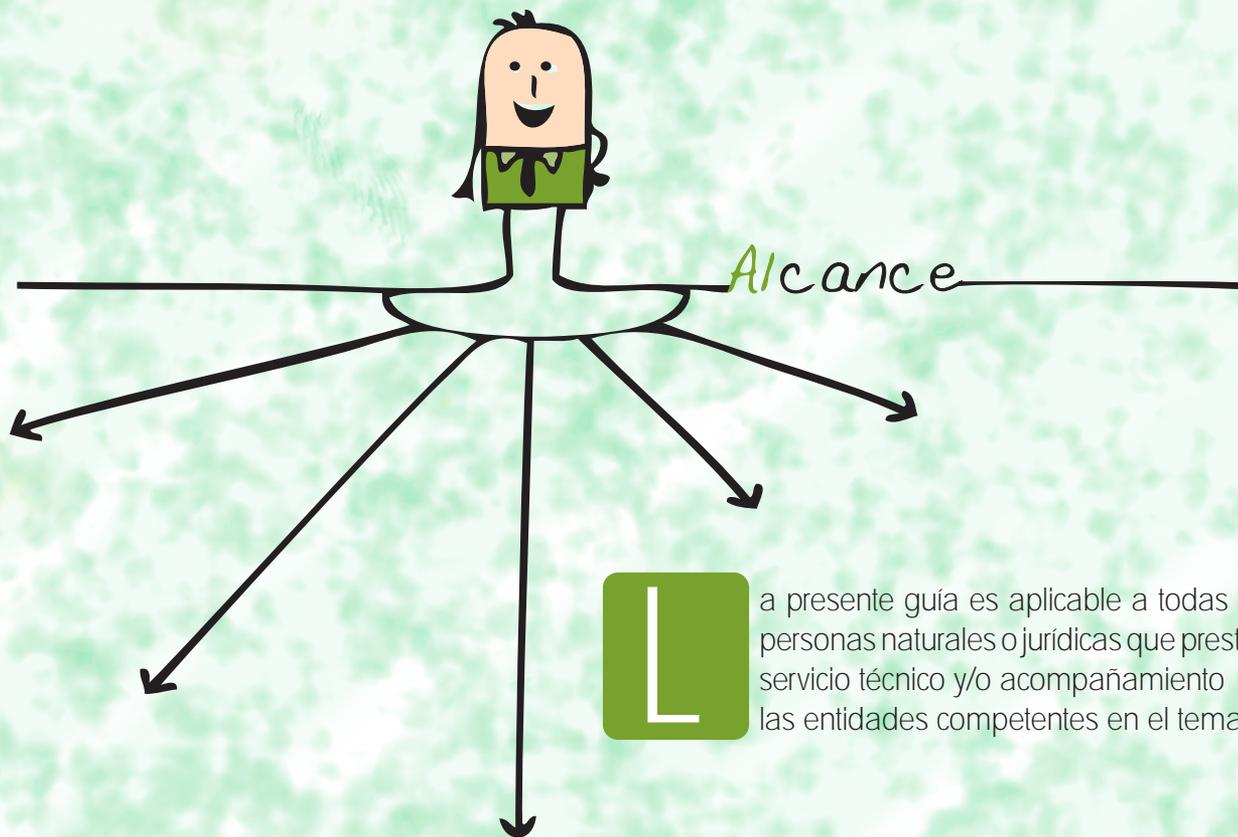
Identificar los aspectos de prevención, mitigación, control, recuperación, limpieza, vigilancia y evaluación en las eventualidades asociadas a sustancias químicas y/o residuos peligrosos.

Conocer los riesgos de los materiales peligrosos, su reconocimiento e identificación, y las acciones de respuesta encaminadas a prevenir daños a las personas, bienes y al ambiente.

Dar a conocer un sistema de comando de incidentes aplicable a emergencias por materiales peligrosos.

Facilitar la difusión de los procedimientos y protocolos entre los entes competentes, con el fin de lograr una comunicación efectiva y propiciar las sinergias necesarias para la atención en casos de emergencia.







## Generalidades

### Normatividad



El Gobierno Nacional ha reconocido la necesidad de la prevención y la administración de las emergencias y desastres que se presentan en el país, por lo cual ha expedido una serie de Leyes y Decretos reglamentarios que dan lineamientos para la atención de las mismas.

**Ley 9 de 1979**

Código  
Sanitario Nacional.  
Consagra el título VIII  
a la temática de desastres.  
Crea el Comité Nacional  
de Emergencias.

**Decreto - ley  
1547 de 1984**  
Crea y organiza el  
fondo Nacional de  
Calamidades.

**Decreto - ley  
919 de 1989**  
Organiza el sistema  
Nacional para la  
prevención y atención  
de desastres.

**Ley 2ª de 1991**  
Planes de Desarrollo  
Municipal.

**Ley 3ª de 1991**  
Crea el Sistema de  
vivienda de interés  
social.

1979

1982

1984

1988

1989

1990

1991

**Decreto 3489 de 1982**  
Reglamentación  
del título VIII de la ley  
novena de 1979.

**Ley 46 del 2 de  
noviembre 1988**  
Crea y organiza el  
Sistema Nacional de  
Prevención y atención  
de Desastres.

**Directiva presidencial  
N° 33 de 1990**  
Responsabilidades  
de las Entidades y  
Organismos de Sector  
Público en el desarrollo  
y operación del SNAPD.

**Resolución 7550  
de 1994**

Ministerio de Educación  
Nacional: Regula las  
actuaciones del sistema  
Educativo Nacionales la  
Prevención y Atención de  
Desastres.

**Decreto 321  
de 1999**

Plan Nacional  
contra derrames de  
Hidrocarburos.

**Ley 388 de 1997**

Plan de  
Ordenamiento  
Territorial

1993

1994

1995

1997

1998

1999

**Ley 99 de 1993**

Crea el Ministerio del  
Medio Ambiente  
y el SINA.

**Decreto 969 de 1995**

Se crea y organiza la Red  
Nacional de Reservas para  
casos de Desastres.

**Decreto 93  
de 1998**

Plan Nacional para la  
prevención y atención de  
desastres.

**Ordenanza 041 de  
agosto 28 de 1995**

Creación del sistema  
Departamental para la Prevención  
y Atención de Emergencias en  
Antioquia.

## Plan nacional para la prevención y atención de desastres

El Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres es la concepción de una política de prevención y atención que busca, reaccionar de manera eficaz y eficiente a las contingencias de un evento antrópico así como la recuperación de las zonas afectadas. Este establece los principios generales que deben orientar la acción de las entidades nacionales y territoriales, los cuales son: descentralización, competencias, coordinación y participación.

**La prevención y atención de desastres busca: La reducción de riesgos, prevención y respuesta efectiva a los desastres, y además la recuperación rápida de zonas afectadas.**

Asimismo estipula los principales programas para la Prevención y Atención de Desastres que se deben ejecutar, referidos a: fases de prevención, atención inmediata, reconstrucción y desarrollo en relación con los diferentes tipos de desastres; educación, capacitación y participación comunitaria; sistemas y procedimientos de control y evaluación de los procesos de prevención y atención; sistemas integrados de información y comunicación [1].

El principal fundamento de éste es la política del Estado Colombiano, que ha definido la Atención y Prevención de Desastres como una estrategia fundamental para el desarrollo humano sostenible, para equilibrar la acción del hombre sobre el medio ambiente y viceversa.

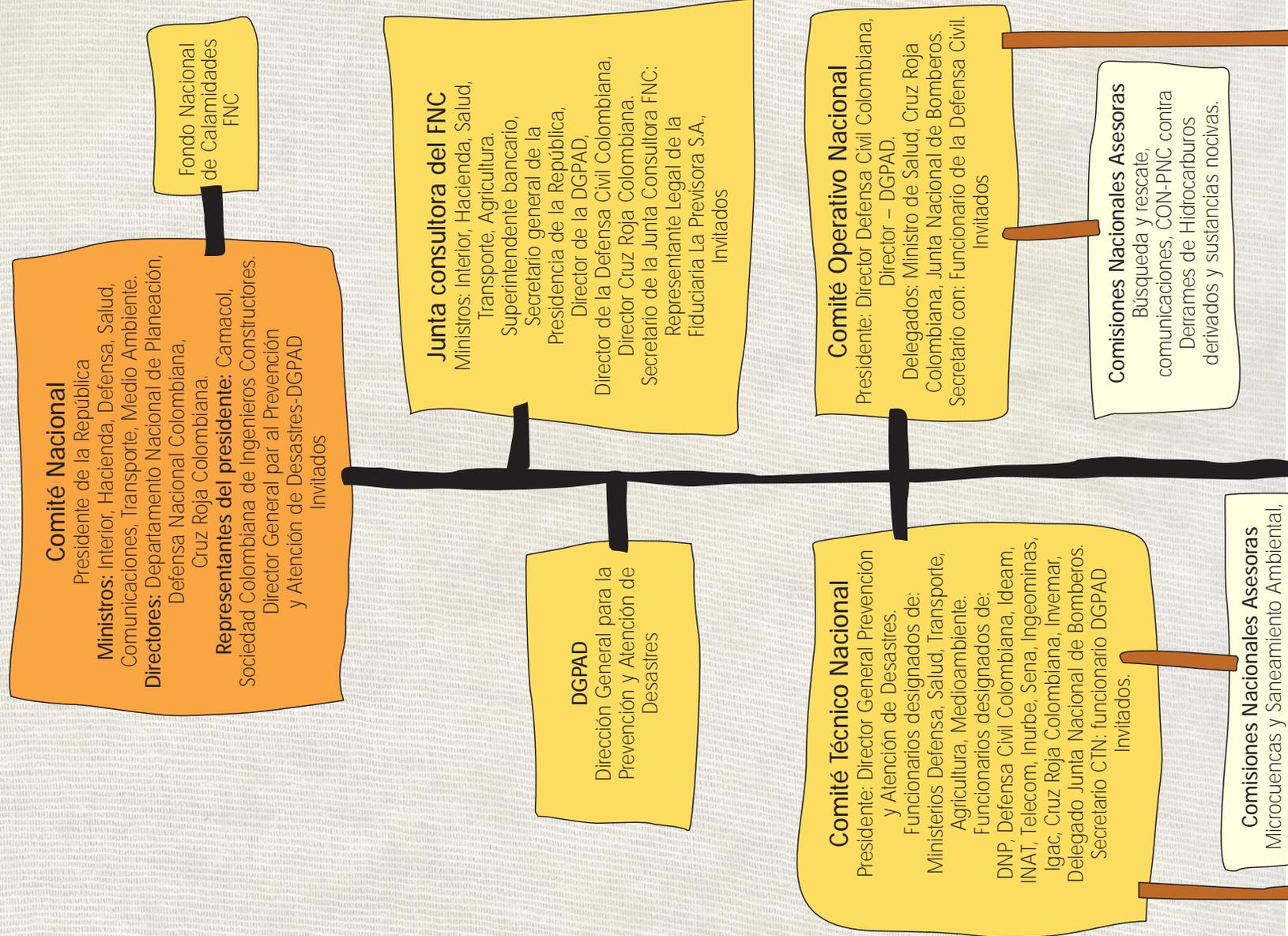
## CLOPAD

El CLOPAD es el Comité Regional y Local para la Prevención y Atención de Desastres creado a partir del Decreto 919 de 1989, como organismo integrante del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, el cual tiene dentro de sus principales funciones la de garantizar un manejo oportuno y eficiente de todos los recursos humanos, técnicos, administrativos y económicos que sean indispensables para la prevención y atención de las situaciones de desastre o calamidad [2].



# Organigrama Estructural

Figura 1. Sistema Nacional par al Prevención y Atención de Desastres <sup>(3)\*</sup>



Educación, Embalses y Presas, Planeación del Desarrollo y Medioambiente, Incendios Forestales, Fenómeno del Pacífico, Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismorresistentes, asentamientos humanos y vivienda; Salud, Programas masivos, Riesgos Industriales y Tecnológicos, mapas de amenaza, CTN-PNC contra derrame de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas

### Servicios Nacionales

Red Nacional de centros de reserva, Red Nacional de Distribución de alimentos, CISPROQUIM (Centro de Información sobre Productos Químicos), Sistema Informático, Red Nacional Sistema de Información Geográfica, PNC.

### Servicios Nacionales

Red Sismológica Nacional, Observatorio Sismológico Sur Occidente (OSSO), Observatorios Vulcanológicos, Red de Alertas Hidrometeorológicas, Red Satelital para la vigilancia de huracanes, Catálogo nacional equipos y expertos control de derrames.

Sistema Nacional de Comunicaciones

Sistema Integrado de Información

### Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres CLOPAD

Presidente: Alcalde Municipal, Comandante Brigada o Unidad Militar, Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, Jefe Servicio Seccional Salud, Un representante de: Defensa Civil Colombiana, Cruz Roja Colombiana, Dos representantes del alcalde: de las Corporaciones Autónomas Regionales o de las asociaciones gremiales, profesionales o comunitarias

Comisión operativa

Comisión Técnica

Comisión Educativa

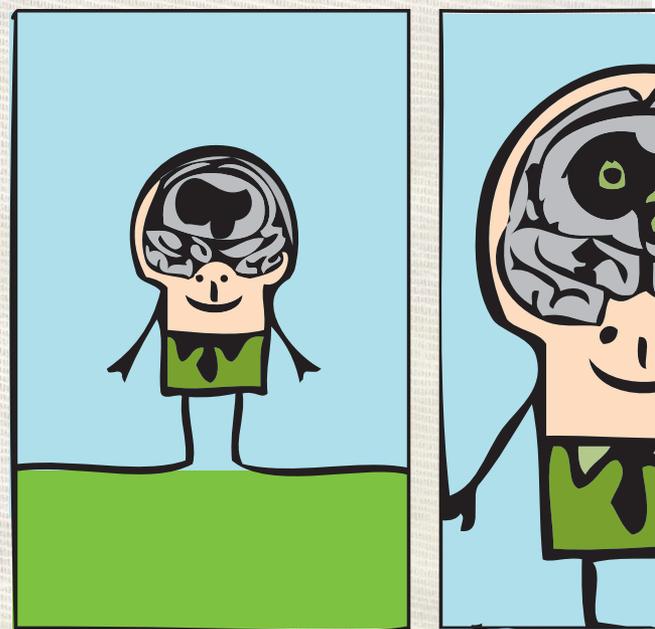
### Comités Regionales para La Prevención y Atención de Desastres CREPAD

Presidente: Gobernador, Comandante: Brigada o Unidad Militar, Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos; Directores: S.S. Salud, Corporación Autónoma Regional, Defensa Civil Colombiana, Cruz Roja Colombiana, Alcalde Ciudad Capital; Dos representantes del gobernador: Secretario CREPAD; Jefe de Planeación

\*De la referencia [3] solo se tomo el texto, el organigrama se realizo.

## Funciones del CLOPAD en relación con los planes específicos de acción

- 1 Elaborar y ejecutar los planes de acción específicos para situaciones de desastre de carácter regional o local, con la colaboración de la oficina Nacional para la Atención de Desastres, y de acuerdo con las pautas trazadas por el Comité Nacional para la Atención y Prevención de Desastres.
- 2 Atender las situaciones de desastre regional o local, incluidas las fases de rehabilitación, recuperación y los componentes de prevención en los procesos de desarrollo.
- 3 Contribuir a la elaboración y ejecución de los planes específicos de acción para situaciones de desastre de carácter nacional.





4

Asegurar el obligatorio cumplimiento, por parte de las entidades públicas o privadas, de las actividades que se les asignen en el decreto de declaratoria de situación de desastre y solicitar, si es el caso, la imposición de las sanciones a que haya lugar con arreglo al procedimiento legal vigente.

5

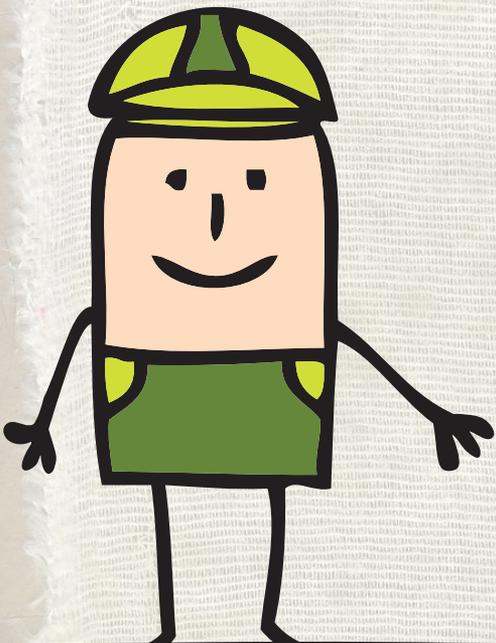
Actuará como coordinador administrativo del Comité Regional o Local, un delegado asignado para el efecto por el Gobernador, Intendente, Comisario, Alcalde o la autoridad de competencia de acuerdo a las reformas vigentes según el caso, y como coordinador operativo el delegado de la Defensa Civil. Los Comités Regionales y Locales podrán ejercer por delegación funciones de la Oficina Nacional para la Atención de Desastres o de los Comités Operativos y Técnicos Nacionales para la Atención de Desastres.

Las demás funciones del CLOPAD se pueden consultar en el Decreto 919 de 1989.

## Entidades que conforman el CLOPAD [2]

El CLOPAD estará conformado en cada uno de los municipios por:

1. Gobernador, Intendente, Comisario o Alcalde, según el caso, quien lo presidirá.
2. El comandante de brigada o Unidad Militar existente en el área correspondiente.
3. El Director del Servicio Seccional de Salud para los Comités Regionales o el jefe de la respectiva unidad de salud para los comités Locales.
4. Comandante de Policía Nacional en la respectiva jurisdicción.
5. Un representante de la Defensa Civil y uno de la Cruz Roja Colombiana.
6. Dos representantes del Gobernador, Intendente, Comisario o Alcalde, escogidos de las Corporaciones Autónomas Regionales o de las Asociaciones Gremiales, Profesionales o Comunitarias.



El Jefe de Planeación de la entidad territorial correspondiente, o quien haga sus veces, actuará como secretario del Comité Regional o Local respectivo.

Actuará como coordinador operativo, para la debida ejecución de las decisiones del Comité, el representante de la Defensa Civil en el respectivo territorio.

El respectivo Comité Regional o Local podrá, por decisión suya, convocar a representantes o delegados de organizaciones tales como el cuerpo de Bomberos, las Juntas de Acción Comunal, la Cámara de Comercio o, en general, organizaciones cívicas, o a personas de relevancia social en el respectivo territorio.



## Funciones principales del CLOPAD en los diferentes momentos de la emergencia [4]

### Antes de la emergencia o desastre (momentos de prevención)

Elaborar diagnóstico.

Diseñar planes de acción de acuerdo a los riesgos priorizados.

Preparar simulaciones y simulacros.

Diseñar sistemas de notificación interna y externa.

Mantener mapas, con rutas principales y alternas.

Elaboración del plan de evacuación.

### Durante la emergencia o desastre:

Atender el llamado de alerta y alarma.

Integrarse a través del coordinador, al puesto de mando unificado.

Evaluar daños y proponer medidas necesarias para su control y manejo.

Participar en la evaluación técnica de los riegos.

Restablecimiento de condiciones mínimas o básicas de saneamiento ambiental.

Verificar que los planes de emergencia y contingencia se cumplan.

Coordinar las acciones con todas las instituciones.

## Después del evento:

Colaborar en la elaboración de proyectos para adquirir recursos para la recuperación de la infraestructura y la rehabilitación de la comunidad afectada.

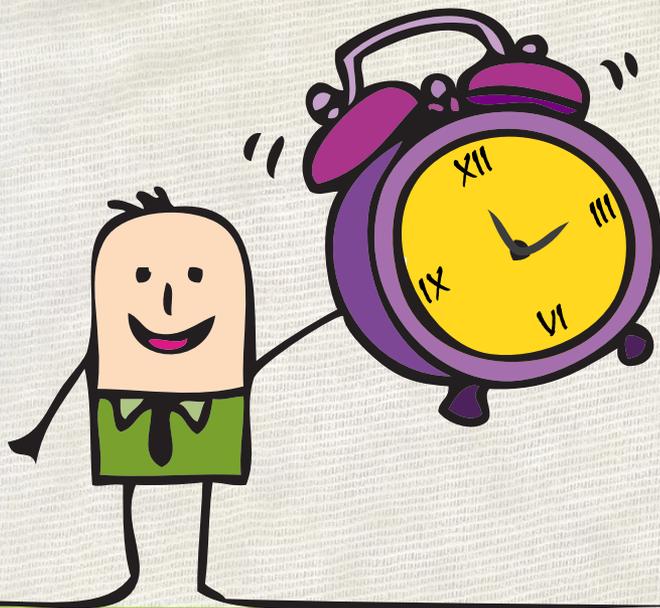
Realización de recorridos de identificación de riesgos ya establecidos o que hayan surgido, debido a episodios relacionados con las sustancias químicas.

Elaboración del informe final del evento, sugiriendo posibles cambios de estrategias en el mejoramiento continuo.

Sistematizar y archivar la documentación sobre todas las actividades realizadas en las fases de prevención, atención y recuperación de desastres.

Evaluar el plan de emergencia, adecuarlo y ajustarlo según los resultados reales de la atención.

Mantener un proceso continuo de capacitación, simulacros.



## Tipos de incidentes con materiales peligrosos [6]:

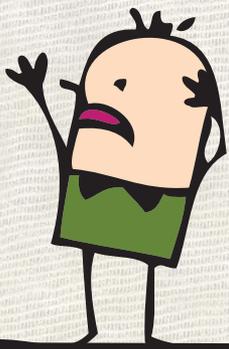
1. Incendios/explosiones en una locación donde se manipula o produce sustancias potencialmente tóxicas.
2. Accidentes en almacenes que contienen almacenados grandes cantidades de productos químicos.
3. Accidente durante el transporte de sustancias químicas.
4. Mal uso de productos químicos, dando como resultado la contaminación de alimentos, suelo, agua, aire.
5. Manejo inadecuado de residuos peligrosos: disposición, final no controlada.



## Emergencias con materiales peligrosos

A diferencia de lo que ocurría hasta hace algún tiempo, estos materiales son producidos, transportados, almacenados, trasvasados, expendidos, y utilizados no solo en las industrias, sino también en pequeñas empresas, en el comercio y también en el ámbito doméstico.

Lo anterior consecuencia del crecimiento tecnológico, de avances científicos y del ritmo de vida acelerado en el que estamos inmersos. La necesidad de desarrollo los ha llevado a introducir en los procesos industriales y en las actividades habituales una variedad de sustancias y productos en cuya estructura o composición se encuentran elementos de alto riesgo.



Los materiales peligrosos (Mat-Pel) o Hazardous Materials (Haz-Mat) son actualmente un tema de interés desde la seguridad de vida, bienes y de la naturaleza.

Estos elementos con los cuales se convive en el entorno diario, desinfectan piscinas y jardines, tratan las alcantarillas, potencian los vehículos, eliminan plagas de los cultivos entre muchas otras actividades.

El aumento de dichos materiales con características de peligrosidad, ha incrementado el riesgo de escapes, fugas, derrames, incendios y explosiones, aumentando las víctimas, daños estructurales y afectaciones ambientales [5].

Con el fin de actuar de manera adecuada frente a los incidentes y accidentes con materiales peligrosos, se hace necesario que se desarrollen tácticas, estrategias, procedimientos y protocolos que permitan evaluar, planificar, dar respuesta eficaz y oportuna y recuperar las áreas que han sido afectadas por un material peligroso.

## Tipos de materiales peligrosos

### Clase 1: explosivos

Sustancia sólida o líquida que, por reacción química, puede desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daños a su entorno. Subdividida en 6 clases de 1.1 a 1.6 de acuerdo a las características del explosivo.

Ejemplos: Pólvora negra, nitrocelulosa, nitroglicerina, dinamita, ANFO, TNT.





## Clase 2: gases

Esta clase comprende gases inflamables, no inflamables, gas comprimido, gas licuado, gas criogénico, gas tóxico, entre otros. Un gas comprimido es cualquier material o mezcla dentro de un contenedor o cilindro con una presión absoluta mayor a 3 bares a 21°C. Ejemplo: hidrógeno, metano.

Un gas licuado es en equilibrio con su líquido a una temperatura de 21°C. Ejemplo: gas propano, amoníaco, cloro.

### Subclase 2.1:

Gases Inflamables: Pueden incendiarse fácilmente en el aire cuando se mezclan en proporciones inferiores o iguales al 13% en volumen.

Ejemplo: Gas Propano, Aerosoles.

### Subclase 2.2:

Gases No-inflamables: Pueden ser asfixiantes simples u oxidantes.

Ejemplo: Nitrógeno, oxígeno, helio.

### Subclase 2.3:

Gases Tóxicos: Ocasionan peligros para la salud, son tóxicos o corrosivos.

Ejemplo: Cloro, monóxido de carbono.

### Clase 3. Líquidos Inflamables

Son líquidos o mezclas de ellos, que pueden contener sólidos en suspensión o solución, y que liberan vapores inflamables por debajo de 35°C (punto de inflamación). Por lo general son sustancias que se transportan a temperaturas superiores a su punto de inflamación, o que siendo explosivas se estabilizan diluyéndolas o suspendiéndolas en agua o en otro líquido.

Ejemplo: Gasolina, benceno y nitroglicerina en alcohol.



## Clase 4. Sólidos inflamables

Subclase 4.1:

Sólidos Inflamables: Son aquellos que bajo condiciones de transporte son combustibles o pueden contribuir al fuego por fricción.

Ejemplo: Fósforo

Subclase 4.2:

Sólidos espontáneamente combustibles: Son aquellos que se calientan espontáneamente al contacto con el aire bajo condiciones normales.

Ejemplo: Hidrosulfito de sodio.

Subclase 4.3: Sólidos que emiten gases inflamables al contacto con el agua: Son aquellos que reaccionan violentamente con el agua o que emiten gases que se pueden inflamar en cantidades peligrosas cuando entran en contacto con ella.

Ejemplo: Metales alcalinos como sodio, potasio.



## Clase 5. Oxidantes y peróxidos orgánicos

### Subclase 5.1:

Sustancias oxidantes: Generalmente contienen oxígeno y causan la combustión o contribuyen a ella.

Ejemplo: Nitrato de potasio, Agua oxigenada (peróxido de hidrógeno).

### Subclase 5.2:

Peróxidos orgánicos: Sustancias de naturaleza orgánica que contienen estructuras bivalentes -O-O-, que generalmente son inestables y pueden favorecer una descomposición explosiva, quemarse rápidamente, ser sensibles al impacto o la fricción o ser altamente reactivas con otras sustancias. Ejemplo: Peróxido de benzoílo, Metiletilcetona peróxido.



Los accidentes con materiales peligrosos varían desde los confinados en que es probable que pong



## Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas

El término tóxico puede relacionarse con “venenoso” y la clasificación para estas sustancias está dada de acuerdo con la DL50 oral, dérmica e inhalatoria. Existen dos subdivisiones:

### Subclase 6.1:

Sustancias Tóxicas: Líquidos o sólidos que pueden ocasionar daños graves a la salud o la muerte al ser ingeridos, inhalados o al entrar en contacto con la piel.

Ej. Cianuros, Sales de metales pesados.

### Subclase 6.2:

Materiales infecciosos: Son los microorganismos que se reconocen como patógenos (bacterias, hongos, parásitos, virus e incluso híbridos o mutantes) que pueden ocasionar una enfermedad por infección a los animales o a las personas.

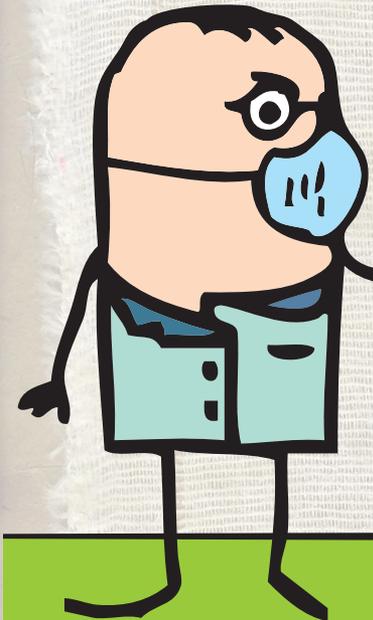
Ejemplo: Antrax, VIH, E. Coli.

ados en un lugar específico hasta los que se expanden al punto  
an en peligro a la comunidad.

## Clase 7. Materiales radioactivos

Son materiales que contienen radionúclidos y su peligrosidad depende de la cantidad de radiación que genere así como la clase de descomposición atómica que sufra. La contaminación por radioactividad empieza a ser considerada a partir de 0.4 Bq/cm<sup>2</sup> para emisores beta y gama, o 0.04 Bq/cm<sup>2</sup> para emisores alfa.

Ejemplo: Uranio, Torio 232, Yodo 125, Carbono 14.



### Clase 8. Sustancias corrosivas

Corresponde a cualquier sustancia que por reacción química, puede causar daño severo o destrucción a toda superficie con la que entre en contacto incluyendo la piel, los tejidos, metales, textiles, etc. Causa quemaduras graves y se aplica tanto a líquidos o sólidos que tocan las superficies como a gases y vapores que en cantidad suficiente provocan fuertes irritaciones de las mucosas.

Ejemplo: Ácidos y cáusticos.



### Clase 9. Sustancias y artículos peligrosos misceláneos

Son materiales que no se encuentran incluidos en las clases anteriormente mencionadas y por tanto pueden ser transportados en condiciones que deben ser estudiadas de manera particular. Ejemplo: Asbesto, fibra de vidrio, sílice.

Dentro de este grupo se han incluido las sustancias que ocasionan de manera especial, contaminación ambiental por bioacumulación o por toxicidad a la vida acuática (polutantes marinos) o terrestre (contaminante ambiental).

Ejemplo: 1,2-Dibromoetano.



## Características de las emergencias con materiales peligrosos

Una exitosa protección contra la contaminación ambiental ya sea por causa del fuego, derrames u otras cosas debe incluir:

1 Una rápida detección de las emisiones/descargas (o riesgos).

2 Una rápida contención de la descarga.

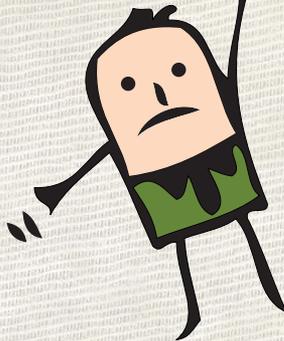
3 Un rápido aviso a las autoridades ambientales y a las brigadas de emergencias locales.

4 Una rápida absorción, neutralización, disposición del contaminante.

El riesgo asociado a una sustancia química, es la probabilidad de la ocurrencia que dicha sustancia produzca daños sobre la salud y/o el ambiente bajo condiciones específicas de exposición.

## Factores de riesgo

Los errores humanos, las fallas de los equipos o los factores relacionados con instalaciones peligrosas son los indicadores de la ocurrencia del evento, cuyas consecuencias van a depender de las características propias de las sustancias involucradas tales como la toxicidad aguda y a largo plazo, corrosividad, inflamabilidad, explosividad, etc., y la cantidad que es emitida.



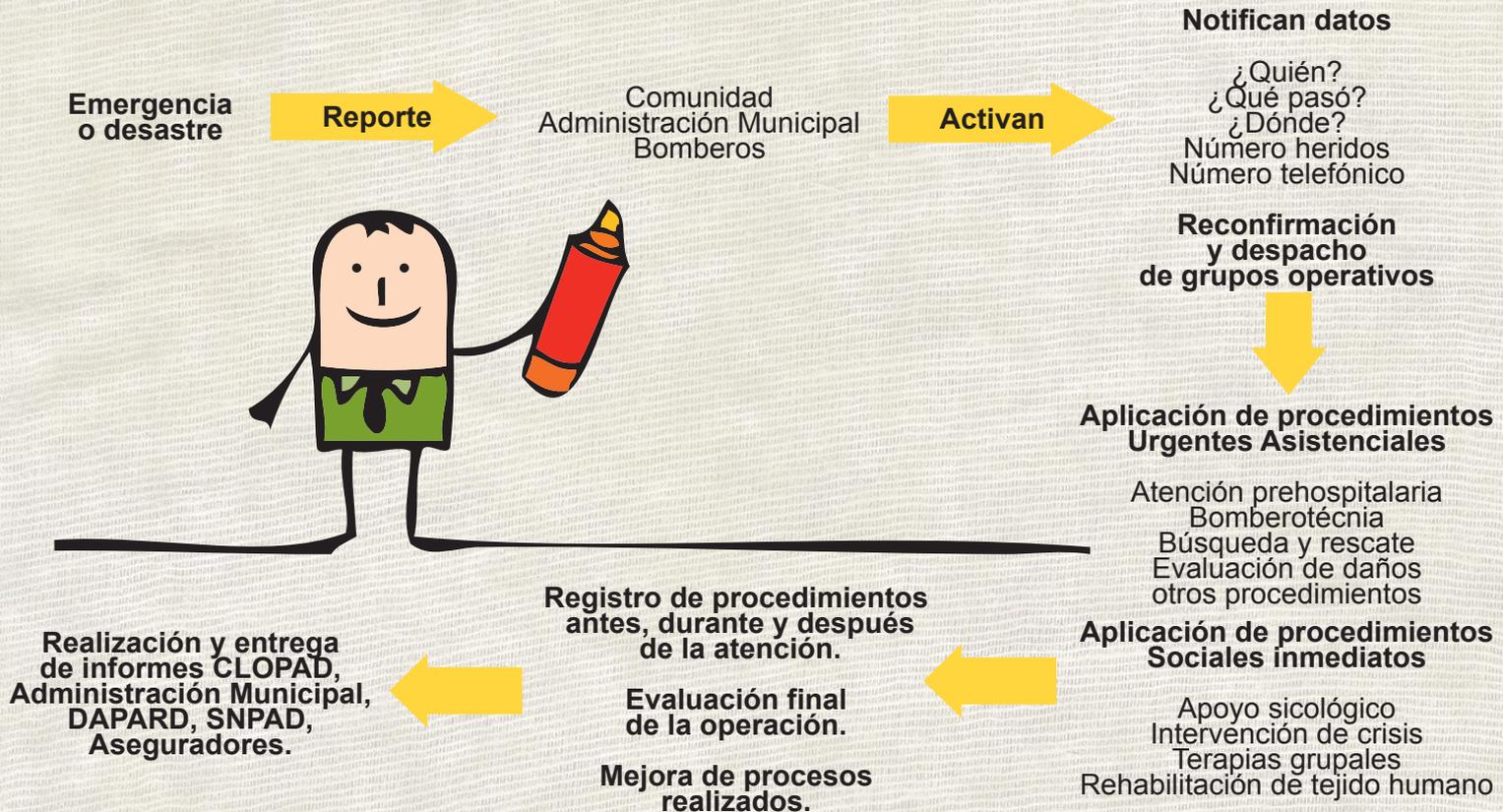
## Consecuencias

Las consecuencias de un accidente químico están condicionadas por los factores anteriormente mencionados, a los que se suman la efectividad de las medidas por parte del personal encargado [2].

# Atención de emergencias con materiales peligrosos



# Esquema general de respuesta en emergencias y desastres [4]



## Secuencia de actividades protocolo de atención de emergencias con materiales peligrosos [7]

FASES	ACTIVIDAD	ACTUACIÓN	PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES
1.	PREPARACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Personal capacitado y entrenado en materiales peligrosos</li> </ul>	Verificar estado del equipo.
2.	ACTIVACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Informarse sobre: sitio exacto, número y estado de las víctimas, hora del incidente, descripción del incidente, datos de reconocimiento o identificación del material, presencia de fuego, explosión, derrames, humos o nubes, ruido y olores extraños, condiciones ambientales como dirección del viento.</li> <li>· Solicite instrucciones a la central de radio para ubicación del puesto de mando unificado (PMU).</li> </ul>	Verificar que los sistemas de comunicación funcionen correctamente.
3.	APROXIMACIÓN A LA ZONA DE IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Al acercarse al incidente hacerlo siempre a favor del viento (con el viento a la espalda).</li> <li>· Verificar vías de acceso y topografía del lugar.</li> <li>· Solicitar el apoyo necesario (tránsito, policía).</li> <li>· Complemente información inicial.</li> <li>· Establezca un perímetro inicial.</li> <li>· En caso de existir PMU, solicite ubicación.</li> </ul>	Para el perímetro inicial establezca una distancia prudente, generalmente de 100-150 m ó 300 m si se sospecha un material explosivo.

#### 4. ARRIBO A LA ZONA DE IMPACTO

- Reporte arribo a la escena: horas, ubicación y condiciones de acceso.
- Realice una evaluación visual general (humo, color, fuego, etc.).
- Contacte al encargado de la emergencia, si lo hay.
- Ubique el PMU o sugiera un lugar seguro para ubicarlo.

Llevar o solicitar equipo Hazmat antes de cualquier acercamiento a la zona de impacto.

#### 5. INSTALAR EL PMU

- Organice los equipos de respuesta.
- El líder mantendrá siempre informado al comando.
- Comunicar a todo su equipo la ruta de evacuación en caso de emergencia.
- Distribuir funciones.
- Proveerse de mapas, planos y documentos o realice un esquema de la situación y puntos de referencia.
- En el perímetro y para acceso a la zona solo se permitirá la presencia de las instituciones autorizadas.

Verifique ubicación segura del PMU y establecimiento adecuado de los permisos de acuerdo al riesgo.

#### 6. ACCIONES PRIMARIAS A DESARROLLAR

- Establecer contacto con las personas del lugar y recoger mayor información acerca del incidente.
- Delimitar el área.
- Solicitar a las personas involucradas, la evacuación de la zona de forma verbal, hacia aguas arriba o en sentido contrario respecto a la dirección del viento.
- Si es posible reconocer e identificar el material peligroso.
- Identificar riesgos asociados.

- Identificación: Monografías, datos de embarque, número de la ONU, nombre de la sustancia en el contenedor.
- Identifique: Recursos naturales potencialmente sensibles a los efectos de la sustancia peligrosa.
- No ingrese a la zona sin el equipo adecuado evite contaminarse.
- Si no logra reconocer ni identificar el material peligroso, actuar según la guía 11 de la GRE.

**7. INGRESO Y EVACUACIÓN DE VÍCTIMAS**

Únicamente lo realiza personal especialista en Materiales peligrosos Matpel:

- Ingrese al área con Equipo de Protección personal -EPP y evacue los lesionados.
- Realice proceso de descontaminación de las víctimas y del personal que ingrese.

Sólo ingresa el personal técnicamente preparado y con el equipo de protección especializado.

Una persona que ha sido afectada no es considerada como paciente hasta que no sea descontaminada.

**8. DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO**

Únicamente lo realiza personal especialista en RESPEL

- Disponga del producto de acuerdo a las técnicas establecidas por la hoja de seguridad, por la empresa responsable y consultar las disposiciones ambientales vigentes. La persona o entidad poseedora de las materias primas o instalaciones implicadas en el incidente son las responsables de la disposición de los residuos generados.
- En caso de desconocer las características del producto o residuo este debe permanecer en lo posible en el lugar donde fue encontrado y el responsable deberá garantizar un manejo y disposición adecuados.

Sólo debe realizarse por personal técnico especializado y con los equipos adecuados.

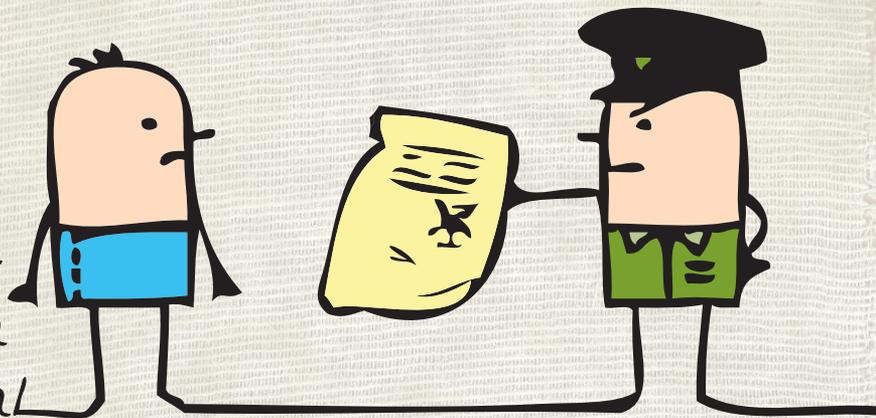
**9. CIERRE DE OPERACIÓN**

- Recopilar información.
- Recoger equipo y revisarlo.
- Realizar un informe sobre la operación

**10. CONSOLIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

- Verificación de personas atendidas.
- Recopilar toda la información generada en la atención de la emergencia y enviar información al CLOPAD [7].

## Acciones pertinentes por parte de la Autoridad Ambiental



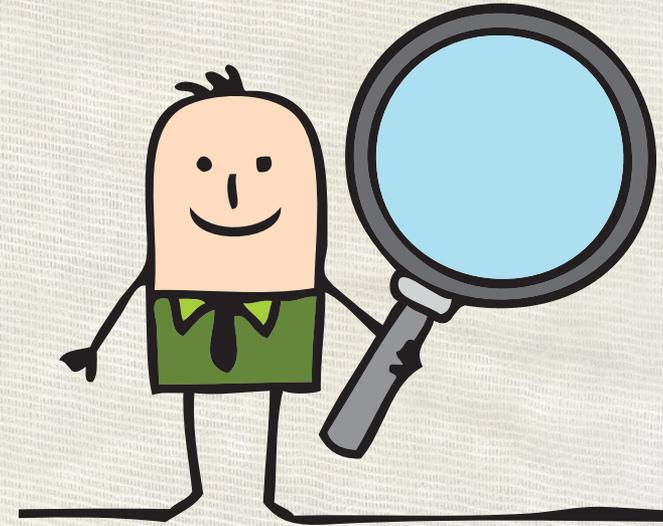
### Funciones de la autoridad ambiental frente a emergencias y desastres

**R**ealizar actividades de análisis, seguimiento, prevención y control de desastres, en coordinación con las demás autoridades competentes, y asistirles en los aspectos medioambientales en la prevención y atención de emergencias y desastres; adelantar con las administraciones municipales o distritales programas de adecuación de áreas urbanas en zonas de alto riesgo, tales como control de erosión, manejo de cauces y reforestación [8].

## Funciones de la autoridad ambiental frente a las contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas

### Responsabilidad de atención del derrame:

Se debe fijar la responsabilidad por daños ambientales provocados por el derrame, la cual será definida por las autoridades ambientales competentes, de acuerdo a los procedimientos fijados por las normas vigentes. En casos de derrames de hidrocarburos, derivados o sustancias nocivas que puedan afectar cuerpos de agua, el responsable de la instalación, operación, dueño de la sustancia o actividad de donde se originó el derrame, lo será asimismo integralmente de la atención del derrame. En su defecto, las entidades que conozcan de la ocurrencia del derrame o las personas que tengan entrenamiento en la atención de este tipo de emergencias se harán cargo del manejo del evento, y en ningún momento serán responsables por los daños causados [9].



La función de la Autoridad Ambiental ante una emergencia con materiales peligrosos es analizar los impactos ambientales ocurridos en el evento.

## Cómo debe actuar la autoridad ambiental ante una emergencia con materiales peligrosos

Cuando la Autoridad Ambiental es informada del suceso por otra autoridad, empresa o persona natural, debe:

1

Solicitar información básica del evento:

Lugar del incidente

Hora del incidente

Víctimas, número y condición

¿Hay fuego, explosión, derrame, gases?

¿Hay marcas que indican que tipo de material pudiera ser?

¿Se observa humo o nube de vapor?

Dirección del viento, humedad atmosférica, temperatura...

2

Si la información es brindada por una persona natural o empresa, cerciorarse con que autoridades relacionadas con la atención de emergencias (CLOPAD si existe, bomberos, policía, cruz roja) se han comunicado, en caso de que no se hayan informado se debe dar aviso y brindar la información básica del evento.

En el lugar del evento la Autoridad Ambiental debe verificar el cumplimiento de las siguientes condiciones:

1

Si hay agua retenida debe ser analizada por una posible contaminación, si está limpia, puede ser descargada en el drenaje (luego de verificar), si está contaminada debe descontaminarse por medio de métodos adecuados y conforme a las indicaciones de las hojas de seguridad respectivas.

2

Los residuos sólidos deben ser recolectados y puestos en contenedores herméticos, mientras que los productos líquidos deben ser absorbidos, recolectados y colocados en envases seguros, ambos residuos mencionados anteriormente serán tratados como residuos peligrosos.

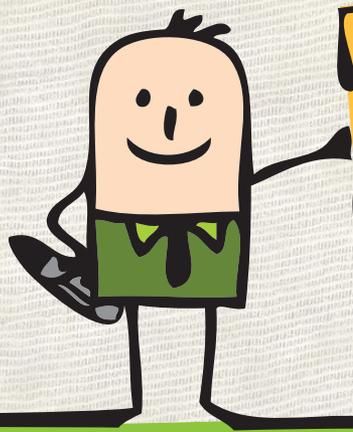
3

Los productos químicos dañados deben ser decantados en contenedores especiales, etiquetados y tratados como residuos peligrosos, mientras que los productos químicos que no sufrieron alguna afectación deben ser relocalizados adecuadamente. Siempre que sea posible, se debe utilizar equipamiento mecánico para manejar los restos del desastre y minimizar el contacto humano con los materiales contaminados. El responsable del evento debe efectuar la notificación ante la Autoridad Ambiental, del plan de limpieza a efectuar y posteriormente enviar los certificados e información relacionada con la disposición de los residuos generados (peligrosos y no peligrosos) junto con el plan de mitigación para los impactos causados.

4

Por último la Autoridad Ambiental evaluará los impactos a los diferentes compartimentos ambientales (agua, suelo, aire, flora y fauna) causados por el incidente, de lo cual realizará un informe que será dirigido al responsable del evento con las acciones a realizar y el costo de la sanción por el impacto generado.

Si las sustancias y residuos generados en el evento llegan a un cuerpo de agua, se deberá tomar muestras con el fin de evaluar la contaminación, igualmente se realizará con el suelo y el aire. Teniendo en cuenta las dificultades en el muestreo en las matrices suelo y aire, se propone realizar un análisis de impacto ambiental cualitativo, para lo cual se deben evaluar como mínimo los componentes e impactos contemplados en el anexo 5.



A continuación se citan algunos procedimientos, requisitos técnicos del personal, material e instrumentos relacionados con la evaluación de los impactos ambientales en las matrices agua y aire.

## Evaluación de impacto en el agua

### Operaciones previas a recogida de muestras

Preparar la documentación de campo: manuales de uso, calibración de aparatos y etiquetas (si los hay).

Revisión del estado de los equipos de muestreo, comprobación de funcionamiento, estado de baterías, y material de repuesto (En caso de contar con la instrumentación).

El etiquetado y referenciado de las botellas (vidrio y/o plástico), se realizará preferentemente con etiquetas adhesivas: Muestra # - Preservación realizada - Punto de muestreo, Municipio.

Previamente limpieza de todos los equipos a utilizar con agua desionizada y esterilizado en autoclave a 121°C durante 15 minutos.

Los tapones de los envases deben asegurar herméticamente y no reaccionar con los componentes de la muestra [10].

Preparar todos los implementos de seguridad necesarios.



## Metodología del muestreo (Ver anexo 5)

### Tipo de muestras

#### Muestras Compuestas:

Es la combinación de muestras puntuales tomadas en el mismo sitio durante diferentes tiempos. Muestras en aguas residuales (Industriales y domésticas), vertimientos, derrames (gasolinera).

#### Muestra Simple:

La composición del agua contaminada es constante a través del tiempo. Muestras en redes de agua potable.

#### Muestras Integradas:

Mezcla de muestras puntuales tomadas simultáneamente en diferentes puntos.

#### Muestras superficiales:

Toma manual (profundidad no mayor a 30 cm).

#### Pozos y depósitos:

Introducir el recipiente por medio de una cuerda

y se toma la muestra tras haber agitado la superficie del agua con el mismo recipiente.

#### Manantiales:

Se toma la muestra directamente sin adoptar medidas especiales de drenaje.

#### Lagos y ríos:

La muestra se toma lo más lejos posible de la orilla, evitar tocar el fondo y ubicarse en zonas de estancamiento.

### Pasos a seguir...

Purgar el recipiente dos o tres veces con 1/3 de capacidad de la botella y adicionar los agentes perseverantes cuando se requiera.

Llenar completamente el recipiente o dejar un espacio en el recipiente para aireación o mezcla (análisis microbiólogos y/o cuando se le adicionan preservantes). Se hace la toma de muestra dependiendo el sitio contaminado (ver tipo de muestra).

La selección de los puntos de muestreo y número de muestras dependen del sitio y del técnico encargado en cada Dirección Territorial.

Después de tomar las muestras se ponen las botellas en posición vertical en la nevera de icopor con suficientes bolsas de hielo a temperatura cercana a los 4°C.

Las muestras deben entregarse lo más pronto después del muestreo, sin exceder el tiempo de almacenamiento y preservación permitido.

Observaciones:

- 1 Tomar 2 litros de muestra.
- 2 Los recipientes son usados excepto las bolsas de muestra microbiológica.
- 3 Cuando hay variabilidad en los procesos, se recomienda tomar muestras compuestas a intervalos de tiempo uniformes de 20 min, durante 4 horas.

4 Evitar tocar el interior de los tapones durante la manipulación.

5 Los recipientes son generalmente de vidrio con capacidad 250 ml, 800 ml y 1000 ml.

6 Se debe reaccionar inmediatamente ante una posible contaminación, y en el caso de no tener instrumentos apropiados, hacerlo con los recipientes, la nevera de icopor y el formato de información del muestreo para una oportuna evaluación de impactos.

7 La filtración de las muestras generalmente la realizan los analistas del laboratorio.

8 El protocolo para la prueba de muestras de aguas superficiales consultarlo en el anexo 6.

9 Consultar el protocolo de toma y preservación de muestras actualizado en la página web del IDEAM:

[www.ideam.gov.co/hidrologia/laboratoriodecalidad/archivosrelacionados/monitoreoaguasuperficiales](http://www.ideam.gov.co/hidrologia/laboratoriodecalidad/archivosrelacionados/monitoreoaguasuperficiales)

## Evaluación de impacto en el aire

Son todas las metodologías diseñadas para muestrear, analizar y procesar en forma continua las concentraciones de sustancias o de contaminantes presentes en el aire en un lugar establecido y durante un tiempo determinado.

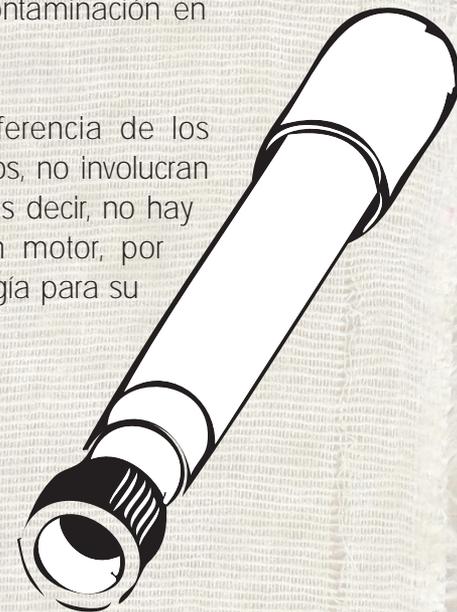
Teniendo en cuenta el territorio comprendido de la Jurisdicción de Corantioquia y la rápida respuesta que se debe ejercer en el momento de la atención de emergencia con sustancias o residuos peligrosos; el muestreador pasivo satisface las necesidades ante la evaluación de impactos ambientales por parte de las Autoridades Ambientales [1].



## Muestreadores pasivos:

Los métodos de muestreo pasivo son ampliamente utilizados para la evaluación de la contaminación del aire, por su bajo costo y manejo sencillo, en comparación con los métodos convencionales (analizadores automáticos ó continuos y métodos activos). Estos métodos sirven como indicativo de la contaminación, permiten llevar a cabo la evaluación de tendencias a largo plazo, determinar zonas críticas de contaminación en un área determinada.

Los medidores pasivos, a diferencia de los medidores activos y automáticos, no involucran el movimiento activo del aire, es decir, no hay succión de aire mediante un motor, por consiguiente no requieren energía para su funcionamiento.





Este método captura los contaminantes de Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Sulfuro, Ozono, Amonio, Benceno, Tolueno, Xileno, Sulfuro de Hidrógeno.

#### Funcionalidad:

El monitoreo pasivo se basa en la propiedad de difusión molecular de los gases, los cuales son absorbidos como consecuencia de una reacción que ocurre en el filtro. La cantidad de contaminante absorbida es proporcional a la concentración en el ambiente.

Los tubos pasivos son elaborados en el Laboratorio Suizo Passam, consisten en un dispositivo de polipropileno con una tapa fija, que contiene el filtro con la solución absorbente y una tapa removible para el control de la exposición.



Figura 3. Tubos pasivos

Los muestreadores se suspenden en un dispositivo especial para protegerlos de la lluvia, la luz y minimizar la influencia del viento.



Figura 4. Dispositivo especial

Los sitios recomendados de suspensión son los faroles, los tableros del tráfico, palos de madera erigidos por sí mismos o terrazas de edificaciones altas.



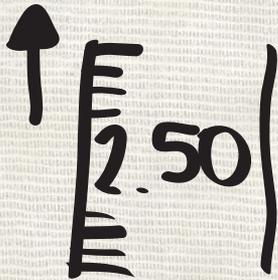
Figura 5. Sitios de suspensión

## Metodología del muestreo

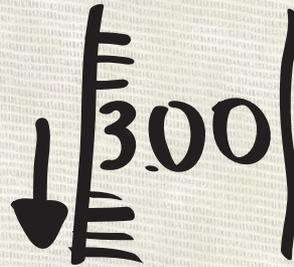
### Pasos a seguir...

1. Se instala el dispositivo especial (ver figura 4).

#### Recomendaciones:



Altura mínima  
de 2.5 metros.



No exceder 3 metros del lugar de la  
evaluación de la contaminación.

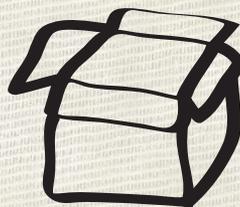
Sujetar con varios amarres por  
el contorno del recipiente.

2. Instalar el tubo pasivo, de acuerdo a su diámetro dentro del dispositivo especial.

## Recomendaciones:



Utilizar guantes de látex.



Guardar el recipiente vacío del Laboratorio productor.



La duración del muestreo en el dispositivo es de 2 a 4 semanas calendario.

Retirar el tubo pasivo y nuevamente guardarlo en el recipiente de vidrio suministrado por el laboratorio Passam.

Enviar el tubo pasivo con los contaminantes absorbidos para ser analizado en el laboratorio empleando técnicas de cromatografía iónica y espectrofotometría [12].



## Referencias bibliográficas

[1] Decreto 93 del 19 de Enero de 1998.

[2] Decreto 919 de 1989.

[3] Guevara, Luisa Fernanda; García, Ximena. Consultoría para la incorporación de la Temática de la Gestión del Riesgo, Prevención y Atención de Desastres en el marco de la educación, en el currículo en los diversos niveles y modalidades del sistema educativo en los

países de la Subregión Andina, Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina -PREDECAN-2008.

[4] Plan de emergencias 2008 Municipio de Sabanalarga- Antioquia, DAPARD, Cruz Roja Colombiana.

[5] Primera respuesta con Materiales peligrosos, USAID y Miami Dade Fire Rescue, junio 2002.

[6] Manejo Seguro de sustancias químicas, Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Concepción, Dr. Fernando Márquez.

[7] Protocolo de atención de emergencias donde estén involucrados materiales peligrosos, Comisión de Riesgos Tecnológicos, Área Metropolitana del valle de Aburrá.

[6] Directiva Ministerial 10002 112922, Fortalecimiento de las acciones de control y vigilancia ambiental frente a la gestión y manejo de los Respel, 30 Septiembre de 2008, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

[7] Aproximación a las Autoridades Ambientales Regionales en Colombia, Hugues Manuel Lacouture Danies, Revista de derecho N° 25, Barranquilla, 2006.

[8] Ley 99 de 1993, República de Colombia.

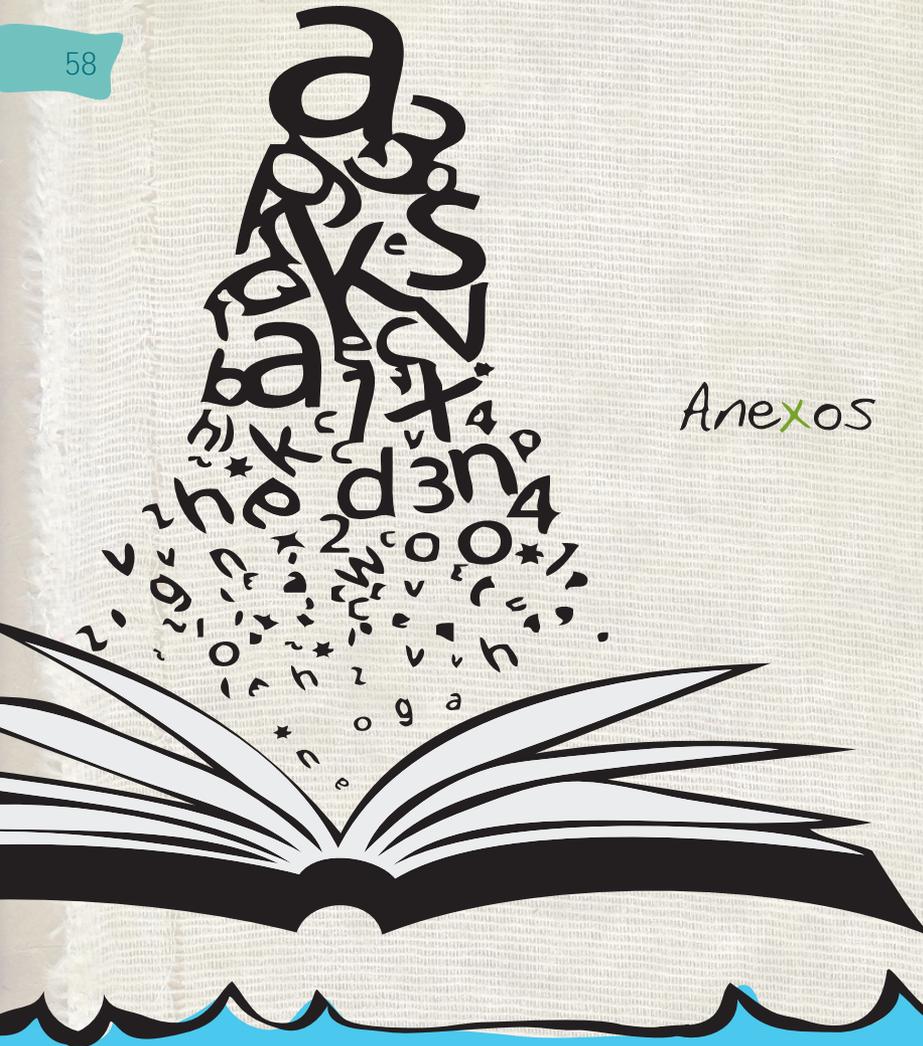
[9] Decreto 321 de 1999, República de Colombia.

[10] Toma y preservación de muestras, República de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Temas Ambientales.

[11] <http://www.passam.ch/>, visitada 16 Febrero de 2010.

[12] Grupo de Ingeniería y Gestión Ambiental -GIGA, Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería, Ing. Sanitario Camilo Andrés Correa Ramírez.





## Anexos

### Anexo 1: Glosario

#### Amenaza:

Peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y/o el ambiente.

#### Bienes y Servicios:

Componentes y procesos específicos de la estructura y función de los ecosistemas relevantes o de valor para la población.



**Calidad Ambiental:**

Capacidad relativa de un medio ambiente para satisfacer las necesidades o los deseos de un individuo o sociedad.

**Centros de acopio:**

Sitios señalados para recibir, clasificar y almacenar elementos destinados a la zona de desastre.

**Contaminación:**

Degradación de uno o más elementos o aspectos del ambiente, debido a desperdicios industriales, químicos o biológicos nocivos, provenientes de desechos de productos hechos por el hombre y de mal manejo de los recursos naturales y ambientales.

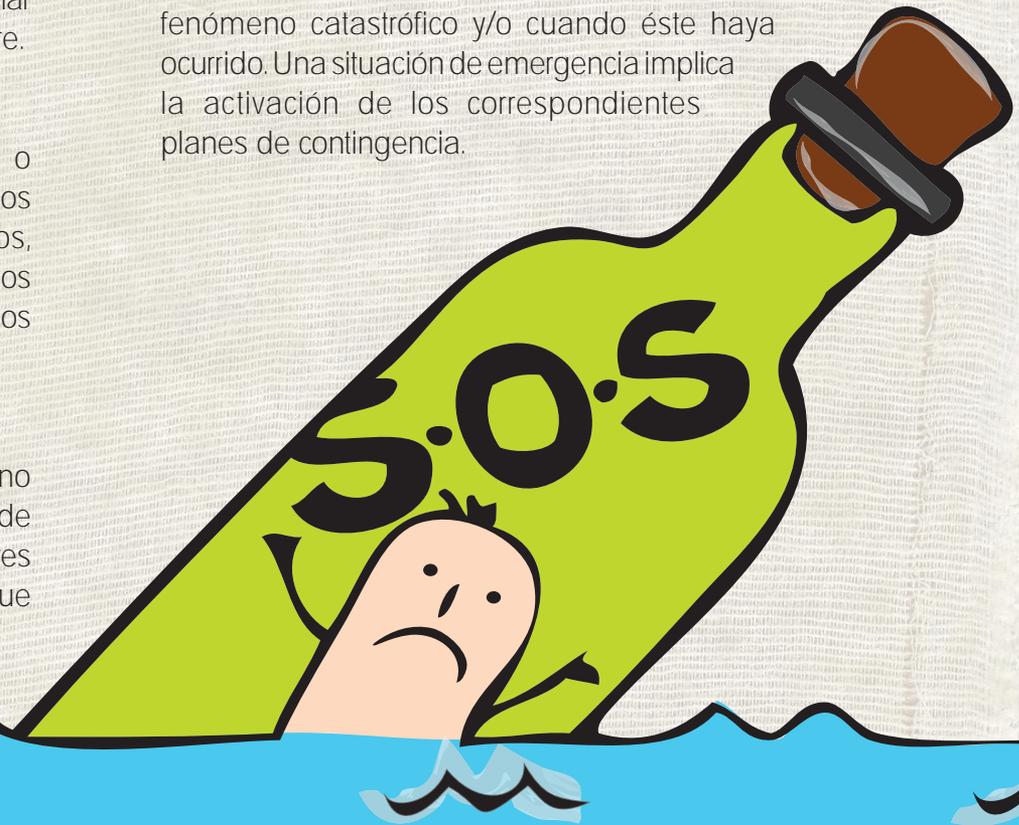
**Desastre:**

Es la consecuencia de un evento o fenómeno de origen natural o antrópico, en la mayoría de los casos en forma repentina, que causa graves daños en la vida, bienes y en el ambiente, que

altera o interrumpe las condiciones normales de vida y sobrepasa la capacidad local de respuesta para el pronto retorno a la normalidad.

**Emergencia:**

Situación extraordinaria que requiere acciones fuera de lo común ante la inminencia de un fenómeno catastrófico y/o cuando éste haya ocurrido. Una situación de emergencia implica la activación de los correspondientes planes de contingencia.



**Evaluación:**

Periodo durante el cual la comunidad responde a la inminencia del desastre, reubicándose provisionalmente en una zona segura.

**Fases del desastre:**

Los desastres para su estudio se deben analizar como una secuencia cíclica con tres fases amplias que son: antes o prevención, durante o actividades de respuesta y después que comprende los procesos de rehabilitación y recuperación.

**Gestión Ambiental:**

Administración integrada del ambiente con criterio de equidad, para lograr el bienestar y desarrollo armónico del ser humano, en forma tal que se mejore la calidad de vida y se mantenga la disponibilidad de los recursos, sin agotar o deteriorar los renovables ni dilapidar los no renovables, todo ello en beneficio de los presentes y futuras generaciones.

**Impacto Ambiental:**

(negativo) El resultado de cualquier actividad de desarrollo o el resultado de cualquier evento peligroso que imposibilita el uso, deteriora o destruye bienes y servicios que podrían ser utilizados o que son utilizados para mejorar la calidad de vida del ser humano.

**Manejo Ambiental:**

Planeamiento e implementación de acciones orientadas a mejorar la calidad de vida del ser humano. Movilización de recursos o empleo de medidas para controlar el uso, el mejoramiento o la conservación de recursos y servicios naturales y económicos, en forma que permita minimizar los conflictos originados por dicho uso, mejoramiento o conservación.

**Mitigación:**

Definición de medidas de intervención dirigidas a reducir o atenuar el riesgo. La mitigación es el resultado de la decisión a nivel político de un



nivel de riesgo aceptable obtenido de un análisis extensivo del mismo y bajo el criterio de que dicho riesgo es imposible reducirlo totalmente.

### **Plan de contingencia:**

Conjunto de acciones secuenciales que deben ser cumplidas por cada grupo de trabajo durante cada una de las etapas del desastre así como los procedimientos para realizarlos y los recursos disponibles para tal fin. Para cada escenario de riesgo específico debe haber un plan de contingencia.

### **Plan de Emergencia:**

Documento que determina la estructura jerárquica y funcional de las autoridades y organismos llamados a intervenir en la prevención y atención de desastres y establece el sistema de coordinación de las instituciones, los recursos y medios

tanto públicos como privados necesarios para cumplir el objetivo propuesto.

### **PMU:**

Puesto de mando unificado.

### **Prevención:**

Conjunto de medidas cuyo objetivo es impedir que los fenómenos naturales o provocados por el hombre, causen o den lugar a desastres o a otras situaciones de emergencia. Es conocer las amenazas, intervenir en ellas cuando sea posible y estar preparados para saber que hacer antes, durante y después del desastre.

### **Urgencia:**

Alteración de la integridad física o mental de una persona causada por un trauma o por una enfermedad de cualquier etiología que genere una demanda de atención médica inmediata y efectiva, tendiente a disminuir los riesgos de invalidez y muerte.



## Anexo 2: Normas generales de seguridad en la zona del evento

Efectuar el aislamiento del área de impacto y controlar el acceso a la misma.

De acuerdo a la magnitud de la emergencia utilice equipo de protección personal compuesto por:

**Nivel A:** SCBA, más la ropa totalmente encapsulada resistente a los químicos (resistente a la penetración).

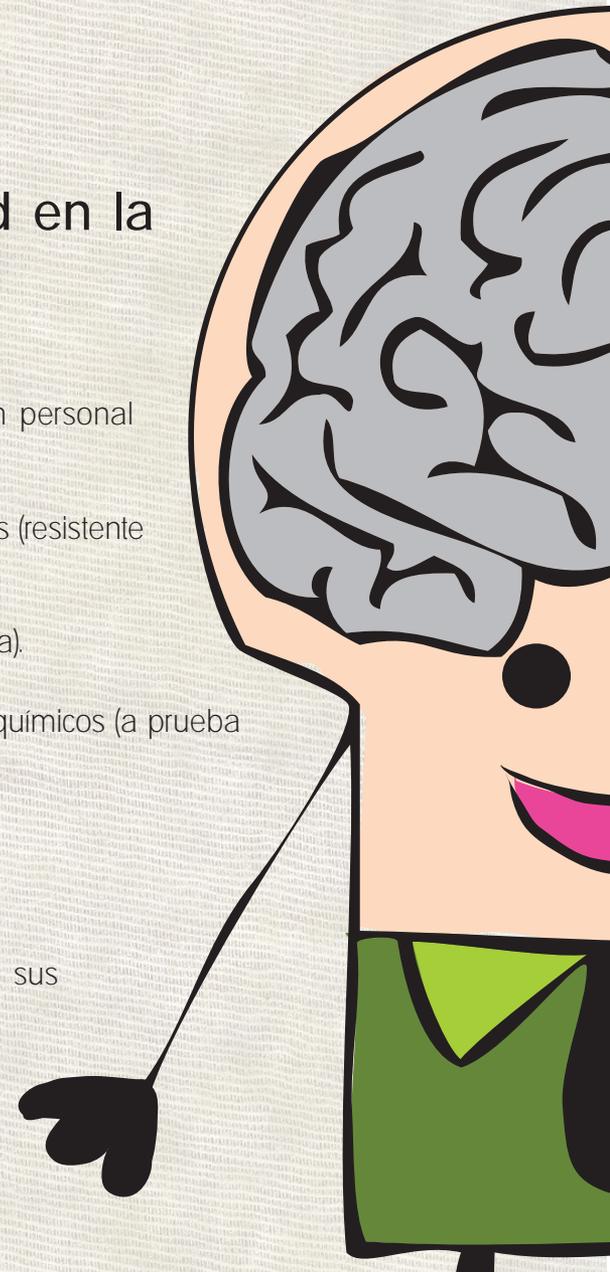
**Nivel B:** SCBA, más la ropa resistente a los químicos (a prueba de salpicadura).

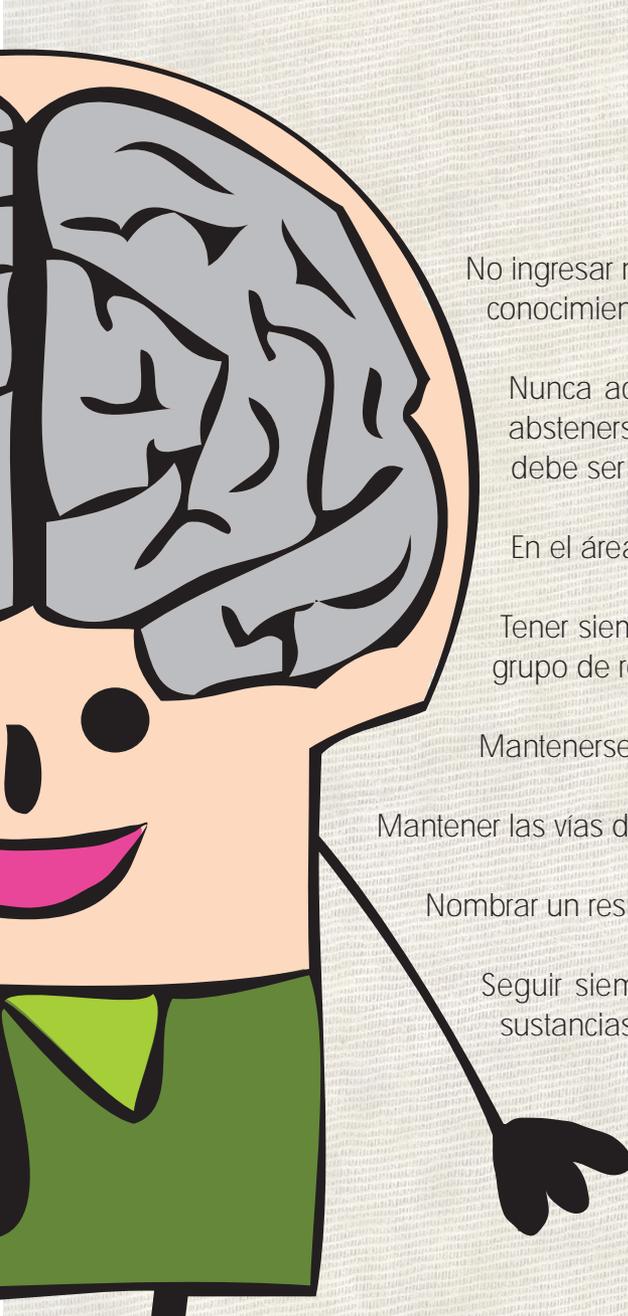
**Nivel C:** respirador de media cara o completo, más la ropa resistente a los químicos (a prueba de salpicadura).

**Nivel D:** Todo cubierto sin protección respiratoria.

SCBA (self Container Breafing Aparatus) Aparato de respiración autónoma

Conocer perfectamente la forma correcta de empleo de cada equipo y sus limitaciones. Usarlos siempre de acuerdo con las normas establecidas.





No ingresar nunca a una zona en presencia de materiales peligrosos sin el equipo y sus conocimientos adecuados.

Nunca actuar solo, siempre en equipo mínimo de dos personas. El personal debe abstenerse de participar en un rescate si no se siente en perfectas condiciones, éste debe ser consciente de sus reales capacidades.

En el área de operaciones debe haber el menor número posible de personas.

Tener siempre un mínimo de equipo para la atención de un posible accidente en el grupo de respuesta.

Mantenerse siempre a favor del viento en el lugar más alto.

Mantener las vías de evacuación libres y seguras.

Nombrar un responsable de la seguridad durante la emergencia.

Seguir siempre este protocolo para emergencias en las cuales estén involucradas sustancias peligrosas.

## Anexo 3: matriz de incompatibilidades sustancias químicas

### Incompatibilidades de sustancias químicas

<b>Acetona</b>	Mezclas de ácido sulfúricos y nítrico, cloroformo, t-botoxido de potasio y oxidantes.
<b>Ácido acético</b>	Ácido crómico, ácido acético, compuestos hidroxilados, ácido perclórico, peróxidos, permanganatos, acetaldehido, amoniaco y nitrato de amonio.
<b>Ácido clorhídrico</b>	Anhídrido acético, hidróxido de amonio y alcalinos, ácidos perclóricos, cianuros y acetato de vinilo.
<b>Ácido crómico y trióxido de cromo</b>	ácido acético, naftaleno, alcanfor, glicerol, etanol y líquidos inflamables en general.
<b>Ácido nítrico concentrado</b>	Acido acético, anilina, ácido crómico, sulfuro de hidrógeno, líquidos y gases inflamables, cobre y cualquier metal pesado, acetileno, alcoholes, materia orgánica y sodio.
<b>Ácido sulfúrico</b>	Cloratos, percloratos y permanganatos de metales alcalinos, acrilonitrilo, hierro y agua.
<b>Amoníaco</b>	Mercurio, cloro, hipoclorito de calcio, yodo, bromo, fluoruro de hidrógeno.
<b>Bromo</b>	Amoníaco, acetileno, butadieno, hidrocarburos gaseosos, hidrógeno, carburo de sodio, metales finamente divididos.
<b>Carbón activado</b>	Hipoclorito de calcio y todos los agentes oxidantes.

## Incompatibilidades de sustancias químicas

**Cianuros**

Ácidos.

**Éter etílico**

Ácido crómico, ácido perclórico, peróxido de oxígeno.

**Líquidos inflamables**

Nitrato de amonio, ácido crómico, peróxido de hidrógeno, ácido nítrico, peróxido de sodio y halógenos.

**Hidrocarburos**

Flúor, cloro, bromo, ácido crómico, peróxido de sodio.

**Hidróxido de amonio**

Sulfato de dimetilo, fluor, nitrato de plata y ácido sulfúrico.

**Hidróxido de potasio**

Ácido acético, fósforo, tetrahidrofurano y agua.

**Hidróxido de sodio**

Anhidrido acético, nitroetano, aluminio, ácido sulfúrico y agua.

**Mercurio**

Acetileno, amoníaco.

**Metales alcalinos y alcalinotérreos**

Agua, hidrocarburos clorados, dióxido de carbono y halógenos.

**Metales en polvo**

Cloritos.

**Oxidantes**

Hidrocarburos, metales orgánica.

**Oxígeno**

Aceites, grasas, hidrogeno y líquidos sólidos y gases inflamables.

## Incompatibilidades de sustancias químicas

**Permanganato de potasio**

Ácido acético, peróxido de hidrogeno, metales como antimonio, arsénico y titanio, fósforo y ácido sulfúrico.

**Peróxido de hidrógeno**

Cobre cromo, hierro, alcoholes, acetona, materia orgánica, anilina y materiales combustibles.

**Peróxidos orgánicos**

Ácidos orgánicos o minerales.

**Sodio**

Tetracloruro de carbono, dióxido de carbono, nitrato de amonio, ácido clorhídrico, peróxido de hidrogeno, azufre y agua.

**Sulfuro de hidrógeno**

Ácido nítrico fumante, gases oxidantes, acetaldehído, cobre en polvo, dióxido de plomo.

**Sulfuros**

Ácidos.

**Tetracloruro de carbono**

Sodio.

**Yodo**

Acetileno, amoníaco (gas o en disolución acuosa) y potasio.

## Anexo 4: matriz de importancia de impacto



<b>Componente</b>	<b>Impacto</b>
<b>Atmosférico</b>	Ruido Contaminación del aire; por gases (generando olores) Levantamiento de material particulado
<b>Litósfero</b>	Perdida de cobertura vegetal Hundimiento del suelo Cambios del suelo Afectación del suelo (levantamiento del polvo) Contaminación del suelo
<b>Hídrico</b>	Derrame de sustancias químicas Deterioro de la calidad del agua Afectación en el drenaje
<b>Fauna y Flora</b>	Afectación de la fauna y flora de la región (acuática y terrestre)
<b>Social</b>	Modificación del paisaje Reubicación



## Anexo 5: Parámetros físicos, químicos y microbiológicos conservación muestras de aguas

<b>Parámetro</b>	<b>Recipiente (*)</b>	<b>Conservante</b>	<b>Tiempo máximo (**)</b>	<b>Observaciones</b>
Alcalinidad Acidez	P o V	Refrigeración (4-5 °C)	24 horas	Preferible determinación in situ
Amonio	P o V	Refrigeración (4-5 °C)	6 horas	
Arsénico	P o V	pH < 2	1 mes	
DBO	P o V El vidrio es preferible en caso de baja DBO	Refrigeración (4-5 °C)	24 horas	Almacenar en oscuridad
Calcio	P o V		24 horas	Hasta 48 horas pero debe tenerse cuidado con muestras que presenten una CE > 70 mS/cm
		pH < 2	1 mes	La acidificación (no con SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> ) permite determinar el calcio en la misma muestra que otros metales
Cianuros	P	Refrigeración. NaOH a pH >12; 0,6 g ácido ascórbico	14 días	El método de conservación dependerá del método de análisis utilizado

Cloruros	P o V		1 mes	
Color	P o V	Refrigeración (4-5 °C)	24 horas	Almacenar en la oscuridad
Conductividad	P o V	Refrigeración (4-5 °C)	24 horas	Almacenar en la oscuridad
Dureza	HNO <sub>3</sub> a pH < 2		1 mes	
DQO	P o V. El vidrio es preferible en caso de baja DQO	pH < 2 con SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> . Refrigeración (4-5 °C)		Almacenar en oscuridad
Fluoruros	P		1 mes	No emplear PTFE
Metales disueltos	P o V	Filtrar (0,45 μm) , acidificar a pH < 2 y refrigerar (4-5 °C)	1 mes	Excepto mercurio
Metales totales	P o V	Acidificar a pH < 2 y refrigerar (4-5 °C)	1 mes	Excepto mercurio
Mercurio total	P o V	pH < 2 con HNO <sub>3</sub> y adición de K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> hasta una concentración final del 0,05%	1 mes	Debe tenerse un especial cuidado en que los recipientes para la toma de muestra no estén contaminados
Nitrato	P o V	pH < 2 o refrigeración Filtrado a 0,45 μm y refrigeración (4-5 °C)	24 horas 48 horas	
Nitrito	P o V	Refrigeración (4-5 °C)	24 horas	
pH	P o V	Guardar a menor T <sup>a</sup> que la inicial	6 horas	El pH debe determinarse en el momento de la toma de muestra

Parámetro	Recipiente (*)	Conservante	Tiempo máximo (**)	Observaciones
Residuo seco	P o V	Refrigeración (4-5 °C)	24 horas	
R alfa	P o V	HNO <sub>3</sub> a pH < 2	1 mes	
R beta	P o V	HNO <sub>3</sub> a pH < 2	1 mes	
Fósforo disuelto	VB o V	Refrigeración tras filtrado inmediato in situ	24 horas	Se recomienda el uso de botellas yodadas
Fósforo total	VB o V	Refrigeración (4-5 °C)	24 horas	Se recomienda el uso de botellas yodadas
		pH < 2 con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1 mes	
Potasio	P		1 mes	
Sodio	P		1 mes	
Sulfatos	P o V	Refrigeración	1 semana	En aguas residuales añadir peróxido de hidrógeno para evitar la formación de sulfuro de hidrógeno
Sulfuros	P o V	Alcalinizar con carbonato de sodio y fijar con acetato de cinc		Analizar lo antes posible.
Turbidez	P o V		24 horas	La determinación debe hacerse preferentemente in situ

(\*) P = Plástico. V = Vidrio. VB = Vidrio borosilicatado.

(\*\*) = La indicación 1 mes significa que la conservación no presenta una dificultad particular.

Fuente: AENOR (1997) y USEPA (1986) modificados.

## Anexo 6: Toma de muestra de aguas superficiales para la red de calidad de IDEAM

## TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS SUPERFICIALES PARA LA RED DE CALIDAD DEL IDEAM

En este documento se describen los requerimientos, instrucciones y cuidados que se deben tener en cuenta para las mediciones de campo y la toma de muestras de aguas superficiales de la Red de Calidad de Aguas del IDEAM.

### 1. EQUIPOS, REACTIVOS Y MATERIALES (LISTA DE CHEQUEO)

- Equipos portátiles para mediciones de temperatura, pH y conductividad eléctrica. Antes de salir a campo verifique su funcionamiento y efectúe la calibración preliminar (en campo se hará una nueva calibración).
- Un balde de muestreo con lazo o manila de longitud suficiente para el muestreo.
- Un balde de plástico con llave en la parte inferior. La capacidad de este balde debe ser de unos 10 L a o más y se usa para la integración de muestras.
- Tubo de PVC de unos 60 cm de largo para agitar la muestra.
- Neveras de icopor con suficientes bolsas de hielo para mantener una temperatura cercana a 5°C.
- Frasco lavador.
- Toalla de papel absorbente.
- Cinta pegante y de enmascarar.
- Bolsa pequeña para basura.
- Esfero (bolígrafo) y marcador de tinta indeleble.
- Tabla portapapeles.
- Guantes.
- Para la toma de muestras para Metales y Mercurio en sedimentos: bolsas plásticas rotuladas, de 40 cm de ancho por 50 cm de largo y pala plástica o guantes de caucho.
- Para determinación de O.D. por el método Winkler: botella Winkler de 300 ml, probeta plástica de 100 ml, erlenmeyer de 250 ml, bureta de 10 ml, reactivos (5 frascos).
- Agua desionizada o destilada. En su defecto utilizar agua lluvia previamente colectada en vasijas plásticas limpias, o en último caso agua del acueducto local.
- Preservantes para muestras: Ácido sulfúrico concentrado (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), Ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>).
- Botellas de plástico y de vidrio. Varía según requerimientos de análisis para cada estación. Tenga en cuenta que para algunas estaciones se hacen réplicas, adicionados y testigos.
- Formato de captura de datos en campo TF0010 para cada estación.
- Bolsa plástica para muestreo de sedimentos y para guardar los formatos.
- Instructivos de calibración del pHmetro (TI0363) y conductímetro (TI0362), instructivo de muestreo de aguas superficiales (TI0207).
- Documentos de identificación personal (carnet del IDEAM, de EPS y ARP).
- Formato de Notificación de presunto accidente de trabajo suministrado por la ARP.

Elaborado por:  
Fecha:

Revisado por:  
Fecha:

Autorizado por:  
Fecha:

## 2. PROCEDIMIENTO

2.1. Cuando llegue a la estación o sitio de muestreo, organice las botellas rotuladas, para dicha estación.

2.2. Diligencie el formato TF0010 de captura de datos con la información de ubicación tiempo–espacial (corriente, estación, fecha, hora, coordenadas), nivel de la corriente, observaciones del entorno y de las condiciones ambientales. Escriba con letra legible y con esfero el nombre del responsable del muestreo, quien además debe firmar.

2.3. Si la estación cuenta con controles de testigos y adicionados, coloque el icopor con los frascos en un lugar estable y destape aquellos rotulados como **TESTIGOS** (son cuatro frascos).

2.4. Calibre el pHmetro y el conductímetro, en el primer sitio de muestreo del día. Registre los datos en los cuadros “Calibración” del formato Tf0010. Los equipos pueden apagarse o dejarse prendidos hasta el momento de hacer las mediciones de la muestra pero cuidando que no se contaminen los electrodos. El electrodo de PH debe quedar siempre protegido dentro de la solución de mantenimiento.

2.5. Si la corriente tiene un ancho de hasta 3 m efectúe un muestreo SIMPLE, es decir en un solo punto de la corriente; si la corriente es mayor a 3 m, efectúe un muestreo “INTEGRADO”, tomando muestras a  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  del ancho de la corriente. En cualquiera de los casos sumerja el muestreador o balde, púrguelo (enjuague y deseche la primera toma) y luego proceda a la toma de la muestra o de las tres muestras, según corresponda.

2.6. Trasvase cada muestra, del balde de muestreo al balde con llave, en forma CUIDADOSA, tratando de no airear el agua (el agua se desliza por las paredes del balde para evitar oxigenarla). Purgue el tubo de PVC con agua del río y sumérjalo en el balde para que no se contamine.

**NOTA 1: NO AGITE** la muestra del balde, durante las mediciones de pH y Conductividad (numeral 2.7), ni durante la toma de muestra para Oxígeno Disuelto (numeral 2.8a).

2.7. Con los equipos prendidos (tecla MODE), verifique que están funcionando correctamente, introduzca los electrodos del pHmetro y conductímetro en el balde con llave. Si el equipo no está leyendo (en la pantalla aparece el símbolo [A]), oprima la tecla READ. Cuando se establezca la medición (parece nuevamente el símbolo [A]), registre los datos de pH, temperatura y conductividad eléctrica en el formato TF0010. Enjuague los electrodos con agua destilada y séquelos cuidadosamente, antes de guardarlos en el maletín.

**NOTA 2:** Si las mediciones de pH y Conductividad se demoran porque los equipos no estabilizan las lecturas, puede proceder con el análisis de oxígeno disuelto, por lo menos hasta completar el numeral “b”.

Elaborado por:  
Fecha:

Revisado por:  
Fecha:

Autorizado por:  
Fecha:

## 2.8. ANALISIS DE OXIGENO DISUELTO

- a) Tome la botella Winkler, púrguela con muestra del balde sacada a través de la llave, y llénela hasta rebose, el agua se desliza por las paredes del recipiente y se debe evitar tanto como sea posible la formación de burbujas. Tape la botella.
- b) Destape la botella y agregue 20 gotas de sulfato de manganeso (**Reactivo1**) y 20 gotas de álcali yoduro nitrato (**Reactivo2**). Tape la botella y coloque un pedazo de toalla de papel absorbente en la tapa. Agite el contenido de la botella invirtiéndola varias veces.
- c) Deje la botella en reposo para que decante un precipitado de color café grisáceo. Es recomendable esperar algunos minutos. Mientras tanto se pueden completar las mediciones de pH y de Conductividad eléctrica, y guardar adecuadamente los equipos.
- d) Destape la botella Winkler. Agregue 30 gotas de ácido sulfúrico (**Reactivo3**). Tape la botella y cubra la tapa con un pedazo de toalla de papel absorbente. Agite la botella en forma vigorosa invirtiéndola varias veces hasta que el precipitado desaparezca. Si esto no ocurre, destape la botella, agregue 5 gotas adicionales de ácido sulfúrico (Reactivo 3), tápela y agítela nuevamente hasta disolución del precipitado.
- e) Del líquido resultante en la botella Winkler, mida en la probeta 100 ml y trasválos al erlenmeyer de 250 ml.
- f) Purgue la bureta de 10 ml con una porción de tiosulfato de sodio (**Reactivo 4**).
- g) Llène la bureta y abra la llave dejando salir una cantidad de reactivo dando golpes suaves en la parte de la llave para sacar todas las burbujas que se han podido formar. Enrase la bureta en 0 ml o en un volumen conocido, a tener en cuenta para luego determinar el volumen de tiosulfato que se gaste.
- h) Titule el contenido del erlenmeyer, agregando tiosulfato gota a gota desde la bureta y agitando el erlenmeyer continuamente para favorecer la reacción. Suspnda la adición de tiosulfato cuando el líquido del erlenmeyer pase del color amarillo rojizo a un color amarillo pálido.
- i) Adición de 4 a 5 gotas de almidón (**Reactivo 5**). El contenido del erlenmeyer toma un color oscuro y azulado; continúe con la titulación hasta el momento en que desaparezca el color azul.
- j) Registre en el formato TF0010 en la sección **OD WINKLER**: el Volumen de Tiosulfato gastado en la titulación, el Vol. de Alícuota (volumen medido en la probeta) y la concentración de Tiosulfato (aparece en el rótulo del frasco que contiene el tiosulfato).

Elaborado por:  
Fecha:

Revisado por:  
Fecha:

Autorizado por:  
Fecha:

k) El oxígeno disuelto se calcula multiplicando por dos (2) el volumen de hiposulfato gastado en la titulación.

l) Enjuague con agua destilada el material utilizado para el análisis de oxígeno disuelto.

**NOTA 3:** Si por necesidad tiene que utilizar menos de 100 ml de muestra para la titulación, no efectúe el cálculo ya que este se hará en el laboratorio, mediante la fórmula:

$$O.D.Winkler \left( \frac{mgO_2}{L} \right) = \frac{Vol.Tiosulfato * ConTios * 8000}{Vol.Alicuota}$$

## 2.9 LLENADO DE BOTELLAS.

**Durante el llenado de las botellas no deje de agitar la muestra, para garantizar la homogeneidad.**

Purgue cada botella antes de tomar la muestra.

a) Las botellas de muestras y réplicas se llenan hasta el cuello. Si se indica en la etiqueta de la botella, adicione el preservante indicado (20 gotas), en cualquier momento del llenado de la botella, inclusive al final. Tape firmemente cada botella.

b) Las botellas para adiconados se llenan inicialmente con un poco de muestra (aproximadamente la tercera parte de la capacidad). Entonces adicione en su totalidad el contenido del frasco identificado como adiconado, teniendo en cuenta que corresponda a los análisis indicados en la etiqueta. Enjuague, con muestra del balde, tres (3) veces el frasco, adiconando las aguas de enjuague a la botella.

Termine de llenar con muestra cada botella hasta el nivel del cuello. Si se indica en la etiqueta de la botella, adicione el preservante indicado (20 gotas), Tape firmemente cada botella.

2.10. Acomode las botellas dentro de la nevera separando las botellas de vidrio entre si para evitar la rotura de las mismas. Ponga hielo suficiente para refrigerar.

2.11. Tape los frascos rotulados como TESTIGOS y colóquelos en el icopor junto con los frascos vacíos de los ADICIONADOS. Guarde el icopor en la nevera.

Elaborado por:  
Fecha:

Revisado por:  
Fecha:

Autorizado por:  
Fecha:

## **2.12. TOMA DE MUESTRA DE SEDIMENTOS PARA METALES PESADOS Y MERCURIO**

Inspeccione las orillas de la corriente de agua y observe la zona en la que hay acumulación de los sedimentos más finos. Si sólo se presenta este comportamiento en una de las orillas, realice la toma de la muestra de sedimentos en esa orilla. Si puede recoger muestra en las dos orillas, integre en la bolsa partes aproximadamente iguales de los dos lados.

- a) Recoja en la bolsa rotulada y mediante pala plástica o manualmente con guante aproximadamente 1 K si el sedimento es fino. En caso de que el sedimento sea muy grueso se necesitará recolectar aproximadamente 2K de muestra.
- b) Selle la bolsa mediante un nudo e introdúzcala en la segunda bolsa (sin rotular). Coloque la muestra de sedimentos en la nevera.
- c) Cuando vaya a enviar las neveras con muestras al Laboratorio, diligencie en el formato TF0010, el ítem relacionado con la empresa transportadora.
- d) Coloque los formatos dentro de una bolsa plástica y fíjelos a la nevera con cinta.
- e) Rotule la nevera con el destinatario y remitente.

## **2.13. TOMA DE MUESTRAS PARA PALGUICIDAS (ÓRGANO CLORADOS, ÓRGANO FOSFORADOS, TRIAZINAS)**

- a) Ubique la margen del río hacia dónde se encuentran los cultivos.
- b) Tome la muestra directamente en el cuerpo de agua en contracorriente, sin dejar rebosar la botella.
- c) A las muestras para triazinas se les debe adicionar 40 gotas de **ÁCIDO CLORHÍDRICO**.
- d) Coloque papel de aluminio a cada uno de los frascos, tape firmemente cada botella y siga las instrucciones que se encuentran definidas en el numeral 2.10 de este documento.
- e) De la misma manera llegará un testigo de plaguicidas al cual debe adicionar agua del río colectada en una botella de vidrio (botella auxiliar), sin dejar rebosar. Cuando la etiqueta lo indique adicione el reactivo de preservación (ácido clorhídrico). Coloque papel de aluminio, tape firmemente y siga las instrucciones que se encuentran definidas en el numeral 2.10 de este documento.

Elaborado por:  
Fecha:

Revisado por:  
Fecha:

Autorizado por:  
Fecha:

## Anexo 7: material de referencia

Generalidades de la Respuesta a Emergencias ocasionadas por Materiales Peligrosos, Luis Fernando Medina Leguizamo, Empresa DGM Colombia, Bogotá.

Manual de Respuesta a Emergencias con Materiales Peligrosos, Pequiven El Tablazo/Maracaibo Venezuela, Hardware Méndez.

Sector salud ante las emergencias químicas, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 14 noviembre 2005.

Plan de Emergencias 2008, Municipio de Sabanalarga, Antioquia de 2002.

Guía Operativa para la recogida, Almacenamiento y Transporte de muestras de aguas subterráneas destinadas al análisis químico, Instituto Tecnológico Geominero de España, ITGE., Junio de 1998.

Guías para manejo seguro y gestión ambiental de 25 sustancias químicas, Consejo Colombiano de Seguridad, Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Plan de monitoreo de emergencia, Plan de Contingencia, ACUACAR, Cartagena - Colombia.





Con el propósito de realizar una adecuada intervención de los técnicos en la atención de emergencias con residuos peligrosos, se desarrollan metodologías para determinar el impacto ocasionado por los contaminantes en: Agua y Aire, enfatizando en las medidas de control más apropiadas, recomendaciones, así como las medidas de seguridad a tomar por parte del personal que atiende la emergencia y por el resto de la población con el fin de evitar enfermedades futuras.



**CORANTIOQUIA**  
[www.corantioquia.gov.co](http://www.corantioquia.gov.co)