

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE QUÍMICA



**PROPUESTA DE GESTIÓN DE RIESGOS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS EN  
FUNCIÓN DEL MANEJO DE EMERGENCIAS CON MATERIALES PELIGROSOS**

Trabajo Especial de Grado presentado  
ante la Ilustre Universidad Central de  
Venezuela, por el Br. Nelson Enrique  
Acevedo Vallée para optar al título de  
Licenciado en Química

Caracas, Octubre de 2012

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente a **Dios** por darme salud y fuerzas para cada día lograr lo que me propongo.

A mi **mama**, quien gracias a ella soy la persona que soy, quien siempre ha creído en mi mucho más de lo que yo mismo he creído, quien aun a la distancia me da fuerzas para seguir y con un solo mensaje que reciba de ella me alegra el día.

A mi **abuela Camelia**, quien durante toda la vida, en especial estos últimos cinco años ha estado cuidándome, de una manera en que solo ella puede hacerlo.

A mi **tía Sheyla**, quien sin obligación alguna, ha sido como una segunda madre y siempre me ha apoyado.

A mis **hermanos Melissa y Leonardo**, con quienes siempre cuento y quienes han estado en los momentos más difíciles.

A la **Profesora Soraya**, quien más que mi tutora, es mi amiga, es una madre mas, quien me abrió completamente los ojos y me hizo ver la ciencia desde una nueva perspectiva, quien siempre tiene un consejo sincero y se preocupa por mí como si fuese su hijo, quien ha confiado en mí como solo mi familia podría hacerlo.

A mis amigos, **Tanya, Sofía, Taylor y Juan**, mis otros hermanos, quienes a pesar de la distancia se han mantenido conmigo todo este tiempo apoyándome, con quienes comparto innumerables recuerdos y con quienes cuento en cualquier momento.

A mis amigos **Gregory, Stefanie, Francisco, Zoli y Chuo**, con quienes he compartido los mejores momentos en la universidad y con quienes durante la carrera me he apoyado académica y emocionalmente.

A mis amigas **Leidy, Mónica y Jeniree**, con quienes compartí gratos momentos.

A la **Sra. Milagros y el Sr. Rafael**, quienes me apoyaron encarecidamente los primeros años de la carrera, y aun, a pesar de los años, siguen pendientes de mí.

A mi **novia Daniela**, quien en esta última etapa de mi carrera ha sido mi mayor apoyo, quien me alienta a seguir y quien me da mayor Felicidad.

## RESUMEN

El presente Trabajo Especial de Grado, integra las herramientas básicas para comenzar una gestión de riesgos responsable en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, presentando propuestas de normativas para la conformación y el funcionamiento de una Brigada de Respuesta a Emergencias en la Facultad, basadas en las leyes y normas nacionales e internacionales en materia de gestión de riesgos. Así mismo se diseñó un formato para las Hojas de Datos de Seguridad de las sustancias y materiales químicos usados como reactivos en el Laboratorio de Principios de Química de la Facultad de Ciencias. Este formato se fundamenta en la normativa legal vigente y representa una herramienta fundamental para toda persona que manipule o de alguna manera esté relacionada con estos materiales peligrosos, especialmente para todos los integrantes de la brigada.

Se seleccionó un material peligroso que representa un alto nivel de riesgo para la Facultad en caso de derrame, como lo es la solución alcohólica de Fenol utilizada para la elaboración de la tinta usada en procesos electorales, y se llevó a cabo con ella una situación de derrame que permitió aplicar la normativa propuesta. En esta situación se compararon dos materiales sorbentes, uno comercial y otro de origen residual, Bagacillo, utilizado en nuestro Laboratorio de Síntesis Organometálica (SOM), encontrándose que este último tiene una capacidad de sorción que duplica a la del sorbente comercial, presentando además mayor selectividad hacia el Fenol que hacia el agua. De igual manera se realizó una prueba física de recuperación del sustrato sorbido, obteniéndose porcentajes de recuperación entre el 82 y 85%.

## LISTA DE ABREVIACIONES Y SIMBOLOS

<b>ADR</b>	<i>American Depository Receipts</i> (Acuerdo Europeo sobre el transporte internacional de cargas peligrosas por vía terrestre).
<b>ASTM</b>	<i>American Society for Testing and Materials</i> (Sociedad Americana para Ensayos y Materiales).
<b>ATSDR</b>	<i>Agency for Toxic Substances and Disease Registry</i> (Agencia para las Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades).
<b>CAS</b>	Chemical Abstract Service.
<b>CE</b>	Comunidad Europea.
<b>COVENIN</b>	Comisión Venezolana de Normas Industriales.
<b>Densidad<sub>R</sub></b>	Densidad relativa.
<b>FONDONORMA</b>	Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad.
<b>HDS</b>	Hojas de Datos de Seguridad.
<b>IARC</b>	<i>International Agency for Research on Cancer</i> (Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer).
<b>IATA</b>	<i>International Air Transport Association</i> (Asociación Internacional de Transporte Aéreo).
<b>IDLH</b>	<i>Immediately Dangerous to Life or Health</i> (Concentración Inmediatamente peligrosa para la vida).
<b>IMDG</b>	<i>International Maritime Dangerous Goods</i> (Código Marítimo

	Internacional de Mercancías Peligrosas).
<b>ISO</b>	<i>International Organization for Standardization</i> (Organización Internacional de Normalización).
<b>LC50</b>	<i>Median Lethal Dose</i> (Dosis letal 50).
<b>LD50</b>	<i>Median Lethal Concentration</i> (Concentración letal 50).
<b>LDL0</b>	<i>Lowest Dose causing lethality</i> (Dosis Letal más Baja).
<b>NFPA</b>	<i>National Fire Protection Association</i> (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego).
<b>NTP</b>	Notas Técnicas de Prevención.
<b>ONU</b>	Organización de las Naciones Unidas.
<b>RTECS</b>	<i>Registry of Toxic Effects of Chemical Substances</i> (Registro de Efectos Tóxicos de Sustancias Químicas).
<b>SGA</b>	Sistema Globalmente Armonizado.
<b>TLV-C</b>	<i>Threshold Limit Value - Ceiling</i> (Valor Limite Umbral - Tope).
<b>TLV-STEL</b>	<i>Threshold Limit Value - Short term exposure limit</i> (Valor Limite Umbral - Tiempo Corto de Exposición).
<b>TLV-TWA</b>	<i>Threshold Limit Value - Time Weighted Average</i> (Valor Limite Umbral - Tiempo Promedio Ponderado).
<b>UN</b>	<i>United Nations</i> (Naciones Unidas)
<b>VLA-EC</b>	Valores Límite Ambientales - Exposición de Corta duración

**VLA-ED**

Valores Límite Ambientales - Exposición Diaria

## INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCION .....	1
MARCO TEÓRICO.....	3
Brigada de emergencia .....	3
Riesgo.....	4
Amenaza.....	4
Vulnerabilidad .....	7
Peligro.....	10
Emergencia.....	10
Desastre.....	10
Gestion de Riesgos.....	11
Incendio .....	13
Derrame.....	15
Clasificación de las sustancias.....	17
ONU.....	17
Normativa Europea .....	22
NFPA.....	24
SGA.....	26
Decreto 2635.....	28
Constitución de la República Bolivariana de Venezuela .....	30

LOPCYMAT .....	31
Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos .....	33
Ley de gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos.....	34
OBJETIVOS .....	36
METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN.....	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
CONCLUSIONES.....	87
RECOMENDACIONES .....	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	93
ANEXOS .....	100

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 .....	8
FIGURA N° 2 .....	9
FIGURA N° 3 .....	11
FIGURA N° 4 .....	13
FIGURA N° 5 .....	14
FIGURA N° 6 .....	26
FIGURA N° 7 .....	27
FIGURA N° 8 .....	41
FIGURA N° 9 .....	41
FIGURA N° 10 .....	44
FIGURA N° 11 .....	51
FIGURA N° 12 .....	67
FIGURA N° 13 .....	68
FIGURA N° 14 .....	69
FIGURA N° 15 .....	70
FIGURA N° 16 .....	71
FIGURA N° 17 .....	73
FIGURA N° 18 .....	74
FIGURA N° 19 .....	78

## INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1.....	58
TABLA N° 2.....	59
TABLA N° 3.....	74
TABLA N° 4.....	75
TABLA N° 5.....	77
TABLA N° 6.....	79
TABLA N° 7.....	80
TABLA N° 8.....	81
TABLA N° 9.....	82
TABLA N° 10.....	83
TABLA N° 11.....	84
TABLA N° 12.....	85

## INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1.....	77
GRÁFICO N° 2.....	81
GRÁFICO N° 3.....	84
GRÁFICO N° 4.....	85

## INTRODUCCION

En la sociedad actual existe una necesidad de minimizar la ocurrencia de incidentes, accidentes y emergencias y en todo caso reducir la magnitud de sus consecuencias. Además se busca tener una mayor efectividad en el manejo de estas situaciones cuando se presentan. Por esta razón se requiere de procedimientos y planes que sean consistentes y sostenidos en el tiempo, que se activen según las condiciones de riesgo.

Este riesgo plantea retos de gestión que requieren ser enfrentados a partir de su conocimiento y entendimiento, con la participación activa de la comunidad, por esto es importante conformar equipos de trabajo preparados, que estén encargados de manejar en primera instancia una eventualidad que pueda atentar contra la integridad de las personas, bienes e inmuebles o al medioambiente.

Por esta razón toda entidad, ya sea empresa, instituto de investigación o de educación que transporte o manipule materiales peligrosos, debe tener un conocimiento mínimo necesario para realizar estas labores. Así mismo, deben minimizarse los niveles de riesgo y trabajar bajo condiciones de seguridad que le permitan a la comunidad aumentar las probabilidades de salvaguardar las vidas y bienes que allí se encuentren en caso de presentarse alguna eventualidad que atente contra la integridad de éstos.

Una comunidad como la de la Facultad de Ciencias de la UCV, está expuesta a un alto nivel de riesgo debido a la cantidad de materiales peligrosos con los que se trabaja en sus diferentes laboratorios. Actualmente y desde hace años se ha venido trabajando para reducir estos niveles, sin embargo, para lograr este objetivo es necesario contar con personal capacitado y preparado en esta área que asista y apoye no solo para trabajar de manera preventiva, sino a ser capaces de actuar y responder en caso de una eventualidad adversa.

Formar una Brigada de Primeros Respondedores en Materiales Peligrosos es una labor que amerita tiempo, esfuerzo y dedicación, y debe adecuarse a la realidad y necesidades de la comunidad. La Facultad de Ciencias ya ha sido evaluada a través de diferentes inspecciones y se conoce la situación actual, con lo cual se tiene un primer paso, pero se debe seguir trabajando en pro de avanzar en este aspecto.

Un efectivo plan de acción para el manejo de situaciones de emergencias dependerá siempre de una adecuada orientación de cada uno de los involucrados en estas delicadas labores. La idea es lograr concatenar un grupo de personas integrantes de la Facultad, puedan ser acreditadas como "Brigadistas". Esta Brigada debe tener los lineamientos y políticas bien definidas, las cuales se deben fundamentar en base a las leyes y normas existentes, así como también de la política de gestión de riesgo de la Facultad de Ciencias. En este trabajo se pretende hacer un aporte en esta importante área.

## MARCO TEÓRICO

Según la Real Academia Española (RAE) una brigada se define como un grupo de personas que tienen un fin común. <sup>[1]</sup> Por lo tanto existen diferentes tipos de brigadas dependiendo de las características, misiones y desafíos que se propongan. Entonces se puede decir que una **brigada de emergencias** es un grupo de personas preparadas con el fin de actuar rápidamente en el control de una situación de emergencia, además de realizar actividades de prevención cuando ello sea posible.

Un ejemplo claro de esto puede observarse en el trabajo de Mayora y Castillo<sup>[2]</sup> (2008) en la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, el cual tuvo entre sus objetivos formar un grupo de estudiantes con habilidades en desalojo, prevención y combate de incendios y primeros auxilios, con la capacidad de actuar en situaciones de emergencia. Para ello llevaron a cabo una evaluación de riesgos en la institución por parte de personas capacitadas para esto, dando como resultado esta lista de observaciones: los medios de escape no estaban señalizados, las rutas no estaban libres de obstáculos; las lámparas de emergencia estaban defectuosas y existía una carencia de ellas en los pasillos, escaleras y cuartos de servicio; no existían salidas de emergencia de manera independiente, las escaleras no tenían cintas anti resbalantes ni cintas reflectoras. En resumen, de acuerdo a las normas existentes en el país, la infraestructura donde funciona esta edificación educativa denotaba muchas deficiencias que atentaban contra la seguridad de las personas que allí hacen vida laboral o estudian.

Por esta razón se dictaron cursos teóricos y prácticos a sesenta y tres (63) estudiantes de esa institución gracias a la participación del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano. Los cursos realizados comprendieron tres temas: desalojo, prevención y control de incendios y primeros auxilios; todos ellos con una duración de 90 minutos semanales durante 14 semanas. La brigada quedó conformada por

cuarenta y dos (42) alumnos, catorce (14) para el comité de desalojo, catorce (14) para el comité de incendio y catorce (14) para el comité de primeros auxilios, los veintiún (21) alumnos restantes quedaron con la responsabilidad de elaborar los planes de emergencia y el mapa de riesgos de la institución.

De esta manera en dicha institución se logró reunir a un grupo de personas y organizadamente se conformó una brigada de emergencias. Mayora y Castillo <sup>[2]</sup> (2008) esperaban que este tipo de iniciativa pudiera ser logrado en otras instituciones en el país para así conformar una Red Escolar Nacional de Brigadas de Emergencia.

Las brigadas de emergencia se preparan con el fin de reducir los riesgos presentes en una institución, siendo el **riesgo** una medida del potencial de pérdida económica o lesión en términos de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado junto con la magnitud de las consecuencias. <sup>[3]</sup>

*“La base para entender el riesgo de desastres está en entender que el desastre se ubica en la intersección de dos fuerzas opuestas: la amenaza y la vulnerabilidad”.* <sup>[4]</sup>

Entonces la amenaza representa un factor externo del riesgo y la vulnerabilidad el factor interno del riesgo, no solo para desastres sino para emergencias

### **Riesgo = Amenaza x Vulnerabilidad**

Una **amenaza** es la probabilidad de que un fenómeno de origen natural o antrópico, se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido, con potencial de producir efectos adversos sobre las personas, los bienes, los servicios y el ambiente <sup>[5]</sup>. Es por lo tanto el factor externo de riesgo.

Las amenazas pueden dividirse en <sup>[6]</sup>:

- **Naturales:** son procesos o fenómenos de la dinámica terrestre que tienen lugar en la biósfera y pueden transformarse en un evento perjudicial y destructor ante la exposición de personas o instalaciones físicas, que pueden causar la muerte, lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental de un territorio o comunidad. Entre ellas tenemos:

- ✓ ***Amenaza geológica:*** incluye procesos terrestres internos (endógenos) o de origen tectónico, tales como: actividad de fallas geológicas, actividad y emisiones volcánicas; así como procesos externos (exógenos) tales como movimientos en masa: deslizamientos, caídas de rocas, flujos, avalanchas, colapsos superficiales. Licuefacción, suelos expansivos, deslizamientos marinos subsidencias. Las amenazas geológicas pueden ser de naturaleza simple, secuencial o combinada en su origen y efectos.

- ✓ ***Amenaza meteorológica:*** Potencial ocurrencia de procesos o fenómenos naturales de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfica tales como ciclones tropicales, lluvias torrenciales, vientos intensos, descargas eléctricas, tormentas de nieve, granizos, sequías, tornados, trombas lacustres y marítimas, temperaturas extremas, tormentas de arena; que pueden causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental.

- ✓ ***Amenaza sísmica:*** es el término técnico mediante el cual se caracteriza numéricamente la probabilidad estadística de la ocurrencia (excedencia) de cierta intensidad sísmica (o aceleración del suelo) en un determinado sitio, durante un período de tiempo, puede calcularse a nivel regional y a nivel local, para lo cual se deben considerar los parámetros de fuentes sismogénicas, así como también los registros de eventos sísmicos ocurridos en cada zona fuente y la atenuación del movimiento del terreno.

- **Antrópicas:** son peligros latentes causados por la actividad del hombre por ejemplo, explosiones, incendios, derrames de sustancias tóxicas, conflictos bélicos, entre otros. Se pueden clasificar en:

- ✓ ***Amenaza Social:*** es el potencial de ocurrencia de conductas bélicas que implican una negación total de un sistema donde existen las normas y leyes, con la consecuencia de afectar la vida, los bienes y el ambiente.

- ✓ ***Amenaza Socio-Natural:*** es aquella que puede presentar un peligro latente asociado a la probable ocurrencia de fenómenos físico-naturales cuya existencia, intensidad y recurrencia es exacerbada por procesos de degradación ambiental o por la intervención directa del hombre.

- ✓ ***Amenazas Tecnológicas:*** son aquellas originadas por accidentes tecnológicos o industriales, procedimientos peligrosos, fallos de infraestructura u otras actividades humanas, que pueden causar muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. Ejemplos: contaminación industrial, actividades nucleares y radioactividad, desechos tóxicos, rotura de presas; accidentes de transporte, industriales o tecnológicos (explosiones, fuegos, derrames de líquidos o gases).

- ✓ ***Amenaza de Incendio forestal:*** Potencial ocurrencia de incendio en comunidades forestales dada la presencia de combustible natural (material) y oxígeno del aire, activado de manera natural o antrópica, capaz de afectar la vida, los bienes y el ambiente.

- ✓ ***Amenaza Biológica:*** son procesos de origen orgánico o provocados por vectores biológicos, incluyen la exposición a microorganismos patógenos,

toxinas o sustancias bioactivas, que pueden causar la muerte o lesiones, daños materiales, disfunciones sociales y económicas o degradación ambiental.

Por otro lado la susceptibilidad a la pérdida o daño de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica se conoce como **vulnerabilidad** <sup>[7]</sup>. Además debe considerarse la capacidad de respuesta de una comunidad ante un evento como parte de la vulnerabilidad de la misma. Estas pueden clasificarse, entre otras, en: <sup>[6]</sup>

- **Vulnerabilidad Estructural:** está referida a la susceptibilidad que la estructura presenta frente al probable daño que puede sufrir por la ocurrencia de un evento.
- **Vulnerabilidad Funcional y Operativa:** se refiere a los sistemas de líneas vitales, su funcionamiento y las actividades operativas que se desarrollan dentro de la edificación, orientadas a la prevención y reducción de riesgos.
- **Vulnerabilidad Social:** es entendida como una condición social de riesgo que inhabilita e invalida, de manera inmediata o en el futuro, a los grupos afectados, en la satisfacción de su bienestar en cuanto a subsistencia y calidad de vida, en contextos socio histórico y culturalmente determinado.

La evaluación de las amenazas y vulnerabilidades es un paso muy importante para la gestión de riesgos, tal como lo señalan Ramos y Peláez<sup>[8]</sup> (2009) de la Universidad de Antioquía (Colombia) en su formulación un plan de emergencias en la Institución Educativa Murindó para lo cual realizaron un análisis de amenazas naturales y tecnológicas, entre las cuales destacó la amenaza de inundación, tal y como puede verse en la Figura N°1

Amenazas	Lugar de posible ocurrencia	Elementos bajo riesgo	Causas	Presentación		
				Posible	Probable	Inminente
Accidente de tránsito	Puentes peatonales	Personas	Circulación vehicular	X		
Explosiones	Colegio y escuela	Personas, Recursos, Sistemas y procesos	Enfrentamientos armados		X	
	Escuela	Personas, Recursos, Sistemas y procesos	Uso inadecuado de gas o mala instalación	X		
Desplome de estructuras	Colegio y escuela	Personas, Recursos, Sistemas y procesos	Deterioro y falta de mantenimiento		X	
Resbalones o caídas	Colegio y escuela	Personas	Puente deteriorado. Irregularidades en el suelo (huecos)		X	
Riesgo eléctrico.	Colegio y escuela	personas	Tomas en mal estado	X		
Incendios	Colegio y escuela	Personas, Recursos, Sistemas y procesos	Acumulación de papelería, almacenamiento inadecuado de elementos volátiles, y construcción en madera de las instalaciones	X		
Picaduras o mordeduras	Colegio y escuela	Personas	Panales de avispas. Otros animales.		X	
Lesiones de la comunidad educativa	Colegio y escuela	Personas, Recursos, Sistemas y procesos	Posibles enfrentamientos por ubicación cercana a una zona militar.		X	
Inundación	Colegio y escuela	Personas, Recursos, Sistemas y procesos	Cercanía a dos ríos			X
Sismos	Colegio y escuela	Personas, Recursos, Sistemas y procesos	Probable movimiento telúrico		X	

**Figura N°1-** Identificación de amenazas de la Institución Educativa de Mourindó Ramos y Peláez<sup>[8]</sup> (2009)

Para el análisis de vulnerabilidades utilizaron la matriz propuesta en el manual para la elaboración de planes empresariales de emergencias y contingencias integrado con el sistema nacional para la prevención y atención de desastres, dando

como resultado una puntuación total de 28.4 lo cual representa una alta vulnerabilidad funcional según puede observarse en la Figura N°2

Puntaje total	Acción a seguir
0 – 50	La edificación presenta una alta vulnerabilidad funcional, se deben revisar todos los aspectos que puedan estar representando riesgo para las personas que permanecen en la institución educativa en un momento de emergencia.
51 – 70	La edificación presenta una vulnerabilidad media-alta y un plan para emergencia incompleto, que solo podría ser activado parcialmente en caso de emergencia.
70 – 90	La edificación presenta una baja vulnerabilidad y un plan para emergencia apenas funcional que debe optimizarse.
91 – 100	La vulnerabilidad es mínima y el plan presenta un estado óptimo de aplicación.

**Figura N°2-** Comparación de vulnerabilidades. Ramos y Peláez<sup>[8]</sup> (2009)

De esta manera Ramos y Peláez<sup>[8]</sup> (2009) determinaron que la institución Educativa Mourindó se encontraba en alto riesgo y era necesaria la aplicación de un plan de emergencias.

Así mismo, Marcillo<sup>[9]</sup> (2010) en el Instituto de Altos Estudios Nacionales (Ecuador) presentó en su Propuesta de un Modelo para la elaboración de Planes de Emergencia y Contingencia ante Eventos Adversos, un análisis de amenazas y vulnerabilidades que presentaba el edificio del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, haciendo una inspección tanto de la infraestructura del edificio como una análisis de amenazas naturales en la parroquia Mariscal Sucre (Quito) y a partir de esto pudo plantear un plan de emergencia y contingencia para la institución siendo una herramienta que permita una gestión de riesgos.

En general suelen utilizarse la palabra peligro de igual manera que riesgo, sin embargo existe una diferencia importante entre ambas, ya que **Peligro** está definido como la condición capaz de ocasionar un daño para la salud o a la seguridad. <sup>[10]</sup>

El peligro es, por consiguiente, una situación de hecho, mientras que el riesgo es una probabilidad, por lo tanto significa que el daño en cualquier momento puede materializarse o no hacerlo nunca.

Cuando se produce un evento en el cual las alteraciones y daños intensos en las personas, bienes, servicios y ambiente causados por un evento natural o generado por la actividad humana no excede la capacidad de respuesta de la comunidad afectada, se está refiriendo a una **Emergencia**, mientras que cuando estas alteraciones y/o daños exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada, se conoce como **Desastre**. Es importante tener claro la diferencia entre estos dos términos. <sup>[7]</sup>

Para poder actuar ante una emergencia es necesario analizar y dividir la ocurrencia de ella en etapas o fases. Las acciones a seguir dependerán del momento y del evento que se presente, sin embargo la planificación de actividades para evitar o reducir la amenaza a la que se está expuesto y decidir cómo actuar en el momento que ocurra la emergencia son medidas vitales. Las etapas en las que puede dividirse una emergencia son <sup>[11]</sup>:

1. **Antes:** es el momento previo a la ocurrencia de un evento. En el cual la prevención, la mitigación y la preparación son las medidas más importantes.

- *Prevención:* es un conjunto de medidas cuyo objetivo es evitar que un evento provoque una emergencia, deberán hacerse análisis de las posibles amenazas, vulnerabilidades y riesgos a los que se encuentran sometidas las personas, la infraestructura y el medioambiente.

- *Preparación:* es un conjunto de acciones y medidas para reducir al mínimo las pérdidas de vidas humanas y otros daños, organizando oportuna y eficazmente la respuesta y la rehabilitación. En esta etapa se planifican y organizan las acciones de respuesta a una emergencia que no se pueden evitar.
- *Mitigación:* es la aplicación de medidas para reducir los efectos que provocaría la ocurrencia de un evento. Aquí se llevaran a cabo simulacros y demás acciones que disminuyan estos efectos.

Una vez comprendidos estos conceptos se pueden llevar a cabo la prevención, preparación y mitigación de riesgos, es decir, una **gestión de riesgos**, en la cual todos estos conceptos y acciones se enlazan y cohesionan para actuar y ser aplicados como un conjunto en donde cada uno de ellos es tan importante como el otro. Esto puede resumirse como se muestra en la Figura N° 3 <sup>[12]</sup>

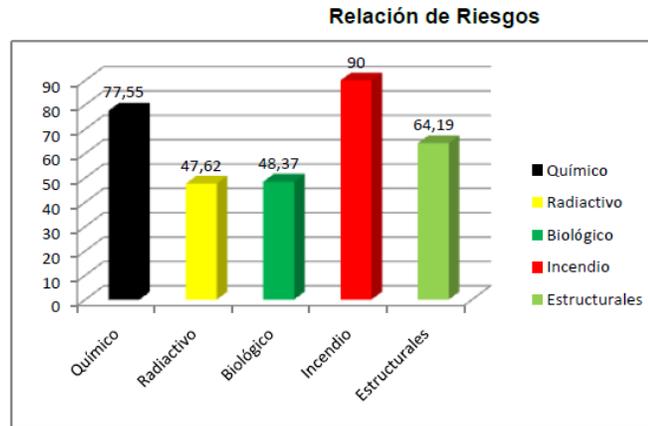
GESTION DE RIESGO			
ANALISIS DE RIESGO		MEDIDAS DE GESTION DE RIESGO	
Prevención		Mitigación	Preparación
Análisis de amenazas	Análisis de vulnerabilidades		
-Análisis geográfico: localización y extensión	-Identificación de elementos y población en peligro	Medidas de planificación	Elaboración de planes de contingencia
	<u>Identificación de vulnerabilidades:</u> humana, física, social, financiera y natural	Medidas de prevención	
-Análisis temporal: frecuencia y duración	Análisis de poder	Capacitación	Sistema de alarmas temprana
	Identificación de cambios específicos a realizar	Medidas de apoyo institucional	
-Análisis de dimensión: daño y probabilidad de ocurrencia	Diseño de estrategia y medidas	Concienciación y educación	Elaboración de planes de evacuación

**Figura N°3-** Etapas y acciones a tomar para una gestión de riesgo organizada <sup>[12]</sup>

**2. Durante:** Es el momento en que se desarrolla el evento. En este momento se ponen en práctica los planes de actuación que se desarrollaron en el **Antes**.

Una brigada debe por lo tanto estar preparada para distintas emergencias, por lo cual deben existir diferentes grupos dentro de la brigada. Una brigada en la Facultad de Ciencias debe estar preparada para el manejo de diferentes situaciones de peligro que pudieran generar incendios, derrames, y en todo caso evacuaciones. Por lo tanto debe existir una organización dentro de la brigada para que las personas que la conformen puedan cumplir una función específica y la actuación sea eficaz.

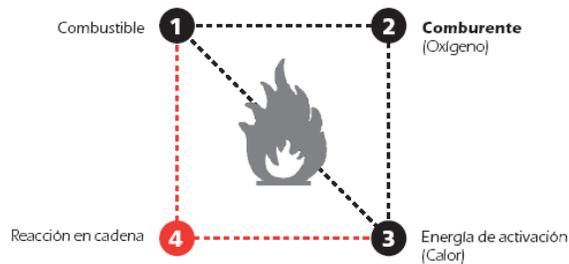
Acevedo <sup>[13]</sup> (2010) en su estudio inicial de gestión de riesgos de la Facultad de Ciencias, como estrategia para reducir la vulnerabilidad de ésta a desastres socio-naturales, realizó inspecciones en las diferentes edificaciones de la Facultad y generó un análisis general de las condiciones de riesgo, revisando detalladamente el resultado de la evaluación obtenida a través de las inspecciones. Para esto empleó un método de “código binario” que consistió en colocar sólo dos categorías de evaluación, como: si o no, posible o no posible, aceptable o no aceptable, etc. Para ése análisis se tomaron como categorías calificativas “aceptable” y “no aceptable”. Luego de hacer el análisis llegó a la conclusión que las dos amenazas que representan un mayor riesgo para la Facultad son el Incendio y el Químico, tal y como se puede observar en la Figura N°4 <sup>[13]</sup>



**Figura N°4** - Relación de los niveles de riesgo de la Facultad de Ciencias. Acevedo <sup>[13]</sup> (2010)

De manera que resulta importante el enfoque y análisis de estos riesgos.

✓ **Incendio** <sup>[14]</sup>: es un fuego no controlado de grandes proporciones, de surgimiento súbito, gradual o instantáneo, con secuelas de daños materiales y ocasionar lesiones o pérdidas humanas. Para que se produzca el fuego son necesarios los siguientes elementos: combustible, comburente (oxígeno) y energía de activación (calor). Estos tres elementos forman el triángulo del fuego, de tal forma que cada uno de sus lados está siempre en contacto con los otros dos. La eliminación de cualquiera de sus lados o del contacto entre cualquiera de los vértices impide la producción del fuego. Ahora bien, una vez producido el fuego, hay un cuarto elemento a tener en cuenta: la reacción de los gases de la combustión entre sí y con el propio oxígeno del aire (reacción en cadena). De esta forma, como resultado de la misma combustión, el triángulo del fuego se transforma en un tetraedro del fuego, que permite su propagación, tal como se muestra en la Figura N° 5 <sup>[14]</sup>.



**Figura N°5- Tetraedro de Fuego** <sup>[14]</sup>

Si falta alguna de sus cuatro caras, la combustión no tiene lugar o se extingue rápidamente. Aprovechando estas cualidades es que se puede actuar en contra de un incendio.

Los incendios son una de las preocupaciones más grandes y una de las amenazas mayormente consideradas por toda institución a la hora de elaborar un plan de emergencias, tal como lo demuestra Aymerich Lluís <sup>[15]</sup> (2009) de la Universidad politécnica de Cataluña (España) en su Plan de autoprotección de la escuela superior de edificación de Barcelona, para lo cual evaluó condiciones y riesgos de incendio, encontrando que esta institución no reunía las condiciones necesarias para gestionar adecuadamente cualquier situación de emergencia que pudiera producirse. Ya que los incendios y otras emergencias puedan ocurrir de repente, sin previo aviso y tener consecuencias de desastre en la propiedad, perturbando como mínimo la rutina del Edificio, estas serán situaciones que exigirán una actuación inmediata, las cuales seguirán las pautas de actuación recogidas en el Plan de Emergencia. La puesta en marcha del Plan de Emergencia pretendió beneficiar a la propiedad y a todos los trabajadores y usuarios de las instalaciones. La mejora de su actuación ante estos incidentes procuró reducir su impacto y proteger de manera más eficiente a las personas, los bienes y la continuidad de las operaciones.

✓ **Derrames químicos:** el derrame de una sustancia química es una situación en la que un producto químico se encuentra accidentalmente fuera de un envase contenedor. Así, un derrame o fuga de un producto químico peligroso es un suceso que puede dar lugar a consecuencias graves para las personas, instalaciones y el ambiente. En ocasiones, el riesgo de que se produzca un derrame o una fuga no es valorado en su justa medida, subestimándose o, simplemente, obviándose. Es frecuente observar planes de emergencia en instalaciones industriales, en las cuales se investigan, fabrican o utilizan productos químicos peligrosos, donde la única emergencia de carácter tecnológico que se contempla es el incendio. Consecuentemente, cuando se produce un suceso de esa naturaleza suele ocurrir que no se dispone de información suficiente sobre el producto químico, no se conocen claramente los recursos disponibles en la institución para hacer frente a la situación y se origina confusión y descoordinación entre el personal que interviene en el control de la emergencia, lo cual puede llevar a agravar el problema <sup>[16]</sup>

El control de situaciones de derrame depende en gran medida del estado físico de la sustancia, y el término derrame se utiliza mayormente para sustancias sólidas y líquidas, mientras que para las gaseosas se emplea el término fuga. El control de derrames de sustancias sólidas, por lo general no representa un mayor problema debido a la poca movilidad que presenta, mientras que los líquidos sí, por lo tanto deben utilizarse medidas para confinar y mantener en un sitio fijo al líquido para su posterior recolección. Para llevar a cabo esta recolección se utilizan materiales sorbentes, estos son materiales insolubles o mezclas de materiales que recuperan el líquido por el fenómeno de absorción, adsorción, o ambos <sup>[17]</sup>.

Estos fenómenos de sorción pueden ser diferenciados por el grado con que la molécula de sorbato interactúa con la fase sorbente y su libertad para

moverse dentro del sorbente. En la **adsorción**, la acumulación de soluto es en general restringida entre la superficie o interfase de la solución y el adsorbente. Por el contrario, la **absorción** es un proceso en el que el soluto es transferido de una fase a otra interpenetrando la fase sorbente por lo menos varios nanómetros. La sorción resulta de una variedad de diferentes tipos de fuerzas atractivas entre el soluto, solvente y moléculas sorbentes, fuerzas químicas (enlace covalente y puente de hidrógeno), electrostáticas (ion-ion, ion-dipolo) y físicas (Coulomb, energía de Keesom, energía de Debye, energía de dispersión de London) estas fuerzas actúan juntas pero generalmente un tipo prevalece en una situación particular <sup>[18]</sup>.

Es por ello que se pueden encontrar diferentes tipos de materiales sorbentes dependiendo del fenómeno que ocurra. **Adsorbentes**, son materiales insolubles que están cubiertos por un líquido en su superficie, incluyendo poros y tubos capilares, sin la hinchazón del 50 por ciento del sólido en el líquido de exceso y los **absorbentes** son los materiales que recogen y conservan el líquido distribuido por toda su estructura molecular causando la hinchazón del sólido (el 50 por ciento o más). El absorbente debe ser por lo menos 70 por ciento insoluble en el exceso de líquido <sup>[17]</sup>.

3. **Después:** es la etapa luego que el evento ocurre. En donde deben llevarse a cabo acciones cuyo fin es el restablecimiento de las necesidades vitales de la comunidad y es aquí en donde entran en función las brigadas de emergencia. En esta etapa debe realizarse: <sup>[19]</sup>

- Búsqueda y rescate de personas afectadas.

- Alojamiento temporal, suministro de alimento y abrigo a la población afectada.
- Evacuación de población afectada.
- Asistencia médica a la población afectada.
- Evaluación preliminar de daños.
- Realizar censos de la población afectada.

Una comunidad como la Facultad de Ciencias, que maneja una gran cantidad de sustancias y materiales químicos peligrosos, en preciso contar con toda la información referente al manejo, uso, tratamiento, transporte y medidas de seguridad respecto a ellos. Por esto es de gran importancia conocer como se clasifican las sustancias químicas ya que en general toda sustancia química es peligrosa. Por eso existen un gran número de sustancias que puede ocasionar accidentes, lesiones o daños con gran facilidad y sin que se requiera una condición extrema o fuera de lo normal. Existen muchas clasificaciones para las sustancias químicas y Venezuela cuenta con la Norma COVENIN 3060:2002 <sup>[20]</sup> la cual se basa en la clasificación hecha por la ONU, sin embargo es necesario conocer otras clasificaciones como la Normativa Europea, ya que en nuestra Facultad gran cantidad de los reactivos que se manejan proceden de países europeos, y sus señalamientos referentes a la identificación se rigen a partir de esta normativa.

• **Según la ONU** <sup>[21]</sup>

➤ **Clase 1. Explosivos:** Son sustancias sólidas o líquidas, o mezclas de ellas, que por sí mismas son capaces de reaccionar químicamente produciendo gases a tales temperaturas, presiones y velocidades que pueden ocasionar daños graves en los alrededores. Se consideran 6 subclases de acuerdo con la forma como una sustancia puede explotar.

- ✓ **Subclase 1.1:** corresponde a sustancias o artículos que ofrecen peligro de explosión en masa. Es decir, que afecta toda la carga en forma instantánea.
  - ✓ **Subclase 1.2:** Sustancias o artículos que ofrecen peligro de proyección más no explosión en masa.
  - ✓ **Subclase 1.3:** sustancias o artículos que ofrecen peligro de fuego y en menor grado proyección de partículas, o ambos, mas no peligro de explosión en masa.
  - ✓ **Subclase 1.4:** Sustancias o artículos que no representan peligro significativo. Pueden entrar en ignición eventualmente.
  - ✓ **Subclase 1.5:** Sustancias o artículos muy insensibles que ofrecen en condiciones especiales, peligro de explosión en masa.
  - ✓ **Subclase 1.6:** Sustancias o artículos extremadamente insensibles que no tienen peligro de explosión en masa.
- **Clase 2. Gases.** Son sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20°C y una presión estándar de 101.3 Kpa. Existen gases:
- ✓ **Comprimidos:** son aquellos que se encuentran totalmente en estado gaseoso al ser empacados o envasados para el transporte, a 20°C.
  - ✓ **Licuidos:** son aquellos que se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a 20°C.

✓ **Criogénicos:** son aquellos que se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a muy bajas temperaturas.

✓ **En Solución:** son aquellos que se encuentran totalmente disueltos en un líquido al ser empacados o envasados para el transporte.

Con respecto al tipo de riesgo que ofrecen, los gases se clasifican en dos subdivisiones:

✓ **Subclase 2.1:** Gases Inflamables, pueden incendiarse fácilmente en el aire cuando se mezclan en proporciones inferiores o iguales al 13% en volumen.

✓ **Subclase 2.2:** Gases No-inflamables, no tóxicos; Pueden ser asfixiantes simples u oxidantes.

✓ **Subclase 2.3:** Gases Tóxicos; ocasionan peligros para la salud, son tóxicos o corrosivos.

➤ **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.

➤ **Clase 4. Sólidos con Peligro de Incendio:** Constituyen tres subdivisiones:

✓ **Subclase 4.1: Sólidos Inflamables.** Son aquellos que bajo condiciones de transporte son combustibles o pueden contribuir al fuego por fricción.

✓ **Subclase 4.2: Sólidos espontáneamente combustibles.** Son aquellos que se calientan espontáneamente al contacto con el aire bajo condiciones normales.

✓ **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.

➤ **Clase 5. Oxidantes y Peróxidos Orgánicos:** existen dos subclases:

✓ **Subclase 5.1: Sustancias oxidantes:** Generalmente contienen oxígeno y causan la combustión o contribuyen a ella.

✓ **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.

➤ **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, inhalatoria y dérmica. Existen dos subdivisiones:

✓ **Subclase 6.1: Sustancias Tóxicas.** Son líquidos o sólidos que pueden ocasionar daños graves a la salud o la muerte al ser ingeridos, inhalados o entrar en contacto con la piel.

✓ **Subclase 6.2: Materiales infecciosos.** Son aquellos 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.

➤ **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  $0.4 \text{ Bq/cm}^2$  ( $\text{Bq} = \text{Becquerel} = 1 \text{ desintegración por segundo}$ ) para emisores beta y gama, o  $0.04 \text{ Bq/cm}^2$  para emisores alfa.

➤ **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 entonces 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.

➤ **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. Ej. 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 sistemas acuáticos o terrestres.

- **Según la Normativa Europea** <sup>[22]</sup>

Este sistema de identificación de peligros se utiliza principalmente en el almacenamiento de productos químicos dentro de laboratorios o bodegas para el etiquetado de frascos o contenedores; algunas empresas multinacionales de origen Europeo, lo deben usar de manera obligatoria también durante el transporte.

Según este sistema, las sustancias se clasifican en ocho (8) grupos que son representados por sus respectivos pictogramas, todos en fondo naranja y una letra. Hay que tener en cuenta que un producto puede pertenecer a uno o a varios grupos:

- ✓ **Sustancias Explosivas (E):** Son sustancias y preparaciones que reaccionan exotérmicamente también sin oxígeno y que detonan, deflagran rápidamente o pueden explotar al calentar, por percusión, fricción o formación de chispas.

- ✓ **Sustancias Comburentes (O):** Sustancias que en contacto con materiales combustibles, sobre todo por cesión de oxígeno, aumentan considerablemente el peligro de incendio y violencia del mismo. Los peróxidos orgánicos son combustibles y por tanto pueden arder espontáneamente.

- ✓ **Sustancias Fácilmente Inflamables (F):** Líquidos con punto de inflamación inferior a 21°C, pero no son altamente inflamables. Sustancias sólidas y preparaciones que por acción breve de una fuente de calor pueden inflamarse fácilmente y continuar quemando o permanecer incandescentes.
  
- ✓ **Sustancias Extremadamente Inflamables (F+):** Líquidos con un punto de inflamación inferior a 0 °C y un punto de ebullición de máximo 35 °C. Gases y mezclas de gases que a presión normal y temperatura usual son inflamables en el aire.
  
- ✓ **Sustancias Tóxicas y Muy Tóxicas (T y T+):** La inhalación, la ingestión o la absorción cutánea en pequeña cantidad puede conducir a daños considerables para la salud con posibles consecuencias mortales o irreversibles. Posibles efectos cancerígenos, mutagénicos y tóxicos para la reproducción.
  
- ✓ **Sustancias Corrosivas (C):** Sustancias que por contacto producen destrucción del tejido cutáneo en todo su espesor.
  
- ✓ **Sustancias Nocivas (Xn):** Son aquellas que por inhalación, ingestión o absorción cutánea pueden provocar daños a la salud agudos o crónicos. Posibles sensibilizantes por inhalación.
  
- ✓ **Sustancias Irritantes (Xi):** Sin ser corrosivas pueden producir inflamaciones en la piel o las mucosas, por contacto breve, prolongado o repetido. Peligro de sensibilización por contacto.
  
- ✓ **Peligroso para el Medio Ambiente (N):** Sustancias que al ser liberadas al medio acuático o terrestre, pueden producir un daño del ecosistema por desequilibrio inmediato o posterior.

- **Según la Norma NFPA 704** <sup>[23]</sup>

La norma NFPA 704 establece un sistema de identificación de riesgos para que en un eventual incendio o emergencia, las personas afectadas puedan reconocer los riesgos de los materiales respecto del fuego, aunque éstos no resulten evidentes. Este código ha sido creado para la utilización específica de los cuerpos de bomberos, sin embargo su utilización ha sido llevada más allá, y consiste en una etiqueta que consta del nombre del material y cuatro secciones con un color asignado en cada caso:

- Azul: Riesgo a la salud
- Rojo: Riesgo por inflamabilidad.
- Amarillo: Riesgo por reactividad
- Blanco: Riesgo específicos.

En cada una de las secciones se coloca el grado de peligrosidad: 0, 1, 2, 3, 4, siendo en líneas generales, 0 el menos peligroso, aumentando la peligrosidad hasta llegar a 4, nivel más alto.

✓ **Riesgo a la salud:** se considera la capacidad del material para producir lesiones por contacto con la piel, ingestión o inhalación. Solo se considerarán los riesgos que pongan de manifiesto alguna propiedad inherente del material. No se incluyen las lesiones causadas por el calor del incendio ni por la fuerza de explosiones.

La valoración del riesgo para la salud indicará al personal de bomberos o emergencia alguna de las informaciones siguientes:

- Que puede trabajar con seguridad con el equipo de protección especializado.
- Que puede trabajar en forma segura con el equipo de protección respiratoria adecuado.
- Que puede trabajar con seguridad en el área con ropa ordinaria.

✓ **Riesgo de Inflamabilidad:** se considera la capacidad de los materiales para quemarse. Muchos materiales que se quemarían bajo ciertas condiciones, no queman bajo otras. La forma o condición del material, así como también las propiedades inherentes, afectan la inflamabilidad del mismo.

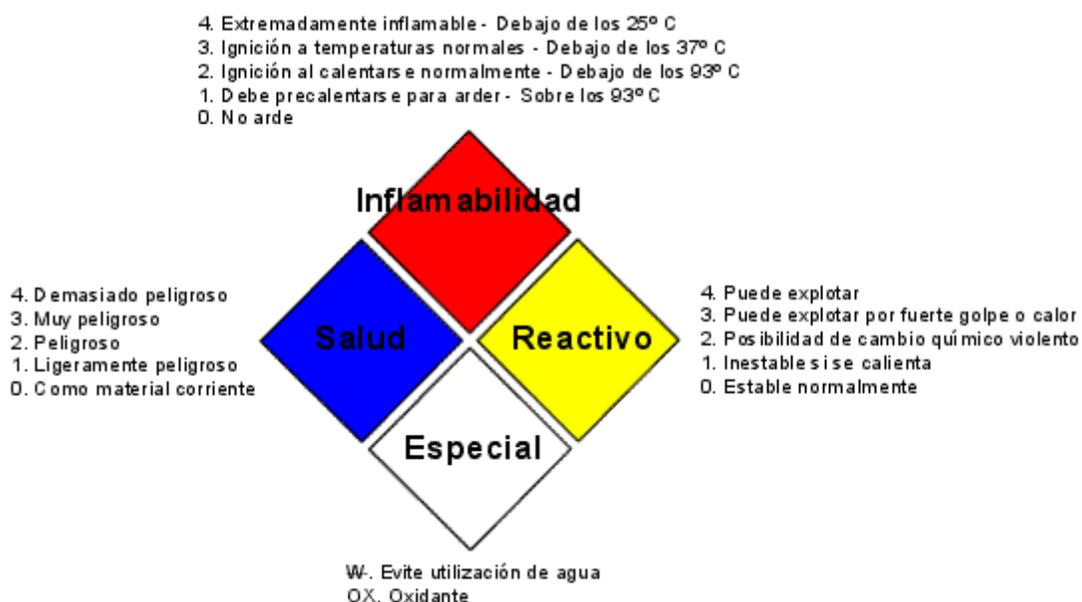
✓ **Riesgo por Reactividad:** se considera la capacidad de los materiales para liberar energía. Algunos materiales son capaces de liberar energía rápidamente por sí mismos, ya sea por autorreacción o por polimerización, o pueden desarrollar una violenta reacción eruptiva o explosiva cuando toman contacto con el agua, con otro agente extintor o con otros dados materiales. La violencia de la reacción o de la descomposición de los materiales puede verse incrementada por el calor o por la presión, por otros materiales debido a la formación de mezclas combustible-oxidantes, o por contacto con sustancias incompatibles, contaminantes, sensibilizantes o catalíticas.

✓ **Riesgo Especial:** se consideran los siguientes riesgos especiales:

- Una letra W atravesada por una raya indica que el material puede tener reacción peligrosa al entrar en contacto con el agua. Esto implica que el agua puede causar ciertos riesgos, por lo que deberá utilizarse con cautela hasta que se esté debidamente informado.

- La letra OX indica si la sustancia es oxidante.
- Aunque son símbolos no reconocidos por la NFPA 704, algunos usuarios utilizan las letras ALK para indicar sustancias alcalinas, ACID para ácidos y COR para corrosivos.

En la Figura N°6 se aprecia de manera resumida lo anteriormente descrito.



**Figura N°6:** Resumen de la NFPA 704 <sup>[20]</sup>

- **Según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA)** <sup>[24]</sup>

Las actividades comerciales abarcan una gran cantidad de artículos dentro de los cuales se encuentran los productos químicos como parte esencial de la producción misma de muchos de ellos. La extensa variedad de sustancias químicas y mezclas que se crean a diario, exige la emisión de normas legales en aquellas regiones donde se utilizan, comercializan o desarrollan, con el fin de proteger la salud de las personas y el ambiente.

Recorriendo todos los sistemas de clasificación existentes se observa que cada vez se dificulta más su reconocimiento y comprensión; cada fabricante, cada país, cada actividad económica, desea identificarse con su propio sistema de rotulado entorpeciendo la comunicación efectiva de los peligros.

Por ello, la Organización de las Naciones Unidas realizó un estudio muy completo de toda la reglamentación existente en América y Europa y analizó los requerimientos de información para trabajadores, almacenistas y usuarios finales relacionando la forma de rotulado con cada etapa en el ciclo de vida del producto químico y sus transformaciones. El objetivo fue crear un sistema único de reconocimiento mundial denominado: SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO, que facilitara las relaciones de comercio internacional protegiendo la salud y seguridad de las personas involucradas.

Su clasificación consta de 28 clases, que a su vez se dividen en 79 categorías, y sus símbolos de clasificación son rombos de fondo blanco, borde rojo y figura negra, tal como se muestra en la figura 7.



**Figura Nº 7-** Simbología de la SGA [25]

- **Según el decreto 2635. "Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos".** <sup>[26]</sup>
  - ✓ **H1 - Explosivos:** Sustancia o desecho sólido o líquido (o mezcla de sustancias o desechos) que por sí misma es capaz, mediante reacción química, de emitir un gas a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la zona circundante.
  - ✓ **H2 - Gases a presión:** inflamables, no inflamables, venenosos o corrosivos.
  - ✓ **H3 - Líquidos inflamables:** Líquidos, o mezclas de líquidos o líquidos con sólidos en solución o suspensión (por ejemplo, pinturas, barnices, lacas, etc., pero sin incluir sustancias o desechos clasificados de otra manera debido a sus características peligrosas) que emiten vapores inflamables a temperaturas no mayores de 60,5°C, en ensayos con cubeta cerrada, o no más de 65,6°C, en ensayos con cubeta abierta.
  - ✓ **H4.1 - Sólidos inflamables:** Sólidos o desechos sólidos distintos a los clasificados como explosivos, que en las condiciones prevalecientes durante el transporte son fácilmente combustibles o pueden causar un incendio o contribuir al mismo, debido a la fricción.
  - ✓ **H4.2 - Sustancias o desechos susceptibles de combustión espontánea:** Sustancias o desechos susceptibles de calentamiento espontáneo en las condiciones normales del transporte, o de calentamiento en contacto con el aire y que pueden entonces encenderse.

- ✓ **H4.3 - Sustancias o desechos que en contacto con el agua, emiten gases inflamables:** Sustancias o desechos que por reacción con el agua, son susceptibles de inflamación espontánea o de emisión de gases inflamables en cantidades peligrosas.
  
- ✓ **H5.1 - Oxidantes:** Sustancias o desechos que sin ser necesariamente combustibles, pueden en general al ceder oxígeno, causar o favorecer la combustión de otros materiales.
  
- ✓ **H5.2 - Peróxidos orgánicos:** Sustancias o desechos orgánicos que contienen la estructura bivalente -O-O-, son sustancias inestables térmicamente que pueden sufrir una descomposición autoacelerada exotérmica.
  
- ✓ **H6.1 - Tóxicos (venenos) agudos:** Sustancias o desechos que pueden causar la muerte o lesiones graves o daños a la salud humana, si se ingieren o inhalan o entran en contacto con la piel.
  
- ✓ **H6.2 - Sustancias infecciosas:** Sustancias o desechos que contienen microorganismos viables o sus toxinas, agentes conocidos o supuestos de enfermedades en los animales o en el hombre.
  
- ✓ **H7 - Materiales y desechos radiactivos.**
  
- ✓ **H8 - Corrosivos:** Sustancias o desechos que por acción química, causan daños graves en los tejidos vivos que tocan o que en caso de fuga, puedan dañar gravemente o hasta destruir otras mercaderías o los medios de transporte, o pueden también provocar otros peligros.

- ✓ **H10 - Liberación de gases tóxicos en contacto con el aire o el agua:** Sustancias o desechos que por reacción con el aire o el agua, pueden emitir gases tóxicos en cantidades peligrosas.
  
- ✓ **H11 - Sustancias tóxicas (con efectos retardados o crónicos):** Sustancias o desechos que de ser aspirados o ingeridos o de penetrar en la piel, pueden entrañar efectos retardados o crónicos, incluso la carcinogénica.
  
- ✓ **H12 - Ecotóxicos:** Sustancias o desechos que si se liberan tienen o pueden tener efectos adversos inmediatos o retardados en el ambiente, debido a la bioacumulación o los efectos tóxicos en los sistemas bióticos.
  
- ✓ **H13 - Sustancias que pueden por algún medio, después de su tratamiento o eliminación, dar origen a otra sustancia que también presenta características peligrosas o generar un producto de lixiviación que exceda las concentraciones máximas permisibles.**

Estas normativas hacen referencia a la identificación de sustancias químicas, sin embargo, el marco legal con que cuenta Venezuela, en lo referente a la gestión de riesgos es bastante extenso, entre ellos cabe destacar:

- **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela** <sup>[27]</sup>

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela es el documento vigente dentro de cuyo marco deben ceñirse todos los actos legales. En su Título III, que trata *De los deberes y derechos humanos y garantías* (artículos 19-135),

en el esta contenido el capítulo V *De los derechos sociales y de las familias* (artículos 65-97), por ejemplo:

➤ **Artículo 87:** ... “Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadores y trabajadoras **condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados**. El estado adoptara medidas y creará instituciones que permitan el control y la promoción de estas condiciones”.

- **Ley Orgánica de Prevención, Condiciones de Vida y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT)** <sup>[28]</sup>

Esta Ley que promueve la implementación del Régimen de Seguridad y Salud en el Trabajo, abarca la promoción de la salud de los trabajadores y la prevención de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo. En su Título IV De los derechos y deberes (artículos 53-58), se encuentran contenidos los Capítulos: I *Derechos y deberes de los trabajadores y trabajadoras* (artículos 53-54), II *Derechos y deberes de los empleadores y empleadoras* (artículos 55-56). Por ejemplo:

➤ **Artículo 53:** Los trabajadores y las trabajadoras tendrán derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado... que garantice condiciones de seguridad, salud, y bienestar adecuadas. En el ejercicio del mismo tendrán derecho a:

1. Ser informados, con carácter previo al inicio de su actividad, de las condiciones en que ésta se va a desarrollar, de la presencia de sustancias tóxicas en el área de trabajo, de los daños que las mismas puedan causar a su salud, así como los medios o medidas para prevenirlos...

2. Recibir formación teórica y práctica, suficiente, adecuada y en forma periódica, para la ejecución de las funciones inherentes a su actividad, en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales,...

3. Participar en la vigilancia, mejoramiento y control de las condiciones y ambiente de trabajo, en la prevención de los accidentes y enfermedades ocupacionales...

➤ **Artículo 55.** Los empleadores y empleadoras tienen derecho a:

... 3. Participar en la discusión y adopción de las políticas nacionales, regionales, locales, por rama de actividad, empresa y establecimiento en el área de seguridad y salud en el trabajo.

➤ **Artículo 56.** Son deberes de los empleadores y empleadoras adoptar las medidas necesarias para garantizar a los trabajadores y trabajadoras condiciones de salud, higiene, seguridad y bienestar en el trabajo...

➤ **Artículo 58.** El empleador o empleadora, el o la contratante o la empresa beneficiaria según el caso adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, con carácter previo al inicio de su labor, los trabajadores y trabajadoras a que se refiere el artículo anterior reciban información y capacitación adecuadas acerca de las condiciones inseguras de trabajo a las que vayan a estar expuestos así como los medios o medidas para prevenirlas.

- **Ley Sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos** <sup>[29]</sup>

Esta Ley que regula la generación, uso, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de las sustancias, materiales y desechos peligrosos así como cualquier otra operación que los involucre con el fin de proteger la salud y el medio ambiente. En sus Títulos: I *Disposiciones Generales* (artículos 1-26) y II *De las sustancias, materiales y desechos peligrosos* (artículos 27-46) presento por ejemplo:

➤ **Artículo 13.** Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas responsables de la generación, uso y manejo de sustancias, materiales o desechos peligrosos están obligados a:

1. Utilizar las sustancias y materiales peligrosos de manera segura a fin de impedir daños a la salud y al ambiente.

2. Desarrollar y utilizar tecnologías limpias o ambientalmente seguras, aplicadas bajo principios de prevención que minimicen la generación de desechos, así como establecer sistemas de administración y manejo que permitan reducir al mínimo los riesgos a la salud y al ambiente.

4. Disponer de planes de emergencia y de contingencia, diseñados e implementados de conformidad con la reglamentación técnica sobre la materia.

5. Disponer de los equipos, herramientas y demás medios adecuados para la prevención y el control de accidentes producidos por sustancias, materiales o desechos peligrosos, así como para la reparación de los daños causados por tales accidentes.

➤ **Artículo 17.** Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que generen o manejen sustancias, materiales o desechos peligrosos deben envasar y etiquetar los mismos, indicando la información referida a la identificación de sus componentes, las alertas y advertencias sobre los riesgos científicamente comprobados o no a la salud y al ambiente, incluyendo las medidas de protección recomendadas durante su uso y manejo; así como los procedimientos de primeros auxilios a objeto de cumplir con la reglamentación técnica sobre la materia.

➤ **Artículo 29.** Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas responsables del uso y manejo de las sustancias o materiales peligrosos deben adoptar las medidas de prevención aplicables a sus trabajadores para garantizar su seguridad, así como la protección de la salud y el ambiente, de conformidad con las disposiciones establecidas en las leyes y reglamentación técnica sobre la materia.

- **Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos** <sup>[30]</sup>

Esta Ley tiene por objeto conformar y regular la gestión integral de riesgos socionaturales y tecnológicos, estableciendo los principios rectores y lineamientos que orientan la política nacional hacia la armónica ejecución de las competencias concurrentes del Poder Público Nacional, Estatal y Municipal en materia de gestión integral de riesgos socionaturales y tecnológicos. En sus Títulos: II *De la gestión integral de riesgos socionaturales y tecnológicos* (artículos 7-19) y IV *Incorporación de la prevención de riesgos en la educación, cultura y participación popular* (artículos 35-44) por ejemplo:

➤ **Artículo 8.** Lineamientos de la Política Nacional

10. Las instituciones públicas y privadas, destinarán los recursos humanos, materiales, técnicos y económicos requeridos para responder oportuna y coordinadamente ante aquellos eventos adversos que pudieran afectar cualquier zona del país.

➤ **Artículo 35.** Corresponsabilidad. El Estado, el sector privado y las comunidades tienen la responsabilidad de promover en la educación y en la cultura, aspectos de prevención y mitigación de riesgos, así como de preparación permanente, atención, rehabilitación y reconstrucción en casos de emergencias y desastres.

➤ **Artículo 38.** Capacitación. Los entes públicos y privados están obligados a incluir contenidos relacionados con la reducción de riesgos siconaturales y tecnológicos en los planes para la formación de todo su personal.

La legislación venezolana no solo nos obliga sino que nos orienta a llevar a cabo una gestión de riesgos responsable. Aun cuando no está establecida una política de gestión de riesgos en la Facultad, en la actualidad se realizan actividades relacionadas al área. Este proyecto es un paso importante en este aspecto ya que se necesita contar con una organización encargada de gestionar riesgos en emergencias, una Brigada de Respuesta a Emergencias.

Al considerar los aspectos relacionados con riesgos en la Facultad, es clara la necesidad de un orden a establecer anticipadamente a cada evento posible, es decir, la necesidad de crear protocolos de respuesta para el manejo de emergencias generadas según los riesgos existentes.

## OBJETIVOS

### 1. Objetivo General.

Elaborar una propuesta de normativa para el manejo adecuado de emergencias en la Facultad de Ciencias de la UCV que implique la conformación y funcionamiento de una brigada de respuesta a emergencias, así como el manejo necesario de la información científica relacionada con los materiales peligrosos existentes a través de hojas de datos de seguridad

### 2. Objetivos Específicos.

- Elaborar una propuesta de normativa para la conformación de una brigada de respuesta a emergencias basado en las leyes y normas existentes y en los requerimientos de la Facultad.
- Elaborar una propuesta de normativa para el funcionamiento de una brigada de respuesta a emergencias basado en las leyes y normas existentes y en los requerimientos de la Facultad.
- Iniciar la generación de una base de datos de Hojas de Datos de Seguridad (HDS), basado en la norma competente, tomando como sujeto de estudio los reactivos del Laboratorio de Principios de Química (3404), laboratorio perteneciente al segundo semestre de las licenciaturas de Biología, Física y Química de la Facultad de Ciencias
- Escoger un material peligroso de uso frecuente en la Facultad de Ciencias para llevar a cabo una situación de derrame a manera de establecer la aplicación de la normativa propuesta y con el fin de reducir el riesgo relacionado aplicando los tratamientos físicos o químicos necesarios que correspondan.

## METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN

- **Metodología para la elaboración de la propuesta de la normativa para la conformación de la brigada de respuesta a emergencias.**

Se realizó una revisión de las leyes y normas competentes que contienen las directrices estipuladas para la conformación de una brigada de emergencia evaluando las necesidades de la Facultad y llevando a cabo a una adaptación de estas necesidades y requerimientos a las leyes y normativas encontradas.

- **Metodología para la elaboración de la propuesta de la normativa para el funcionamiento de la brigada de respuesta a emergencias.**

Una vez establecida la normativa de conformación y evaluadas las necesidades de la Facultad, se realizó entonces una revisión de las leyes y normas competentes que contienen las directrices estipuladas para los protocolos de plan de acción para los diferentes cuerpos o divisiones de la brigada para diferentes emergencias y en base a esto se elaboró la normativa.

- **Metodología para la realización de las Hojas de Datos de Seguridad (HDS).**

1. Se generó un listado de los reactivos utilizados en el Laboratorio de Principios de Química utilizando la guía del mismo como referencia.
2. Se procedió a revisar la Normativa vigente en el país al respecto.
3. Se definió un formato de Hoja de Datos de Seguridad para el vaciado de los datos referente a cada reactivo.

4. Se procedió a buscar la información necesaria para el llenado de las Hojas de Datos de Seguridad de cada reactivo.

5. Se elaboró cada Hoja de Datos de Seguridad correspondiente.

- **Metodología para la realización de la situación de derrame para la aplicación de la normativa propuesta**

1. Elección del material peligroso a tratar.

- ✓ Se procedió a establecer las variables más importantes para la elección de la sustancia a tratar.

- ✓ Una vez establecidas las variables, se realizó una lista de los reactivos con mayor peligro potencial.

- ✓ Se escogió en base a esta lista, una de las sustancias que representa un mayor nivel de riesgo para la Facultad.

2. Búsqueda de las características del material peligroso.

- ✓ Se procedió a buscar la información física, química y toxicológica referente al tratamiento de esta sustancia.

- ✓ Se llevó a cabo una revisión acerca de accidentes relacionados con esta sustancia a nivel mundial.

- ✓ Se realizó una revisión acerca de los posibles tratamientos químicos para degradar o transformar esta sustancia a otras menos peligrosas.

### 3. Situación de derrame y tratamiento.

- ✓ Se evaluaron de las características del derrame.
- ✓ Se procedió a elaborar un protocolo para la actuación ante derrames del material peligroso.
- ✓ Se eligió el tratamiento del residuo en el lugar del derrame.
- ✓ Se evaluó su capacidad de sorción en derrames de la sustancia escogida, tanto en "seco" como en húmedo, para esto se siguió la metodología sugerida por la norma ASTM F726-06 <sup>[31]</sup> y por el protocolo canadiense: "Sorbentes de derrames petroleros: protocolo de prueba y certificación de programa de lista" <sup>[32]</sup>

i. Capacidad de sorción en seco: la muestra alcohólica de Fenol utilizada para la elaboración de la tinta usada en los procesos electorales se puso en contacto directo con el sorbente. Según la norma, los sorbentes de tipo residual y natural se consideran sorbentes de tipo II, para ellos la metodología empleada fue la siguiente:

Se pesó una cantidad mínima de sorbente a probar, entre 1 y 3 gramos aproximadamente, en un vaso de precipitados el cual contenía una cesta de malla fina (abertura: 212  $\mu\text{m}$  – Ver figura N° 8). Seguido a esto se llenó el recipiente con una capa de líquido que fuese por lo menos tan gruesa como la muestra adsorbente permitiendo igualmente que la muestra flotara libremente dentro de la celda de prueba. Después de 15min  $\pm$  1min el sorbente fue removido con la cesta y se dejó drenar por 30s  $\pm$  3s. Luego de esto se procedió a pesar la muestra sorbente cada 15 segundos, 30 segundos, 1,2,5 y 30 minutos. A partir de estos datos se obtuvo un perfil de retención el cual representó la sorción del sorbente. Todas las pruebas fueron realizadas por triplicado para cada uno de los sorbentes.

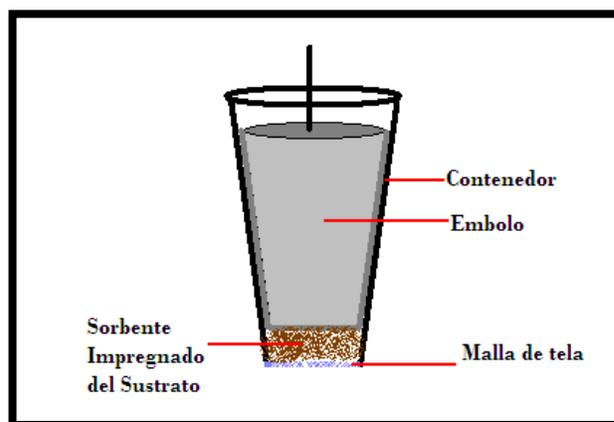
ii. Capacidad de sorción en húmedo: la muestra alcohólica de Fenol utilizada para la elaboración de la tinta usada en los procesos electorales se mezcló con agua en una relación de 1:3 respectivamente y se puso en contacto con el sorbente en un sistema con agitación constante. La metodología empleada fue la siguiente:

Se pesó una cantidad mínima de sorbente a probar, entre 2 y 3 gramos aproximadamente, en una cesta de malla fina (abertura: 212  $\mu\text{m}$  – Ver figura N°8). Seguido a esto se sumergió en un vaso de precipitados que contenía una mezcla de Agua-Fenol 3:1 con un sistema de agitación. Se sumergió hasta que la muestra de sorbente flotara libremente dentro de la celda de prueba. Después de 15min  $\pm$  1min el sorbente fue removido con la cesta y se dejó drenar por 30s  $\pm$  3s. Luego de esto se procedió a pesar la muestra sorbente cada 15 segundos, 30 segundos, 1,2,5 y 30 minutos. A partir de estos datos se obtuvo un perfil de retención el cual representó la sorción del sorbente. Todas las pruebas fueron realizadas por triplicado.

✓ Para determinar la preferencia del sorbente por el Fenol o el agua en la prueba en húmedo se tomó una muestra de la solución remanente y se realizó un análisis de la concentración de Fenol a través del método 5530 del STANDARD METHODS for the Examination of Water and Wastewater <sup>[33]</sup>, utilizando un colorímetro Orbeco-Hellige 975-MP a una longitud de onda de 490nm para la determinación de la Absorbancia de la solución y así su concentración a través de una curva de calibración previa.

✓ Se evaluó así mismo la cantidad de material peligroso recuperable luego de la sorción, mediante un método físico como lo es la compresión a través de

una malla. Para esto se procedió a tomar el sorbente luego de la sorción en seco, y se dispuso en un sistema compresor consistente en un recipiente de plástico hueco, con una malla de tela en un extremo, y un embolo también de plástico (ver figura N° 9); de esta manera con el embolo se ejerció una presión constante durante 10min sobre el sorbente y se extrajo la cantidad de material peligroso posible. Después el sorbente fue removido y se procedió a pesar la muestra sorbente sobre un vidrio de reloj previamente tarado.



**Figura N° 8** – Cesta de Malla Fina

**Figura N° 9-** Sistema compresos

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Elaboración de la propuesta de la normativa para la conformación de la Brigada de Respuesta a Emergencias.

Al realizar la revisión bibliográfica vigente, en materia de seguridad se encontró que algunas de las normas que permiten conformar una Brigada de Respuesta a Emergencias son:

#### Normas Nacionales

- **COVENIN 2226-1990** Guía para la elaboración de planes para el control de emergencias.
- **COVENIN 187-2003** Colores, dimensiones y símbolos para señales de seguridad.
- **COVENIN 2270-2002** Comités de higiene y seguridad en el trabajo. Guía para su integración y funcionamiento.
- **COVENIN 3791-2002** Formulación y preparación de un plan de actuación para emergencias en instalaciones educativas.
- **COVENIN 3478:1999** Socorrismo en las Empresas.

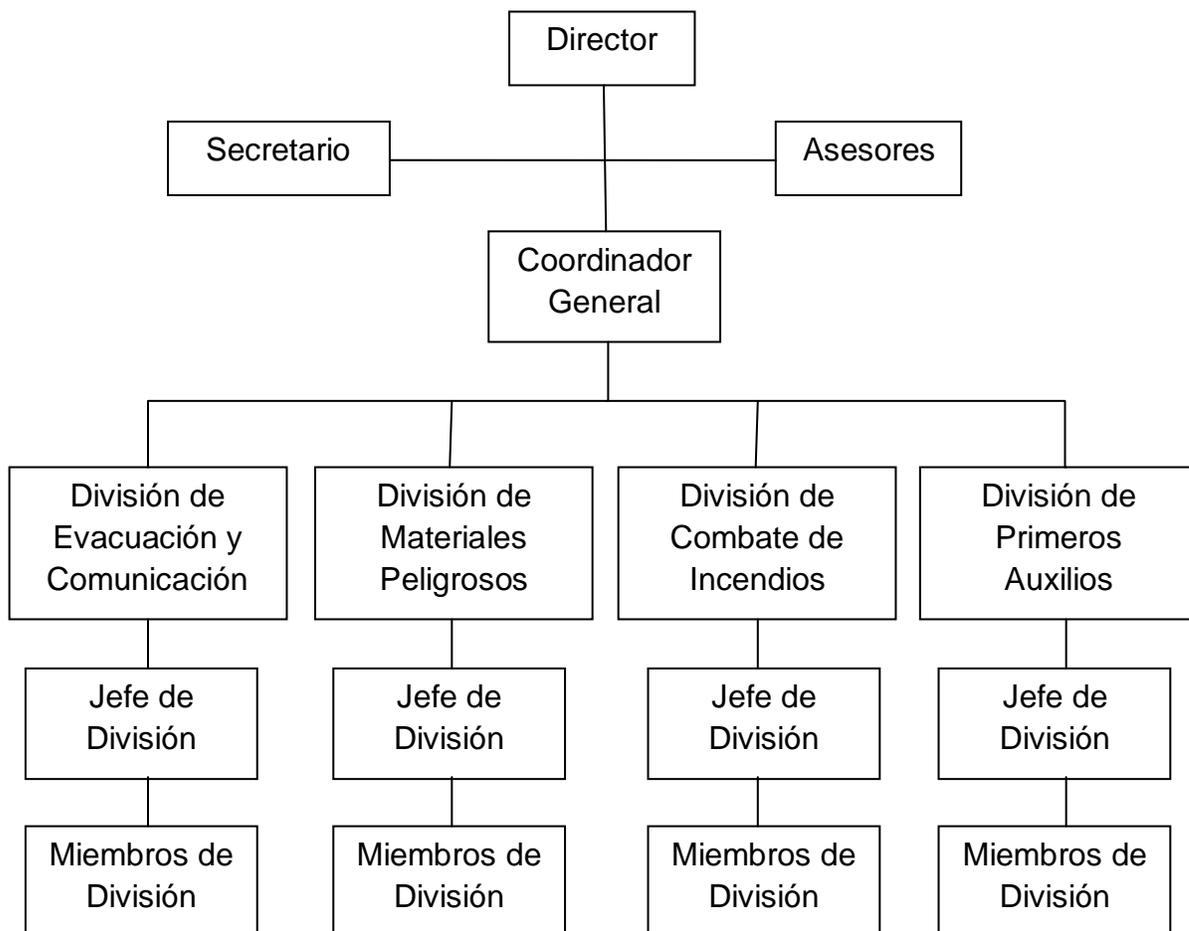
#### Normas internacionales

- **NFPA 600** Recomendaciones para la organización, entrenamiento y equipos de Brigadas contra incendios privadas.
- **ISO 14001-2004** Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.

En base a estas normas, se tomaron en cuenta las necesidades de la Facultad, evaluadas ya en el trabajo de Acevedo <sup>[13]</sup> (2010), para elaborar la propuesta de normativa que permita la conformación de una Brigada de Respuesta a Emergencias en la Facultad de Ciencias que se muestra en el Anexo 1.

La propuesta consta de 7 títulos:

1. **Introducción:** En esta sección se define el concepto de brigada de respuesta a emergencias, así como también se hace referencia a las leyes que obligan la conformación de la misma.
2. **Objeto:** En esta sección se aclara la finalidad de la normativa.
3. **Base legal:** Se nombran todas las leyes, decretos y normas que sirvieron como apoyo y guía para la elaboración de la normativa.
4. **Organización de la Brigada:** en base a las normativas COVENIN 3791:2002, COVENIN 2226:1990 y NFPA 600, se procedió a realizar una organización de la Brigada en donde se muestra también la Jerarquía de la misma (Figura N° 10)



**Figura N°10-** Organigrama Jerárquico de la Brigada de Respuesta a Emergencias

Director: La presencia de un director es imprescindible en toda organización, es necesario que exista una máxima figura que la rija y represente.

Secretario: se requiere de una persona que esté a cargo de escribir la correspondencia, extender las actas, dar fe de los acuerdos y custodiar los documentos de la organización.

Asesores: es necesario contar con un grupo de asesores, sean personas o empresas especialistas que ayuden y colaboren con la Brigada para mejorar su funcionamiento.

Coordinador general: será la persona encargada de dirigir las acciones en un evento de emergencia, además de colaborar con el director en las labores administrativas.

Jefes de División: En cada una de las divisiones es necesario que exista una persona, especialista en la materia, que coordine el desarrollo correcto de las actividades de dicha división.

Miembros de División: deben existir voluntarios, preparados en cada una de las distintas divisiones, que desarrollen las actividades de la división.

Estas cuatro divisiones se proponen debido a que en la Facultad, los dos riesgos mas importantes son el de Incendio y el Químico <sup>[13]</sup>, lo que plantea la necesidad de conformar las divisiones de Combate de Incendio y de Materiales Peligrosos. Además de esto, es necesario que exista un grupo encargado de la divulgación de las actividades, así como responsable de la evacuación en casos de emergencia, la División de Evacuación y Comunicación; y por último en situaciones de emergencia es vital dar una primera respuesta a las personas que puedan resultar heridas, con el fin de salvaguardar su vida, por esto es necesario la conformación de una División de Primeros Auxilios.

Estas cuatro Divisiones, comprenden todas las actividades necesarias para la atención de situaciones de emergencia en la Facultad, esta respuesta, es necesario aclarar, es solo una respuesta primaria, es decir, siempre que la situación lo amerite es necesario contar con la ayuda de cuerpos de emergencia externos y especializados, como los Bomberos Universitarios de la UCV, los Bomberos Metropolitanos, Protección civil y demás organizaciones. En estas situaciones la Brigada tendrá una función de apoyo a estas organizaciones, y actuará bajo su mando, cooperando.

5. **Perfil de los voluntarios:** basado en las normas NFPA 600, COVENIN 3478:1999, COVENIN 3791:2002 y COVENIN 2226:1990, se logró reunir las características mínimas necesarias que deberá tener cada uno de los miembros de la brigada para pertenecer a ella y poder ejercer así sus funciones dentro de la misma. Estas funciones están especificadas en la Propuesta de normativa para el funcionamiento de una Brigada de respuesta a Emergencias (Anexo 2).

6. **Tamaño de la brigada:** Utilizando la norma COVENIN 3478:1999, se estableció un tamaño mínimo de la Brigada, analizando el tamaño y complejidad de las estructuras y dependencias de la Facultad. Este quedó establecido en 181 miembros, sin embargo la norma aconseja que participe un 10% de la población total.

7. **Identificación de las Divisiones de la Brigada:** Basado en las normas COVENIN 187:2003 Y COVENIN 3791:2002 se estableció un sistema de identificación, con colores y tarjetas, que permiten identificar y diferenciar a los miembros de la Brigada en una situación de emergencia.

Esta Propuesta de Normativa, permite por lo tanto la conformación de una Brigada de Respuesta a Emergencias acorde a las necesidades de la Facultad de Ciencias y que cumple con lo establecido en las diferentes normas, decretos y leyes nacionales e internacionales.

## 2. Elaboración de la propuesta de la normativa para el funcionamiento de la Brigada de Respuesta a Emergencias.

Al realizar la revisión bibliográfica vigente, en materia de seguridad se encontró que algunas de las normas que permiten conformar una Brigada de Respuesta a Emergencias son:

### Normas Nacionales

- **COVENIN 2226-1990** Guía para la elaboración de planes para el control de emergencias.
- **COVENIN 187** Colores, símbolos y dimensión de señales de seguridad.
- **COVENIN 2270-2002** Comités de higiene y seguridad en el trabajo. Guía para su integración y funcionamiento.
- **COVENIN 2260-88** Programa de higiene y seguridad industrial. Aspectos generales.
- **COVENIN 3791-2002** Formulación y preparación de un plan de actuación para emergencias en instalaciones educativas.
- **COVENIN 3061-2002** Materiales peligrosos. Guía para el adiestramiento de personas que manejan, almacenan y/o transportan materiales peligrosos.
- **COVENIN 3478-1999** Socorrismo en las empresas.

### Normas internacionales

- **NFPA 600** Recomendaciones para la organización, entrenamiento y equipos de Brigadas contra incendios privadas.

- **NFPA 472** Norma de aptitud profesional para personal de respuesta a incidentes con materiales peligrosos.
- **NTP 361:** Planes de emergencia en lugares de pública concurrencia.

En base a estas normas se elaboró la propuesta de normativa que permita el funcionamiento de una Brigada de Respuesta a Emergencias en la Facultad de Ciencias que se muestra en el Anexo 2.

La propuesta consta de 8 títulos:

1. **Introducción:** En esta sección se define el concepto de brigada de respuesta a emergencias, la importancia de establecer claramente las responsabilidades de los brigadistas y la diferenciación entre esta brigada y el cuerpo de bomberos.
2. **Objeto:** En esta sección se aclara la finalidad de la normativa.
3. **Base legal:** Se nombran todas las leyes, decretos y normas que sirvieron como apoyo y guía para la elaboración de la normativa.
4. **Funciones y obligaciones de la Brigada:** basado en las normas COVENIN 2226:1990, COVENIN 3791:2002, NFPA 600 y NTP 361, se estableció un conjunto de obligaciones y funciones mínimas de la Brigada antes, durante y después de la ocurrencia de una situación de emergencia.
5. **Funciones y responsabilidades de los miembros de la Brigada:** basado en las normas COVENIN 2226:1990, COVENIN 3791:2002, NFPA 600 y NTP 361, se estableció un conjunto de responsabilidades y funciones mínimas de

cada uno de los miembros de la Brigada para el correcto funcionamiento de la brigada.

6. **Funciones y responsabilidades de las divisiones de la Brigada:** basado en las normas COVENIN 2226:1990, COVENIN 3791:2002, NFPA 600 y NTP 361, se estableció un conjunto de responsabilidades y funciones mínimas de cada una de las divisiones de la Brigada dejando claro el rol de cada una de las divisiones que la conforman.

7. **Preparación y entrenamiento de los voluntarios:** basado en las normas COVENIN 183:2003, COVENIN 3061:2002, COVENIN 3478:1999, NFPA 600 y NFPA 472, se estableció un plan de entrenamiento para cada una de las divisiones de la Brigada, tomando en cuenta los conocimientos mínimos necesarios para el correcto desempeño de los voluntarios en la Brigada.

8. **Motivación e incentivo para los Brigadistas:** basado en las normas COVENIN 2270:2002 se propuso un conjunto de actividades que permiten el incentivo de los miembros de la brigada, ya que al ser voluntarios, no reciben una compensación económica, por lo tanto se necesitan herramientas que permitan mantener motivados a los brigadistas.

### 3. **Elaboración de las Hojas de Datos de Seguridad.**

Al realizar la revisión bibliográfica vigente, en materia de Hojas de Datos de Seguridad, se encontraron las siguientes normas:

- **COVENIN 3059:2002** Materiales peligrosos. Hoja de Datos de Seguridad de los Materiales (HDSM).

- **FONDONORMA 3059:2006** Hoja de Datos de Seguridad para productos químicos. Parte 1: Orden y contenido de las secciones.

Dando como resultado, que estas Hojas de Datos de Seguridad deben estar compuestas por 16 secciones:

1. Identificación del producto y de la empresa.
2. Composición o información sobre los ingredientes.
3. Identificación de los peligros.
4. Medidas de primeros auxilios.
5. Medidas de prevención y combate de incendios.
6. Medidas de control para derrames.
7. Manejo y almacenamiento.
8. Control de exposición y protección personal.
9. Propiedades físicas y químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Información toxicológica.
12. Información ecológica.
13. Consideraciones sobre tratamiento y deposición final.
14. Información sobre transporte.
15. Información regulatoria.
16. Otras informaciones

Dentro de cada una de estas secciones se encuentran desarrolladas diferentes subdivisiones, tal como se muestra en la Figura N° 11. Las HDS correspondientes a los reactivos de el Laboratorio de Principios de química se presentan el en Anexo 5.



## Hoja de Datos de Seguridad

# NOMBRE DEL PRODUCTO

### SECCIÓN N° 1 - IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

<b>Nombre del producto</b>	Se indica el nombre comercial <sup>[34]</sup>
<b>Código de referencia</b>	Se indica el código de referencia de la empresa distribuidora <sup>[34]</sup>
<b>Proveedor</b>	Se indica el Nombre, la dirección y el Teléfono de la empresa distribuidora <sup>[34]</sup>
<b>Institución</b>	Se indica el nombre de la institución que utiliza el producto y elabora la HDS <sup>[35]</sup>
<b>Dirección</b>	Se indica la dirección de la institución que utiliza el producto y elabora la HDS <sup>[35]</sup>
<b>Teléfono de Emergencia</b>	Se indica algún teléfono en casos de emergencia <sup>[36]</sup>

### SECCIÓN N° 2 – COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

<b>Sustancia o mezcla</b>	Se indica el nombre de la sustancia o mezcla indicando la composición. <sup>[34] [37]</sup>				<b>Fórmula Química</b>	Se indica la fórmula química <sup>[41]</sup>
<b>Nombre químico común</b>	Se indica el nombre químico común <sup>[34] [37]</sup>				<b>Estructura</b>	Se indica la estructura química
<b>Sinónimos</b>	Se indican los posibles sinónimos de la sustancia <sup>[34] [37]</sup>					
<b>Números de registro</b>	CAS	CE	UN	RTECS	<b>Peso Molecular</b>	Se indica el peso molecular <sup>[41]</sup>
	Se indican los distintos números de identificación internacionales <sup>[34] [37] [38] [39] [40]</sup>					

Figura N° 11 – Modelo explicado de Hoja de Datos de Seguridad



### SECCIÓN N° 3 - IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

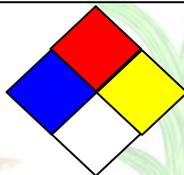
<b>Peligros más importantes</b>  (Simbología)	ONU	Normativa Europea
	Se muestran los pictogramas de peligrosidad según la ONU <sup>[20] [42]</sup>	Se muestran los pictogramas de peligrosidad según la Normativa Europea <sup>[34] [39] [42]</sup>
	SGA	NFPA
	Se muestran los pictogramas de peligrosidad según el Sistema Globalmente Armonizado <sup>[34] [42]</sup>	 <p>Se muestra el diamante de fuego según la norma NFPA 704 <sup>[38]</sup></p>
<b>Indicación(es) de peligro</b>	Se muestran las indicaciones de peligro (frases H) según la SGA. <sup>[34] [42]</sup>	
<b>Declaración(es) de Prudencia</b>	Se muestran las declaraciones de prudencia (frases P) según la SGA. <sup>[34] [42]</sup>	
<b>Frase(s) – R</b>	Se indica la naturaleza de los riesgos específicos atribuidos a las sustancias y preparados peligrosos según la Normativa Europea. <sup>[34] [42] [42]</sup>	
<b>Frase(s) – S</b>	Se indican los consejos de prudencia relativos a las sustancias y preparados peligrosos según la Normativa Europea. <sup>[34] [42] [42]</sup>	
<b>A la salud</b>	Se indican los peligros y efectos a la salud (inhalación, contacto con piel y ojos, e ingestión) de la sustancia. <sup>[38] [37] [40] [42] [43] [44]</sup>	
<b>Al medio ambiente</b>	Se indican los principales peligros al ambiente de la sustancia. <sup>[38] [37] [40] [42]</sup> <sup>[43] [44]</sup>	

Figura N° 11 – Modelo explicado de Hoja de Datos de Seguridad



### SECCIÓN N° 4 – MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

<b>Por inhalación</b>	Se indican las medidas de primeros auxilios que deben tenerse en cuenta a la hora de una emergencia con la sustancia, según la vía de exposición. <sup>[37] [38] [40] [44]</sup>
<b>Contacto con la piel</b>	
<b>Contacto con los Ojos</b>	
<b>Ingestión</b>	Se indica alguna información que el médico que trate a la víctima debe tener en cuenta para el tratamiento. <sup>[37] [38] [40] [44]</sup>
<b>Información especial para el médico</b>	

### SECCIÓN N° 5 – MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS

<b>Peligros/Riesgos específicos</b>	Se indican los peligros respecto a un incendio. <sup>[37] [38] [40] [44]</sup>		
<b>Medios de extinción</b>	Se indican los métodos apropiados para la extinción de un incendio relacionado con la sustancia <sup>[37] [38] [40] [44]</sup>		
<b>Medios NO adecuados</b>	Se indican los métodos NO apropiados para la extinción de un incendio relacionado con la sustancia <sup>[37] [38] [40] [44]</sup>		
<b>Protección de los Bomberos</b>	Se indica la protección mínima necesaria que deben tener los bomberos que combaten un incendio en donde se encuentre involucrada la sustancia. <sup>[37] [38] [40] [44]</sup>		
<b>Punto de inflamación</b>	Se indica la temperatura de inflamación <sup>[34] [37]</sup>	<b>Temperatura de autoignición</b>	Se indica la temperatura de autoignición <sup>[34] [37]</sup>
<b>Límite Inferior de Inflamabilidad</b>	Se indica el porcentaje en volumen mínimo para que pueda inflamarse la sustancia. <sup>[34] [37]</sup>	<b>Límite Superior de Inflamabilidad</b>	Se indica el porcentaje en volumen máximo para que pueda inflamarse la sustancia. <sup>[34] [37]</sup>

### SECCIÓN N° 6 – MEDIDAS PARA EL CONTROL DE DERRAMES

<b>Precauciones individuales</b>	Se indica el tipo de protección personal que debe utilizarse para atender una situación de derrame. <sup>[37] [38] [40] [44]</sup>
<b>Precauciones ambientales</b>	Se indica las medidas que deben tenerse en cuenta para proteger el ambiente ante una situación de derrame. <sup>[37] [38] [40] [44]</sup>

Figura N° 11 – Modelo explicado de Hoja de Datos de Seguridad



<b>Métodos de limpieza</b>	Se indica las medidas que realizarse para limpiar una situación de derrame. <sup>[37] [38]</sup> <sub>[40] [44]</sub>
----------------------------	--

### SECCIÓN N° 7 – MANEJO Y ALMACENAMIENTO

<b>Manejo</b>	Se indica las medidas que deben tenerse en cuenta para una correcta manipulación de la sustancia. <sup>[34] [37] [38] [44]</sup>
<b>Almacenamiento</b>	Se indica las medidas que deben tenerse en cuenta para un correcto almacenamiento de la sustancia. <sup>[34] [37] [38] [44]</sup>

### SECCIÓN N° 8 – CONTROL DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

<b>Equipos de protección personal</b>	Se indica el tipo de protección personal que debe utilizarse para la manipulación de la sustancia. <sup>[34] [37] [38] [40] [44]</sup>
<b>Medidas de higiene personal</b>	Se indican las medidas de higiene mínimas que deben tenerse al manipular la sustancia. <sup>[34] [37] [38] [40] [44]</sup>
<b>Límites de exposición</b>	Se indican los límites de exposición personal que permiten una exposición segura ante la sustancia. <sup>[34] [37] [38] [40] [44]</sup>

### SECCIÓN N° 9 – PROPIEDADES FÍSICO Y QUÍMICAS

<b>Estado Físico</b>	<b>Color</b>	Se indican algunas propiedades físicas y químicas de la sustancia, indicando en superíndices, la temperatura o concentración a la cual se determinó esa propiedad.  <sub>[34] [37] [38] [41] [44]</sub>
<b>Olor</b>	<b>pH</b>	
<b>Punto de ebullición</b>	<b>Punto de fusión</b>	
<b>Punto de Descomposición</b>	<b>Presión de vapor</b>	
<b>Densidad<sub>R</sub> de vapor</b>	<b>Densidad<sub>R</sub></b>	
<b>Viscosidad</b>	<b>Solubilidad en agua</b>	

Figura N° 11 – Modelo explicado de Hoja de Datos de Seguridad



## Hoja de Datos de Seguridad

### SECCIÓN N° 10 – ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

<b>Estabilidad</b>	Se indica la estabilidad química de la sustancia. <sup>[34] [37] [38] [44]</sup>
<b>Condiciones a evitar</b>	Se indican las condiciones que deben evitarse para mantener a la sustancia en condiciones estables. <sup>[34] [37] [38] [44]</sup>
<b>Incompatibilidad Química</b>	Se indican las sustancias químicas que pueden producir reacciones violentas o degradar a la sustancia. <sup>[34] [37] [38] [44]</sup>
<b>Productos peligrosos de descomposición</b>	Se indican los productos de descomposición de la sustancia. <sup>[34] [37] [38] [40] [44]</sup>

### SECCIÓN N° 11 – INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

<b>Toxicidad aguda</b>	DL50 – Oral	Se indican las dosis y concentraciones letales probadas en animales <sup>[37] [38] [43] [45]</sup>
	DL50 –Cutánea	
	LC50 – Inhalación	
	LCl <sub>0</sub> –Inhalación (Humanos)	Se indica la concentración mínima letal para humanos <sup>[37] [38] [43] [45]</sup>
	IDLH	Se indica la concentración que representa un riesgo inmediato para la salud. <sup>[37] [38] [43] [45]</sup>
<b>Toxicidad crónica</b>	Se indican las consecuencias de la exposición crónica con la sustancia. <sup>[38] [43]</sup>	
<b>Carcinogenicidad</b>	Se indica la carcinogenicidad de la sustancia en humanos según la Agencia Internacional de Investigaciones sobre Carcinógenos (IARC). <sup>[38] [43]</sup>	
<b>Mutagenicidad</b>	Se indican los efectos o posibles efectos mutagénicos según estudios realizados. <sup>[38] [43]</sup>	

Figura N° 11 – Modelo explicado de Hoja de Datos de Seguridad



## Hoja de Datos de Seguridad

### SECCIÓN N° 12 – INFORMACIÓN ECOLÓGICA

<b>Información</b>	Se indica alguna información relevante acerca los efectos de la sustancia en el ambiente. <sup>[38] [43] [46]</sup>
<b>Movilidad</b>	Se indica la movilidad de la sustancia en el ambiente. <sup>[38] [43] [46]</sup>
<b>Persistencia / degradabilidad</b>	Se indica la degradabilidad en el ambiente de la sustancia. <sup>[38] [43] [46]</sup>
<b>Bioacumulación</b>	Se indica la bioacumulación de la sustancia en el ambiente. <sup>[38] [43] [46]</sup>
<b>Ecotoxicidad</b>	Se indica los valores de concentración y dosis letales en organismos y animales objetos de estudio. <sup>[38] [43] [46]</sup>

### SECCIÓN N° 13 – CONSIDERACIONES SOBRE TRATAMIENTO Y DEPOSICIÓN FINAL

<b>Eliminación de residuos</b>	Se indican los procedimientos para eliminar los residuos de la sustancia. <sup>[34][38] [44]</sup>
<b>Eliminación de recipientes / contenedores</b>	Se indican los procedimientos para eliminar los contenedores y recipientes en contacto con la sustancia. <sup>[34] [38] [44]</sup>

### SECCIÓN N° 14 – INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE

<b>Número UN</b>	Se indica el número de identificación de las Naciones Unidas para la sustancia. <sup>[34] [37] [40]</sup>
<b>Terrestre (ADR, RID)</b>	Se indica la denominación, la clase y el grupo de embalaje en que debe ser transportado la sustancia según las Naciones unidas para cada tipo de transporte. <sup>[34]</sup>
<b>Marítimo (IMDG)</b>	
<b>Aéreo (IATA-DGR)</b>	

Figura N° 11 – Modelo explicado de Hoja de Datos de Seguridad



## Hoja de Datos de Seguridad

### SECCIÓN N° 15 – REGULACIONES NACIONALES

Se indica los basamentos legales para la realización de la Hoja de Datos de Seguridad <sup>[47]</sup>

### SECCIÓN N° 16 – OTRAS INFORMACIONES

Se aclara que pese a que la realización de la HDS ha sido en base a información confiable, el uso de la misma es responsabilidad del usuario.



Figura N° 11 – Modelo explicado de Hoja de Datos de Seguridad

#### 4. Situación de derrame para la aplicación de la normativa propuesta.

##### 1. Elección del material peligroso.

Las variables más importantes en cuanto a la exposición con materiales peligrosos serían el grado de peligrosidad de la sustancia y la cantidad de sustancia manejada. De esta manera se procedió a buscar las sustancias químicas que representan un mayor riesgo utilizadas en la Facultad.

**Tabla N°1-** Lista de prioridad de sustancias peligrosas de la Facultad de Ciencias, basado en la lista de prioridades de sustancias de la ATSDR <sup>[48]</sup>

<b>Ranking</b>	<b>Sustancia</b>	<b>Ranking</b>	<b>Sustancia</b>
3	Mercurio	137	Cianuro de Hidrógeno
6	Benceno	157	Amoniaco
11	Cloroformo	179	Fenol
50	Tetracloruro de Carbono	186	Acetona
74	Tolueno	305	Ácido Sulfúrico
75	Zinc	333	Ácido Clorhídrico
86	Diclorometano	522	Permanganato de Potasio

Nota: Esta lista de prioridades no es una lista de "sustancias más tóxicas", sino más bien una priorización de las sustancias sobre la base de una combinación de su frecuencia, la toxicidad y el potencial para la exposición humana.

Estas sustancias determinadas según su grado de peligrosidad se presentan en cantidades relativas como se muestra en la tabla N° 2

**Tabla N°2-** Cantidades aproximadas de las sustancias químicas de la tabla N°1 que temporalmente se almacenan en los depósitos generales de la Facultad.

Sustancia	Cantidad por recipiente	Numero de Recipientes	Cantidad Total en el lugar
Mercurio	30g	1-2	30-60g
Benceno	2,5L	1-2	2,5-5L
Cloroformo	2,5L	1	2,5L
Tetracloruro de Carbono	2,5L	1	2,5L
Tolueno	2,5L	1-2	2,5-5L
Zinc	250-500g	1-2	250-500g
Diclorometano	2,5L	1	2,5L
Cianuro de Hidrogeno	Producto o subproducto de reacción		
Amoniaco	Producto o subproducto de reacción		
Fenol	100L	50	3000L
Acetona	2,5L	1-2	2,5L
Ácido Sulfúrico	2,5L	1-3	2,5-7,5L
Ácido Clorhídrico	2,5L	1-3	2,5-7,5L
Permanganato de Potasio	500g-1Kg	1	500g-1Kg

El mercurio se encuentra en los laboratorios en menor cantidad en los termómetros (3-5g), sin embargo su utilización en válvulas de seguridad, barómetros y manómetros es en donde se encuentra la mayor cantidad de él, aproximadamente 30g por trampa.

El Benceno, Cloroformo, Tetracloruro de Carbono, Diclorometano, Tolueno, Acetona, Ácido Sulfúrico y Ácido Clorhídrico son reactivos líquidos que se encuentran en los laboratorios y almacenes de la Facultad en recipientes de 2,5 Litros en su mayoría, y que su cantidad en un laboratorio pocas veces supera los 7,5L.

El cianuro de hidrógeno y el amoníaco (gas) no son reactivos que se utilicen en la Facultad, sin embargo pueden encontrarse como productos o subproductos de las reacciones realizadas o en el caso del amoníaco su liberación es frecuente al utilizar Hidróxido de amonio ya que este es una solución de amoníaco. Las cantidades de estos reactivos son relativas y depende de la reacción dada, sin embargo las cantidades de estos difícilmente alcancen 1L.

El zinc y el permanganato de potasio son reactivos sólidos que se encuentran en los laboratorios en recipientes de entre 250g y 1kg, y difícilmente alcancen una cantidad mayor a 1Kg.

Por último el Fenol en los laboratorios docentes y en los almacenes, se encuentra en recipientes en donde su cantidad varía de los 500g a 1Kg. Sin embargo este se utiliza en la preparación de la tinta para los procesos electorales del país, la cual es elaborada en un galpón ubicado en la Facultad de Ciencias. Para las elecciones presidenciales del 7 de Octubre de 2012 se

han preparado 7.000 L de tinta <sup>(49)</sup>, lo que implica aproximadamente 3.000L de Fenol, cantidades que exceden por mucho, las de cualquier otra sustancia en la Facultad.

Así mismo, hay que aclarar que las cantidades aquí mencionadas, se refieren a las encontradas en los depósitos generales y varían según el momento del semestre en que se revisen. No obstante las diferencias que puedan haber con respecto a las cantidades aquí citadas, no influyen en el resultado de la investigación, ya que la diferencia entre las cantidades de Fenol manejadas y las de los demás reactivos es de más de 400 veces con respecto al ácido clorhídrico, sulfúrico y acetona; y de más de 1000 veces con respecto a los demás reactivos. Lo que convierte indiscutiblemente al Fenol como la sustancia química que representa un mayor nivel de riesgo en la Facultad.

Así la solución alcohólica de Fenol usada como uno de los componentes para la elaboración de las tintas, es el material peligroso escogido par la simulación del derrame.

## 2. Búsqueda de las características del material peligroso.

El Fenol es un sólido cristalino incoloro a blanco cuando se encuentra en forma pura o ligeramente rosado y líquido cuando presenta impurezas. Posee un olor característico, dulce y acre. Presenta una alta toxicidad para las personas y es absorbido rápidamente si es inhalado conduciendo a una toxicidad sistémica. Debido a su baja volatilidad, el peligro de inhalación a temperatura ambiente es limitado. Provoca sensación de quemazón, tos, vértigo, dolor de cabeza, náuseas, jadeo, vómitos, pérdida del conocimiento (Síntomas no inmediatos). El olor del Fenol es generalmente una alarma adecuada de concentraciones peligrosas. Al ser una sustancia corrosiva, su

ingestión accidental provoca quemaduras y causa dolor abdominal, convulsiones, diarrea, dolor de garganta, coloración oscura de la orina. Además, se han descrito muertes en adultos después de la ingestión de 1g. Así mismo, el contacto con la piel es la vía principal de exposiciones tóxicas al Fenol<sup>[50]</sup>. El vapor y líquido son absorbidos muy bien y rápidamente a través de la piel pudiendo causar quemaduras cutáneas graves, efecto anestésico local, convulsiones, shock, colapso, coma o muerte. Si se afecta más de 100 cm<sup>2</sup> de la piel, existe un riesgo de muerte inminente. Incluso soluciones diluidas (< 2%) pueden causar quemaduras graves si el contacto es prolongado. Cuando se tiene contacto con los ojos provoca pérdida de visión y quemaduras profundas graves<sup>[50]</sup>. Su alta toxicidad y demás características pueden observarse mejor en la Hoja de Datos de Seguridad del Fenol mostrada en el Anexo 3.

En nuestra Facultad es utilizado en algunos laboratorios docentes, pero su uso mayoritario es en la elaboración de la tinta para los procesos electorales del país, el contenido de Fenol en la tinta se aproxima al 40%. Esta mezcla presenta un pH de 5, acidez que nos indica que se conserva la característica de corrosividad de Fenol en algún grado, lo cual implica a un alto riesgo en caso de derrame, accidentes que ya han ocurrido en otras partes del mundo:

- El 7 de diciembre de 1992, en São Paulo, Brasil, se produjo un accidente de un camión que contenía 27.780 litros de Fenol licuado. El accidente que causó el derrame de aproximadamente 22.000 litros del producto sobre la banquina lateral. Una parte de este material se derramó sobre 150 metros de la banquina y llegó al sistema de drenaje de la carretera que condujo el producto directamente al río Juqueri, situado a 1100 metros del lugar del accidente. Milagrosamente no hubo pérdidas humanas, sin embargo se reportó 2 días después la mortandad de aproximadamente 400 peces en una laguna cerca de carretera de los Bandeirantes, además de la existencia de un fuerte olor a Fenol en la región. Las autoridades y la empresa responsable dispusieron de

mas de 1055 kg de Sulfato Ferroso, 4685 litros de Peróxido de Hidrógeno 35% y grandes cantidades de carbón activado durante 2 meses para poder disminuir la concentración de Fenol en la laguna hasta 0,001mg/L, valor que no representaba un riesgo para la salud ni el medio ambiente <sup>[51]</sup>.

- El 27 de Febrero de 2010, tras un terremoto, en San Antonio, Chile, se produjo el rompimiento de unos tanques, al igual que sus muros de contención, produciéndose la filtración y el vertimiento de más de 750 toneladas de Fenol sobre la losa del puerto y el mar. La situación fue “contenida” por la Brigada de Emergencias de la empresa Vopak (responsable de los tanques), quienes impidieron la producción de fuego, mas no el derrame sobre el mar. La zona afectada fue de más de 1Km de radio, conllevando a graves consecuencias en la flora y fauna marítima, impidiendo la pesca en la zona <sup>[52]</sup>.
- El 19 de Mayo de 2011, en Melbourne, Australia, en una fábrica de pesticidas, un hombre de 50 años murió luego de exponerse a Fenol líquido tras un escape del mismo en una de las conexiones de la tubería que lo transportaba dentro de la fábrica, bañándolo con el químico. El hombre murió mientras se duchaba en las duchas de emergencia y otros trabajadores lo ayudaban <sup>[53]</sup>.
- El 6 de Septiembre de 2011 en Millbury, Massachusetts, Estados Unidos, alrededor de 5.000 galones de Fenol (19.000 litros) se derramaron de uno de los tanques en una Fabrica de resinas, contaminando a 12 personas, entre los trabajadores y los agentes de rescate, milagrosamente ninguno fue herido de gravedad y gracias a las instalaciones y protocolos de acción bien organizados, solo una pequeña parte del derrame llegó al ambiente, el resto fue contenido y bombeado de nuevo a los tanques de almacenamiento <sup>[54]</sup>.

Así mismo durante años se han registrado muchos derrames de Fenol en aguas de ríos y mares, en China <sup>[55]</sup>, Rusia <sup>[56]</sup>, Singapur <sup>[57]</sup>, Serbia <sup>[58]</sup>, entre otros. Todos ellos causando graves consecuencias en la vida acuática donde se produjeron.

El Fenol se usa para fabricar resinas sintéticas, colorantes, medicamentos, plaguicidas, curtientes sintéticos, sustancias aromáticas, aceites lubricantes y solventes, entre otras cosas. Siendo su utilización para la fabricación de resinas fenólicas su mayor uso comercial (60%) <sup>[59]</sup>

Debido a la estabilidad del Fenol, su degradación es difícil. Aun así existen muchos métodos para el tratamiento y degradación del Fenol en sustancias menos peligrosas. Entre ellas tenemos:

- Incineración. El Fenol se destruye transformándose en dióxido de carbono y agua:



El aspecto fundamental en la economía de la incineración de residuos fenólicos es el combustible auxiliar, necesario para mantener la combustión.

- Tratamiento con peróxido de hidrógeno: Este proceso se basa en la descomposición del peróxido de hidrógeno mediante un agente catalítico o por fotólisis, y presenta la ventaja de una alta eficiencia en cuanto a que necesita cortos tiempos de residencia en el reactor. Sin embargo, sus desventajas se centran en que el peróxido de hidrógeno es producido por un limitado número

de fabricantes y su incidencia en el coste total de la operación es altamente significativa <sup>[60][61]</sup>.

- Tratamientos con ozono: Otra posibilidad es la descomposición térmica mediante ozono con los mismos efectos negativos en la salinidad en el caso de aplicaciones de purificación de aguas potables. Este proceso presenta una eficiencia intermedia, sin embargo puede usarse como complemento para la degradación con otras fuentes, como por ejemplo la oxidación con  $H_2O_2$  <sup>[62]</sup>.

- Tratamientos con agentes catalíticos en presencia de luz Ultravioleta. Se emplea el rango espectral del ultravioleta comprendido entre los 315 y 380nm, alcanzado el límite del visible en algunos sistemas, lo cual permite el uso de la radiación solar, a diferencia de otros procesos fotoquímicos que quedan reducidos al uso de luz ultravioleta artificial. El catalizador puede aumentar su eficiencia en la absorción fotónica mediante la presencia de compuestos "sensibilizadores", caso de los colorantes.

El propio concepto de catalizador supone que no existe consumo del mismo y por lo tanto es reciclable en el proceso, sin embargo, su recuperación, en el caso de emplearse como polvo, o la obtención de catalizadores soportados que no mermen sus propiedades catalíticas, continúan siendo un reto. Como ventaja, el tratamiento fotocatalítico no necesita de condiciones elevadas ni de presión ni de temperatura, lo que hace más fácil su implantación <sup>[63]</sup>.

- Biodegradación: es un proceso en el cual los microorganismos tienen la capacidad de utilizar parcial o completamente compuestos químicos como fuente de carbono o de energía, degradándolos hasta dióxido de carbono y

agua. Para el tratamiento de Fenoles se han hecho diversos estudios empleado cepas de *Enterobacter cloacae* [64], *Pseudomonas aeruginosa* [65] [66] [67] entre otras, logrando su degradación completa. La desventaja de este método es que requiere de bajas concentraciones de Fenol.

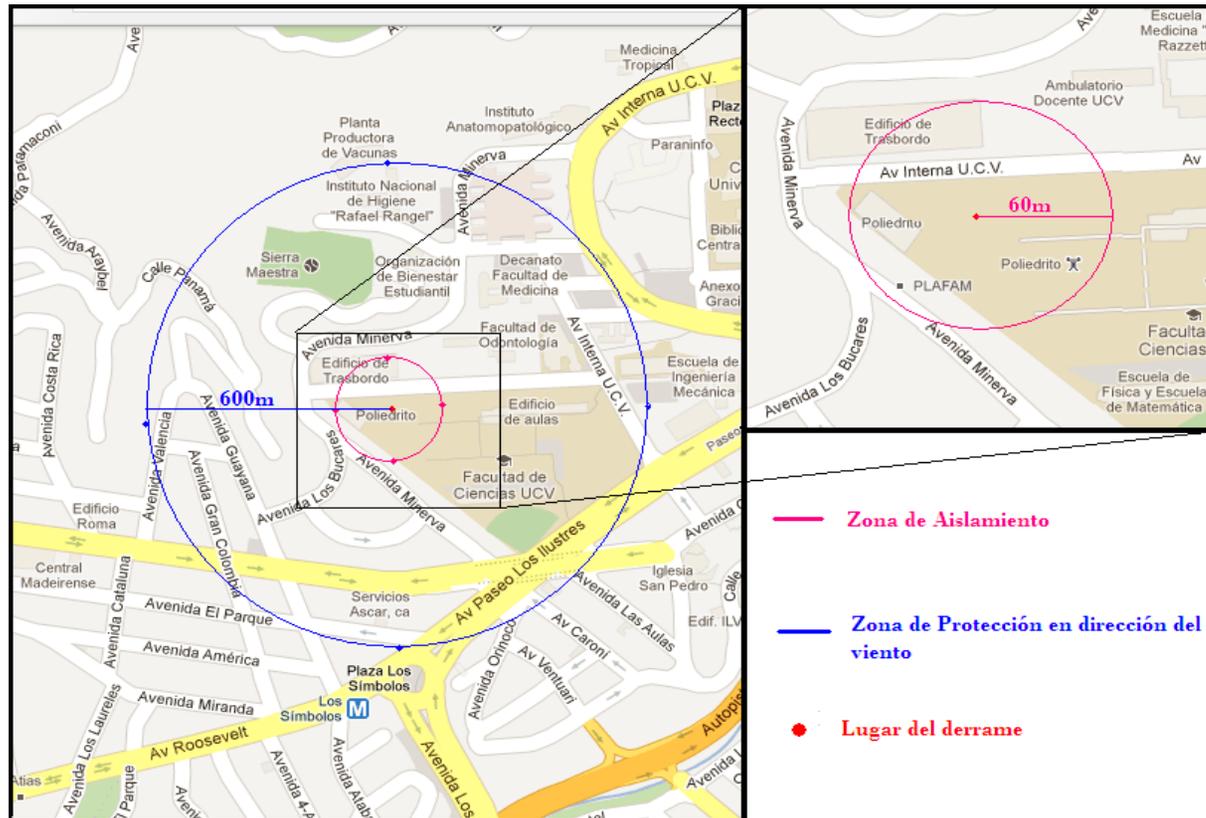
Los tratamientos de oxidación química de Fenol son costosos ya que todos ellos requieren del empleo de reactivos en cantidades iguales o mayores que de Fenol, o del empleo de grandes cantidades de energía (calor o luz uv), o incluso presentan un problema de contaminación extra, como en el caso de los procesos catalíticos. La alternativa que parece más viable para el tratamiento de Fenol en una situación de derrame de grandes cantidades, parece ser la Biodegradación, aunque por esto mismo representa un reto difícil.

Todos estos métodos de tratamiento resultan ineficientes y complejos para aplicar en el momento y lugar del derrame. Resulta práctico y seguro utilizar componentes sorbentes para manejar este tipo de situación *in situ* de manera de contener el derrame en forma efectiva y rápida, y trasladar el componente recolectado para posteriores tratamientos, ya sean químicos, físicos, de biorremediación, o una combinación de ellas.

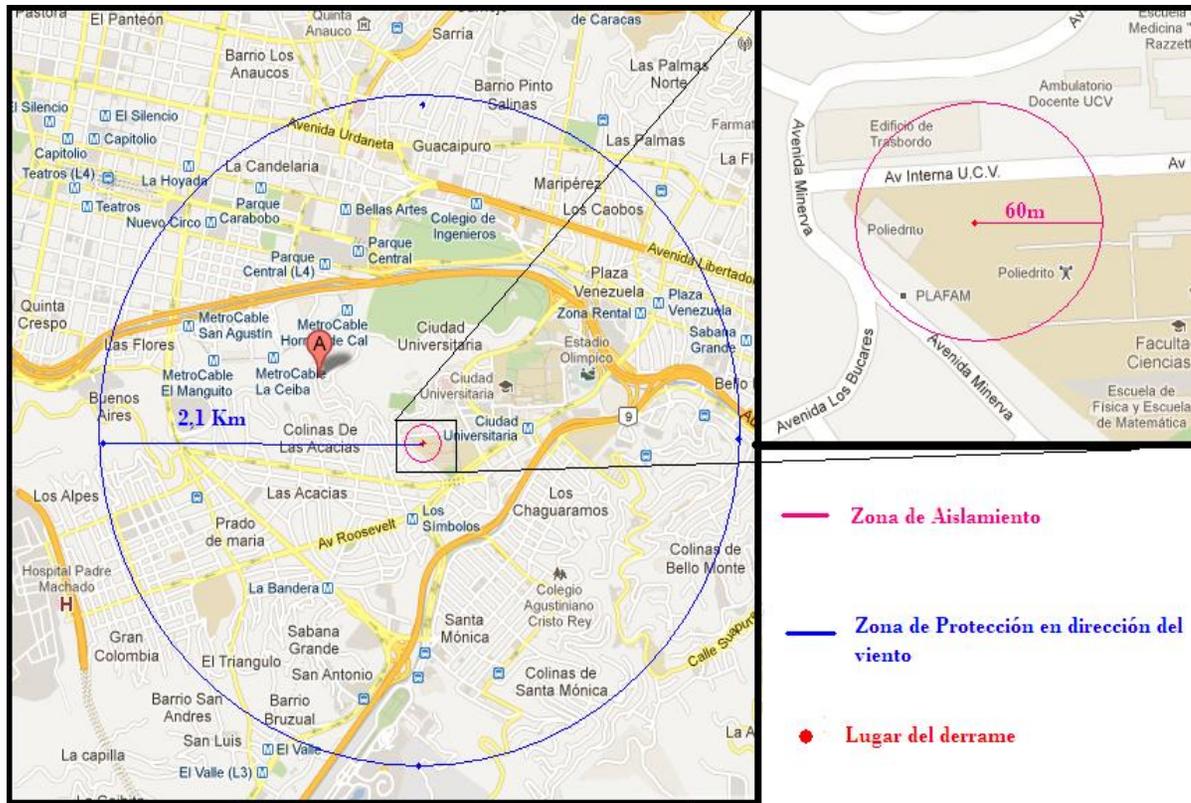
### 3. Situación de derrame y tratamiento.

#### ✓ Evaluación de las posibilidades de manejo

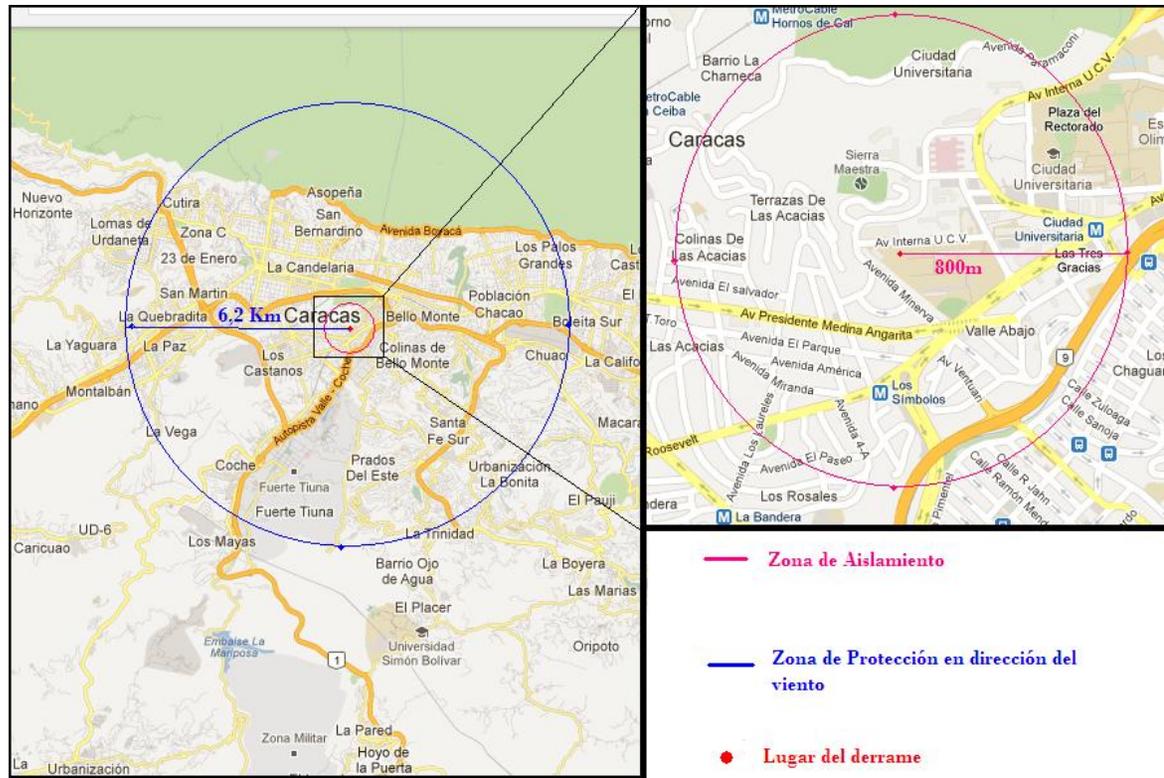
Evaluadas las características de la mezcla a utilizar, se clasificó a esta como un líquido, tóxico, corrosivo, orgánico y basado en la norma COVENIN 2670:2001, se realizó una aproximación de las distancias para el aislamiento y para la zona de seguridad en dirección del viento.



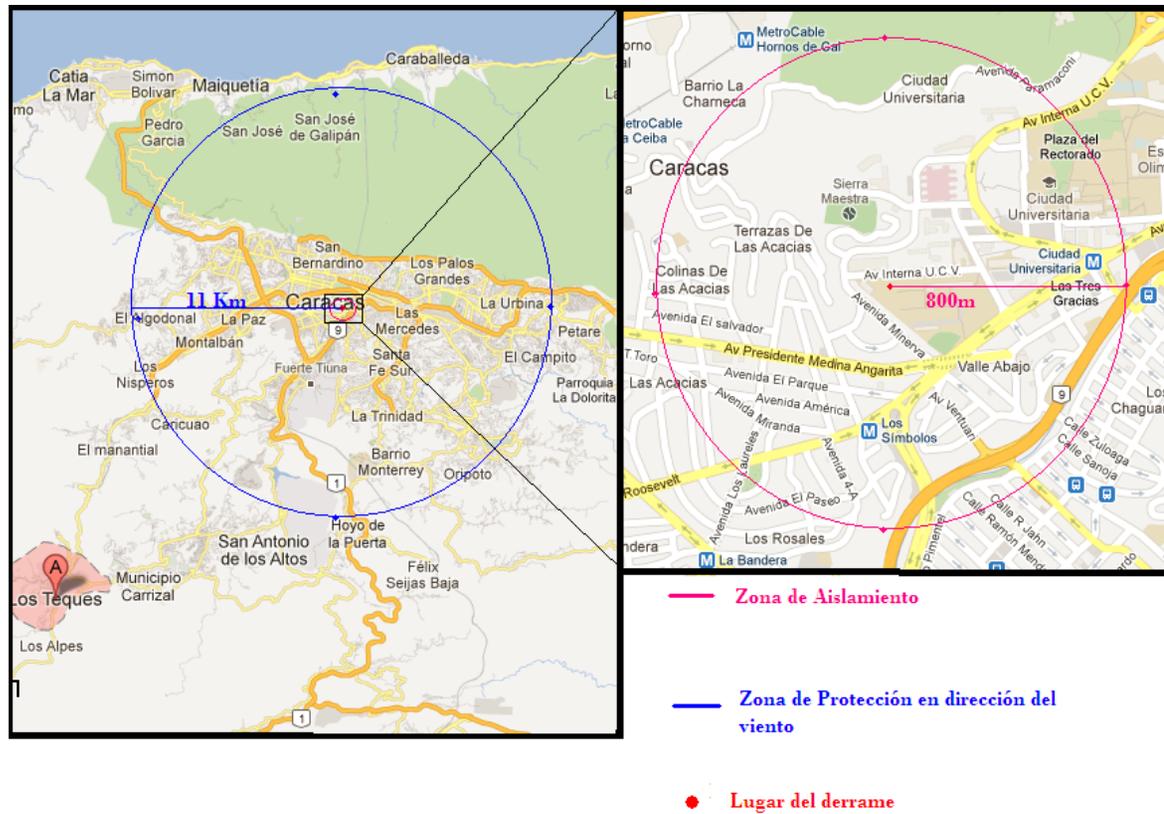
**Figura N° 12** – Mapa de las distancias de aislamiento inicial y de acción protectora para derrames menores o igual a 200 L durante el día, de la solución alcohólica de Fenol.



**Figura N° 13** – Mapa de las distancias de aislamiento inicial y de acción protectora para derrames menores o igual a 200 L durante la noche, de la solución alcohólica de Fenol.

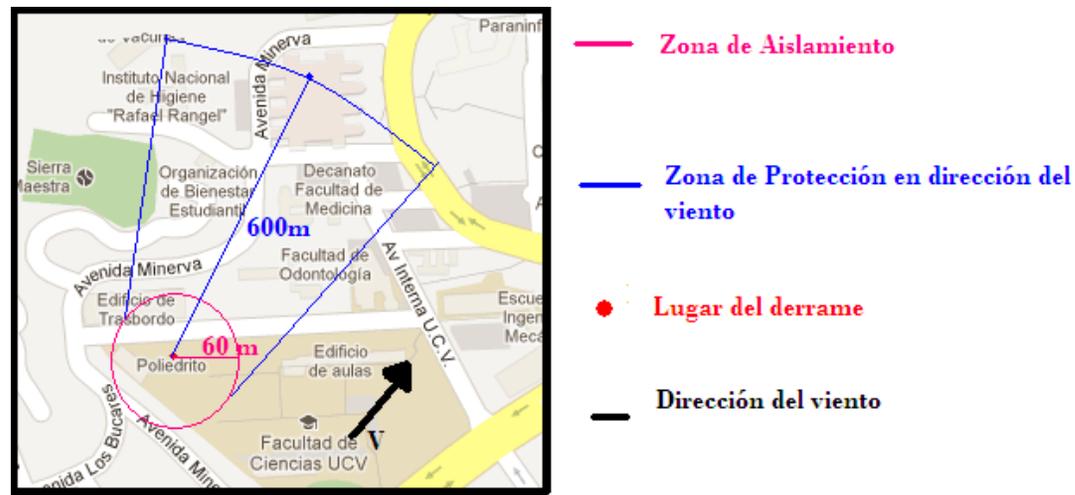


**Figura N° 14** – Mapa de las distancias de aislamiento inicial y de acción protectora para derrames mayores a 200 L durante el día, de la solución alcohólica de Fenol.



**Figura N° 15** – Mapa de las distancias de aislamiento inicial y de acción protectora para derrames mayores a 200 L durante la noche, de la solución alcohólica de Fenol.

Hay que resaltar que la zona de protección en dirección del viento no es radial como se muestra en los mapas, sino una pluma de viento que debe elaborarse según la dirección del viento en el momento del derrame, tal como se muestra a continuación



**Figura Nº 16** – Mapa de las distancias de aislamiento inicial y de acción protectora en función de la dirección del viento para derrames menores o iguales a 200 L durante el día de la solución alcohólica de Fenol.

Estos mapas se realizaron utilizando la clasificación de Líquido, Tóxico, Corrosivo, Orgánico (2927) para sustancias, sin embargo la muestra es una mezcla, de esta manera lo aquí mostrado es una aproximación que nos permite visualizar las distancias de protección ante un derrame de la mezcla alcohólica de Fenol.

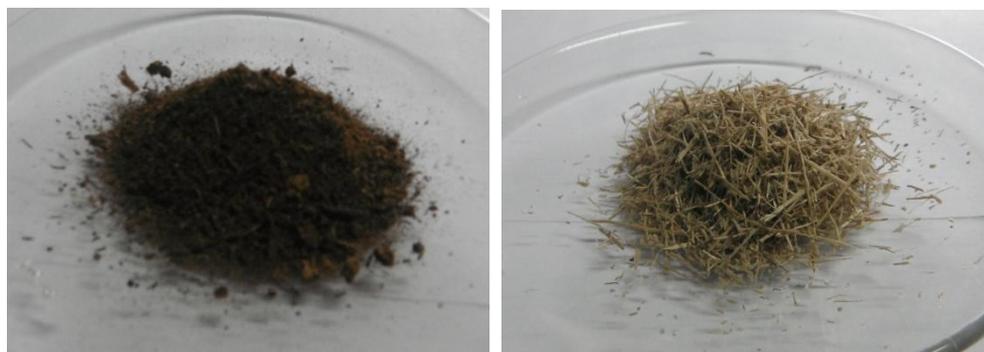
✓ Elaboración de un plan de acción.

Basado en la NORMA COVENIN 2670:2001, y analizando las propiedades físicas, químicas, toxicológicas del material peligroso se estableció un plan de acción, el cual está establecido en la Propuesta de Normativa para el Funcionamiento de una Brigada de Respuesta a Emergencias en la Facultad de Ciencias, y que consta de cinco cuerpos: Introducción, Objeto, Prevención, Actuación de las personas involucradas y actuación de la Brigada de la Facultad. Este plan de acción se presenta en el anexo 4.

✓ Elección de los materiales sorbentes.

La mejor opción para el tratamiento del residuo de un derrame de Fenol es la Biodegradación, ya que los tratamientos químicos del Fenol son complicados y costosos en el caso de cantidades altas de más de mil litros de sustancia. Cuando el residuo está disperso en el lugar del derrame, la iniciativa de recolectar mediante sorbente de origen orgánico es la más aceptable, pues permite retirar del evento en forma relativamente fácil el material peligroso contaminante, y estos sorbentes orgánicos permiten la biodegradación posterior. Se escogieron dos materiales sorbentes, uno

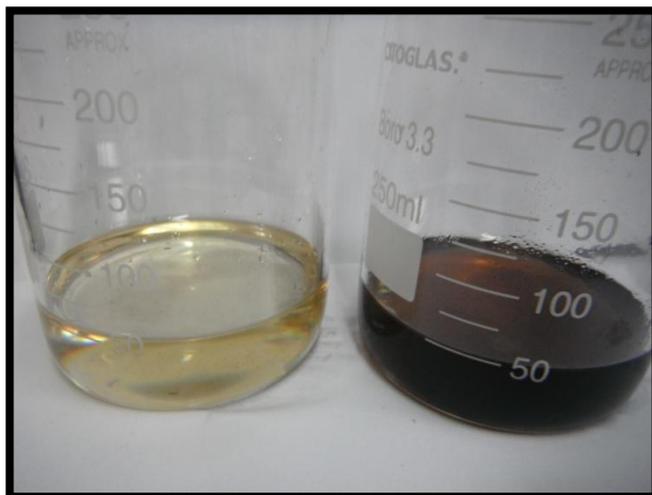
comercial y otro probado anteriormente en nuestro laboratorio por Lozada [68] (2011) con buenos resultados, como lo es el “Bagacillo”; Ambos presentados en la figura N° 17.



**Figura N° 17-** Apariencia de los materiales sorbentes usados, sorbente comercial (izquierda) y del Bagacillo (derecha).

✓ Evaluación de la Capacidad de Sorción

Al aplicar la metodología en seco con la muestra alcohólica de Fenol, se observó un cambio de coloración en el líquido, inicialmente transparente, siendo para el caso del sorbente comercial una coloración marrón oscura, mientras que para el Bagacillo una coloración ligeramente amarillenta, tal y como se muestra en la Figura N° 18



**Figura N° 18** – Coloración de la solución alcohólica de Fenol luego de la sorción con el sorbente comercial (derecha) y Bagacillo (izquierda).

A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los materiales y con los dos tipos de sustratos evaluados:

**Tabla N°3-** Capacidad de sorción del Sorbente comercial para la muestra alcohólica de Fenol.

Número de réplica	Tiempo ± 1 (s)	$S_{Net} \pm 0,0001(g)$	$S_{ST} \pm 0,0001 (g)$	$S_s \pm 0,0001 (g)$	CS	Error
1 $S_{0(1)} (g)$ $2,6871 \pm 0,0001$	0	26,4018	21,4657	18,7786	6,9884	0,0003
	30	26,4012	20,4056	17,7185	6,5939	0,0002
	60	26,4407	20,4051	17,7180	6,6086	0,0002
	120	26,3996	20,4040	17,7169	6,5933	0,0002
	300	26,3963	20,4007	17,7136	6,5921	0,0002
	1800	25,7600	19,7644	17,0773	6,3553	0,0002

Número de réplica	Tiempo ± 1 (s)	S <sub>Net</sub> ± 0,0001(g)	S <sub>ST</sub> ± 0,0001 (g)	S <sub>s</sub> ± 0,0001 (g)	CS	Error
2 S <sub>0(2)</sub> (g) 2,7087 ± 0,0001	0	28,0230	21,6661	18,9574	6,9987	0,0003
	30	28,0225	21,6656	18,9569	6,9985	0,0003
	60	28,0217	21,6648	18,9561	6,9982	0,0003
	120	28,0200	21,6631	18,9544	6,9976	0,0003
	300	28,0157	21,6588	18,9501	6,9960	0,0003
	1800	27,6170	21,2601	18,5514	6,8488	0,0003
3 S <sub>0(3)</sub> (g) 3,0228 ± 0,0001	0	29,1724	22,8155	19,8127	6,5544	0,0002
	30	29,1718	22,8149	19,8121	6,5542	0,0002
	60	29,1712	22,8143	19,8115	6,5540	0,0002
	120	29,1700	22,8131	19,8103	6,5536	0,0002
	300	29,1661	22,8092	19,8064	6,5523	0,0002
	1800	28,7226	22,3657	19,3629	6,4056	0,0002

**En donde:** S<sub>0</sub> = Masa de sorbente seco; S<sub>Net</sub>= masa del Filtro más el sorbente con la muestra sorbida; S<sub>ST</sub>= masa de la muestra sorbente al final de la prueba con el sustrato (S<sub>ST</sub>= S<sub>Net</sub> – masa del filtro), S<sub>s</sub>= Masa de Sustrato neto sorbido (S<sub>s</sub>= S<sub>ST</sub> – S<sub>0</sub>) y CS = Capacidad de sorción (CS = S<sub>s</sub> / S<sub>0</sub>)

**Tabla N°4-** Capacidad de sorción del Bagacillo para la muestra alcohólica de Fenol.

Número de réplica	Tiempo ± 1 (s)	S <sub>Net</sub> ± 0,0001(g)	S <sub>ST</sub> ± 0,0001 (g)	S <sub>s</sub> ± 0,0001 (g)	CS	Error
1 S <sub>0(1)</sub> (g) 1,4966 ± 0,0001	0	28,1936	23,2575	21,7609	14,540	0,001
	30	28,1931	23,2570	21,7604	14,540	0,001
	60	28,1926	23,2565	21,7599	14,540	0,001
	120	28,1917	23,2556	21,7590	14,539	0,001
	300	28,1891	23,2530	21,7564	14,537	0,001
	1800	27,1370	22,2009	20,7043	13,834	0,001

Número de réplica	Tiempo ± 1 (s)	$S_{Net} \pm 0,0001(g)$	$S_{ST} \pm 0,0001 (g)$	$S_s \pm 0,0001 (g)$	CS	Error
2 $S_{0(2)} (g)$ $1,3694 \pm 0,0001$	0	25,1960	20,2599	18,8905	13,795	0,001
	30	25,1956	20,2595	18,5655	13,557	0,001
	60	25,1945	20,2584	18,5644	13,557	0,001
	120	25,1935	20,2574	18,5634	13,556	0,001
	300	25,1901	20,2540	18,5600	13,553	0,001
	1800	24,8770	19,9409	18,2469	13,325	0,001
3 $S_{0(3)} (g)$ $1,3779 \pm 0,0001$	0	27,0264	20,6695	19,2916	14,001	0,001
	30	27,0255	20,6686	19,2907	14,000	0,001
	60	27,0248	20,6679	19,2900	14,000	0,001
	120	27,0230	20,6661	19,2882	13,998	0,001
	300	27,0197	20,6628	19,2849	13,996	0,001
	1800	26,5997	20,2428	18,8649	13,691	0,001

**En donde:**  $S_0$  = Masa de sorbente seco;  $S_{Net}$ = masa del Filtro más el sorbente con la muestra sorbida;  $S_{ST}$ = masa de la muestra sorbente al final de la prueba con el sustrato ( $S_{ST}= S_{Net} -$  masa del filtro),  $S_s$ = Masa de Sustrato neto sorbido ( $S_s= S_{ST} - S_0$ ) y CS = Capacidad de sorción ( $CS = S_s / S_0$ )

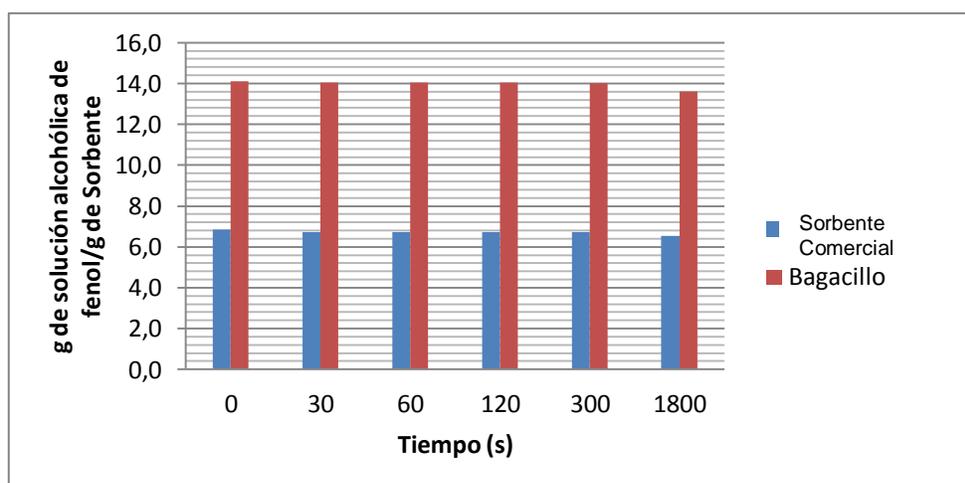
Estos valores permitieron realizar un promedio de la capacidad de sorción de la muestra alcohólica de Fenol en cada uno de los tiempos para los dos sorbentes, lo cual se muestra en la Tabla N° 5

**Tabla N°5-** Capacidad de sorción promedio calculada para cada uno de los materiales para la muestra alcohólica de Fenol. Todos los valores están en unidades de masa/masa (g muestra alcohólica de fenol/ g sorbente).

Tiempo (s±1s)	Sorbente Comercial	Bagacillo
0	6,8 ± 0,3	14,1 ± 0,6
30	6,7 ± 0,2	14,0 ± 0,5
60	6,7 ± 0,2	14,0 ± 0,5
120	6,7 ± 0,2	14,0 ± 0,5
300	6,7 ± 0,2	14,0 ± 0,5
1800	6,5 ± 0,3	13,6 ± 0,3

Con estos datos se construyó un perfil de retención de la muestra alcohólica de Fenol para cada sorbente, como se aprecia en el Gráfico N° 1.

**Gráfico N° 1.** Variación de la capacidad de sorción de los dos sorbentes en el tiempo utilizando la muestra alcohólica de Fenol como sustrato.



Ambos sorbentes son hidrofóbicos, tal como se muestra en la figura N° 19, lo que permite su utilización en presencia de agua (húmedo) con una mezcla de Agua- muestra alcohólica de Fenol 3.1.



**Figura N° 19** – Comportamiento de los sorbentes en el agua bajo agitación. Sorbente comercial (izquierda) y Bagacillo (derecha).

**Tabla N°6-** Capacidad de sorción del Sorbente Comercial para la mezcla de Agua -muestra alcohólica de Fenol 3:1 respectivamente.

Número de réplica	Tiempo ± 1 (s)	$S_{Net} \pm 0,0001(g)$	$S_{ST} \pm 0,0001 (g)$	$S_s \pm 0,0001 (g)$	CS	Error
1 $S_{0(1)} (g)$ $3,0168 \pm 0,0001$	0	31,6848	25,6892	22,6724	7,5154	0,0003
	30	31,6800	25,6844	22,6676	7,5138	0,0003
	60	31,6758	25,6802	22,6634	7,5124	0,0003
	120	31,6758	25,6802	22,6634	7,5124	0,0003
	300	31,6475	25,6519	22,6351	7,5030	0,0003
	1800	31,2145	25,2189	22,2021	7,3595	0,0002
2 $S_{0(2)} (g)$ $3,0739 \pm 0,0001$	0	32,8820	26,6809	23,6070	7,6798	0,0003
	30	32,8172	26,6161	23,5422	7,6587	0,0003
	60	32,8123	26,6112	23,5373	7,6571	0,0003
	120	32,8044	26,6033	23,5294	7,6546	0,0003
	300	32,7801	26,5790	23,5051	7,6467	0,0003
	1800	32,0449	25,8438	22,7699	7,4075	0,0002
3 $S_{0(3)} (g)$ $2,8753 \pm 0,0001$	0	31,0750	24,8739	21,9986	7,6509	0,0003
	30	31,0714	24,8703	21,9950	7,6496	0,0003
	60	31,0680	24,8669	21,9916	7,6485	0,0003
	120	31,0050	24,8039	21,9286	7,6265	0,0003
	300	30,7035	24,5024	21,6271	7,5217	0,0003
	1800	30,2983	24,0972	21,2219	7,3808	0,0003

**En donde:**  $S_0$  = Masa de sorbente seco;  $S_{Net}$ = masa del Filtro más el sorbente con la muestra sorbida;  $S_{ST}$ = masa de la muestra sorbente al final de la prueba con el sustrato ( $S_{ST} = S_{Net} - \text{masa del filtro}$ ),  $S_s$ = Masa de Sustrato neto sorbido ( $S_s = S_{ST} - S_0$ ) y CS = Capacidad de sorción ( $CS = S_s / S_0$ )

**Tabla N°7-** Capacidad de sorción del Bagacillo para la mezcla de Agua - muestra alcohólica de Fenol 3:1 respectivamente.

Número de réplica	Tiempo ± 1 (s)	$S_{Net} \pm 0,0001(g)$	$S_{ST} \pm 0,0001 (g)$	$S_s \pm 0,0001 (g)$	CS	Error
1 $S_{0(1)} (g)$ $2,5833 \pm 0,0001$	0	42,8185	36,8229	34,2396	13,2542	0,0005
	30	42,8122	36,8166	34,2333	13,2518	0,0005
	60	42,8058	36,8102	34,2269	13,2493	0,0005
	120	42,7965	36,8009	34,2176	13,2457	0,0005
	300	42,7714	36,7758	34,1925	13,2360	0,0005
	1800	42,3680	36,3724	33,7891	13,0798	0,0005
2 $S_{0(2)} (g)$ $2,6008 \pm 0,0001$	0	43,0924	37,0968	34,4960	13,2636	0,0005
	30	43,0891	37,0935	34,4927	13,2623	0,0005
	60	43,0860	37,0904	34,4896	13,2612	0,0005
	120	43,0790	37,0834	34,4826	13,2585	0,0005
	300	43,0616	37,0660	34,4652	13,2518	0,0005
	1800	42,6453	36,6497	34,0489	13,0917	0,0005
3 $S_{0(3)} (g)$ $2,5592 \pm 0,0001$	0	44,1196	37,9185	35,3593	13,8165	0,0005
	30	44,1166	37,9155	35,3563	13,8154	0,0005
	60	44,1131	37,9120	35,3528	13,8140	0,0005
	120	44,1055	37,9044	35,3452	13,8110	0,0005
	300	44,0872	37,8861	35,3269	13,8039	0,0005
	1800	43,5261	37,3250	34,7658	13,5846	0,0005

**En donde:**  $S_0$  = Masa de sorbente seco;  $S_{Net}$ = masa del Filtro más el sorbente con la muestra sorbida;  $S_{ST}$ = masa de la muestra sorbente al final de la prueba con el sustrato ( $S_{ST}$ =  $S_{Net}$  – masa del filtro),  $S_s$ = Masa de Sustrato neto sorbido ( $S_s$ =  $S_{ST}$  –  $S_0$ ) y CS = Capacidad de sorción ( $CS = S_s / S_0$ )

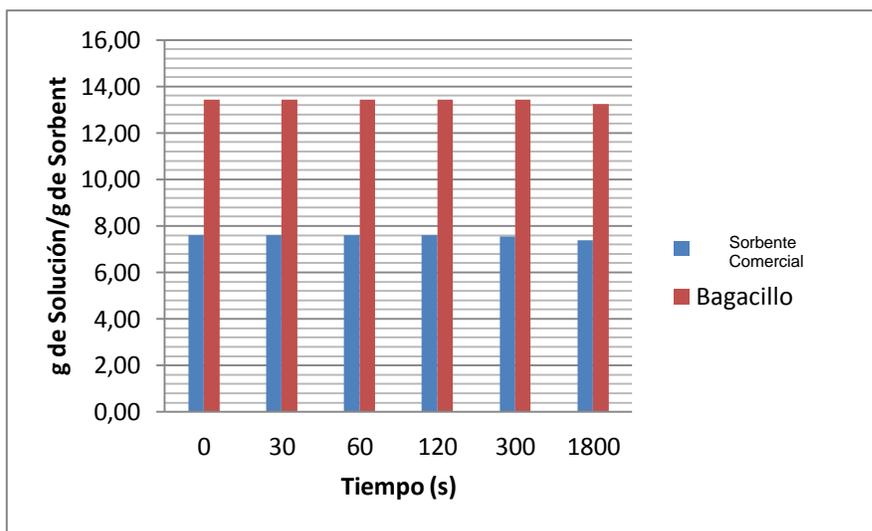
Estos valores permitieron realizar un promedio de la capacidad de sorción de la mezcla en cada uno de los tiempos para los dos sorbentes, lo cual se muestra en la Tabla N° 8.

**Tabla N°8-** Capacidad de sorción promedio calculada para cada los dos sorbentes utilizando la mezcla de agua y solución alcohólica de Fenol 3:1 como sustrato. Todos los valores están en unidades de masa/masa (g Fenol/ g sorbente).

Tiempo (s±1s)	Sorbente Comercial	Bagacillo
<b>0</b>	7,62 ± 0,09	13,4 ± 0,3
<b>30</b>	7,61 ± 0,08	13,4 ± 0,3
<b>60</b>	7,61 ± 0,08	13,4 ± 0,3
<b>120</b>	7,60 ± 0,08	13,4 ± 0,3
<b>300</b>	7,56 ± 0,08	13,4 ± 0,3
<b>1800</b>	7,38 ± 0,02	13,3 ± 0,3

Con estos datos se construyó un perfil de retención de la muestra alcohólica de Fenol para cada sorbente, como se aprecia en el Gráfico N° 2.

**Gráfico 2.** Variación de la capacidad de sorción de los materiales en el tiempo utilizando la mezcla de Agua y solución de Fenol 3:1 como sustrato.



En ambos gráficos se puede observar que la variación en el tiempo de la capacidad de sorción de ambos sorbentes se mantiene constante durante los 30min de evaluación, lo que implica que no hay pérdidas significativas del sorbato transcurrido ese tiempo. Es notable la diferencia que existe entre ambos sorbentes en cuanto a la capacidad de sorción, ya que el Bagacillo tiene una capacidad de sorción de aproximadamente el doble, en ambos casos, de la del sorbente comercial.

A la solución concentrada y al remanente de las pruebas en húmedo se les realizó una prueba de concentración de Fenol para determinar su selectividad respecto al agua, obteniéndose los siguientes resultados:

**Tabla N° 9-** Resultados de la determinación de la concentración de Fenol en las muestras de partida y los remanentes de las soluciones sorbidas.

<b>Muestra</b>	<b>Absorbancia</b>	<b>Concentración (g/L)</b>
Solución alcohólica de Fenol	0,435	426
Mezcla Agua-Solución alcohólica de Fenol 3:1	0,152	106
Remanente de la réplica 1 con el Sorbente Comercial	0,144	97
Remanente de la réplica 2 con el Sorbente Comercial	0,147	101
Remanente de la réplica 3 con el Sorbente Comercial	0,142	95
Remanente de la réplica 1 con Bagacillo	0,139	92

<b>Muestra</b>	<b>Absorbancia</b>	<b>Concentración (g/L)</b>
Remanente de la réplica 2 con Bagacillo	0,134	86
Remanente de la réplica 2 con Bagacillo	0,137	89

**Tabla Nº 10-** Diferencia de la concentración de Fenol en la mezcla luego de la sorción para las pruebas en húmedo.

<b>Sorbente</b>	<b>Concentración Inicial (g/L)</b>	<b>Concentración Final (g/L)</b>	<b>% Diferencia</b>
Sorbente Comercial	106	97	8
	106	101	5
	106	92	14
Bagacillo	106	94	11
	106	86	19
	106	89	16

Para el sorbente comercial se observa una disminución de la concentración de Fenol en un 9% mientras que para el Bagacillo esta disminución se obtiene del 15%

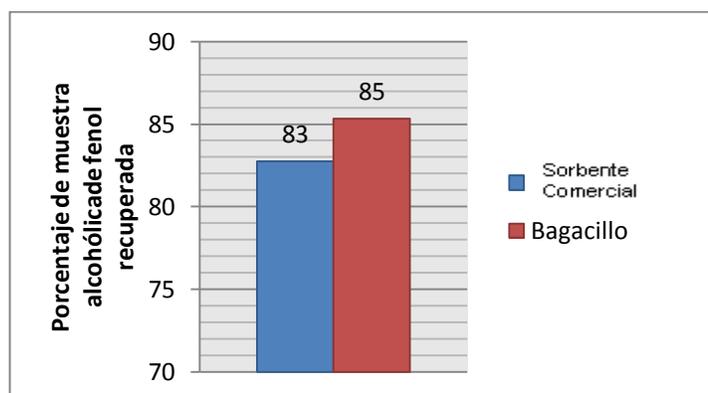
Tomando las muestras luego de los 30min de pesada, se sometieron al tratamiento físico de compresión para recuperar el sustrato sorbido, obteniéndose los siguientes resultados

**Tabla N° 11-** Recuperación por vía física de la muestra alcohólica sorbida.

Sorbente	$S_0 \pm 0,0001(g)$	$S_{S(30min)} \pm 0,0001(g)$	$S_{Net(2)} \pm 0,0001(g)$	$S_{ST(2)} \pm 0,0001(g)$	$S_R \pm 0,0001(g)$	P R
Sorbente Comercial	2,6871	17,0773	10,288	5,3307	2,6436	84,52
	2,7087	18,5514	12,492	6,1350	3,4264	81,53
	3,0228	18,5514	11,3997	6,4640	3,4408	82,23
Bagacillo	1,4966	20,7043	10,9074	4,5505	3,0539	85,25
	1,3694	18,2469	9,2688	4,3327	2,9633	83,76
	1,3779	18,8649	10,0314	3,8303	2,4524	87,00

**En donde:**  $S_0$  = Masa de sorbente seco;  $S_S$  = Masa de Sustrato neto sorbido ( $S_S = S_{ST} - S_0$ );  $S_{Net}$  = masa del Filtro más el sorbente con la muestra sorbida remanente luego del proceso físico;  $S_{ST(2)}$  = masa de la muestra sorbente al final de la prueba física ( $S_{ST(2)} = S_{Net(2)} - \text{masa del filtro}$ ),  $S_R$  = masa de sustrato no recuperable por vía física y P R = Porcentaje de recuperación =  $(1 - (S_R/S_S)) * 100$

**Gráfico 3.** Porcentaje de recuperación por vía física de la muestra alcohólica sorbida.



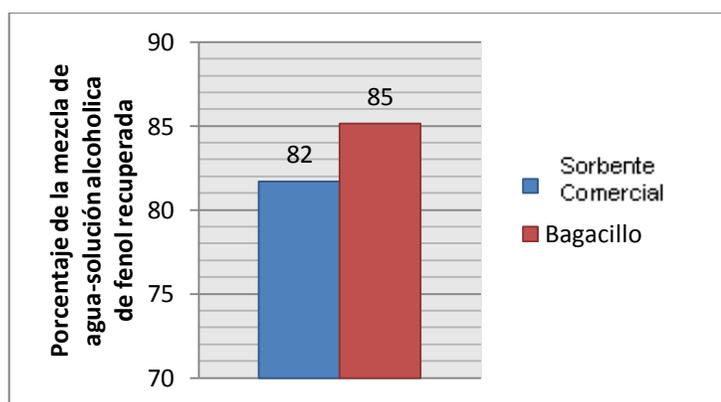
Igualmente, se realizó este mismo procedimiento para la mezcla de agua-solución alcohólica de Fenol 3:1, obteniéndose los porcentajes de recuperación respectivos

**Tabla N°12-** Recuperación por vía física de la mezcla de agua y muestra alcohólica sorbida.

Sorbente	$S_0 \pm 0,0001(g)$	$S_{S(30min)} \pm 0,0001 (g)$	$S_{Net(2)} \pm 0,0001 (g)$	$S_{ST(2)} \pm 0,0001 (g)$	$S_R \pm 0,0001 (g)$	P R
Sorbente Comercial	3,0168	22,2021	12,0914	7,1553	4,1385	81,36
	3,0739	22,7699	13,3075	6,9506	3,8767	83,58
	2,8753	21,2219	12,4803	7,5442	4,6689	80,17
Bagacillo	2,5833	36,3724	13,8603	7,8646	5,2813	84,37
	2,6008	36,6497	13,1313	6,9303	4,3295	87,28
	2,5592	37,3250	14,5658	8,2089	5,6497	83,75

**En donde:**  $S_0$  = Masa de sorbente seco;  $S_S$  = Masa de Sustrato neto sorbido ( $S_S = S_{ST} - S_0$ );  $S_{Net}$  = masa del Filtro más el sorbente con la muestra sorbida remanente luego del proceso físico;  $S_{ST(2)}$  = masa de la muestra sorbente al final de la prueba física ( $S_{ST(2)} = S_{Net(2)} - \text{masa del filtro}$ ),  $S_R$  = masa de sustrato no recuperable por vía física y P R = Porcentaje de recuperación =  $(1 - (S_R/S_S)) * 100$

**Gráfico 4.** Porcentaje de recuperación por vía física de la muestra alcohólica sorbida.



Todos estos resultados soportan al Bagacillo como un sorbente ideal para la atención de derrames de la solución alcohólica de Fenol ya que: tiene una capacidad de sorción de 13-14, la cual duplica la del sorbente comercial; tiene mayor selectividad de Fenol sobre el agua, 1,6 veces mayor que la del sorbente comercial; y además permite la recuperación del sustrato sorbido en un 83-85% a través de un método físico (al igual que el sorbente comercial).

## CONCLUSIONES

- Del proceso de revisión y evaluación de leyes, decretos, normas y reglamentos nacionales e internacionales vigentes en materia de gestión de riesgos, y las necesidades de la Facultad; se elaboraron las normativas para la conformación y el funcionamiento de la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad de Ciencias como propuestas presentadas en los Anexos 1 y 2.
- La conformación de la Brigada de Respuesta a Emergencias es de carácter obligatorio según la ley, no obstante los miembros de ésta presentan un carácter voluntario.
- La constitución de la Brigada de Respuesta a Emergencias en la Facultad de Ciencias contará con un director, un secretario, asesores, un coordinador general, jefes de cada división y miembros de cada división.
- Las divisiones de la Brigada de Respuesta a Emergencias en la Facultad de Ciencias serán cuatro: División de Evacuación y Comunicación, División de Combate de Incendios, División de Materiales Peligrosos y una División de Primeros Auxilios.
- El análisis de la distribución de espacios físicos por dependencias de la Facultad permitió inferir una necesidad de 181 brigadistas para un

funcionamiento mínimo de la brigada, sin embargo la norma prevé que está este conformada por un diez por ciento de la población total, es decir, unas quinientas (5009 personas aproximadamente, para un mejor funcionamiento.

- Cada división de la brigada deberá contar con una identificación distinguible y con coloración apropiada como se presenta en el Anexo 1.
- Todos los miembros de la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad deberán poseer un mínimo de conocimientos y experiencia práctica relacionada a la división a la que pertenezcan. A tal fin, se propone un plan de entrenamiento en el Anexo 2-B.
- Cada miembro de la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad deberá conocer sus obligaciones y responsabilidades para el correcto funcionamiento de la brigada.
- La aplicación de las normativas una vez aprobadas por los órganos de decisión de la Facultad de Ciencias, inicia con la organización de una serie de pasos presentados en el cronograma de funcionamiento mostrado en el Anexo 2-A.

- Las propuestas de normativas de conformación y funcionamiento de la Brigada de la Facultad de Ciencias son un aporte académico para la institución en el área de gestión de riesgos.
- Tras evaluar las normativas nacionales en materia de Hojas de Datos de seguridad se estableció un formato para las HDS propia de la Facultad, las cuales constaran de 16 secciones.
- En el formato propuesto se vació la información referente a las HDS del Fenol y los reactivos utilizados en el Laboratorio de Principios de Química. Este es el inicio de la generación de la base de datos de la Facultad de Ciencias como una de las herramientas fundamentales para el manejo de riesgos en cuanto a materiales peligrosos.
- La investigación sobre los materiales peligrosos de la Facultad evidencian al Fenol como una de las sustancias que representa un mayor nivel de riesgo para la Facultad. Es así, como se escoge en función de su grado de peligrosidad y cantidades manejadas, a la solución alcohólica de Fenol usada en la elaboración de la tinta indeleble para procesos electorales, como material peligroso a fin de llevar a cabo una situación de derrame.

- La sorción con sorbentes orgánicos fue el tratamiento escogido para la actuación inmediata ante derrames de la solución alcohólica de Fenol en el lugar del evento, permitiendo una rápida y segura actuación.
- Al comparar el sorbente comercial con el sorbente residual Bagacillo, éste último duplica capacidad de sorción del comercial, y además presenta una mayor selectividad de Fenol respecto al agua.
- Ambos sorbentes permiten la recuperación del sorbato sorbido en un 82-85%

## RECOMENDACIONES

- Tomar en cuenta las propuestas de las normativas aquí presentadas para crear y poner en funcionamiento una Brigada de Repuesta a Emergencias de la Facultad de Ciencias de la UCV y de esta manera no solo cumplir con lo expuesto en la ley en materia de gestión de riesgos, sino garantizar una mayor seguridad al personal que hace vida en la Facultad.
- Cada laboratorio, almacén y depósito de la Facultad debería continuar con la elaboración de las Hojas de Datos de Seguridad de los reactivos con los que se trabajan y almacenan en él. Esto puede realizarse mediante pasantías.
- Incorporar a la web de la facultad la base de datos de Hojas de Datos de Seguridad.
- Continuar el estudio del Bagacillo (Bagazo de caña) como sorbente para diferentes sustratos, y además realizar un estudio de las características físicas, químicas y fisicoquímicas para comprender mejor los procesos de sorción que en él ocurren.
- Realizar un estudio sobre la biodegradación del Fenol sorbido en los sorbentes orgánicos.

- Realizar un estudio acerca de la reutilización de la solución alcohólica recuperada luego de un derrame.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. R. A. Española, «Diccionario de la Real Academia Española,» [En línea]. Disponible:  
<http://buscon.rae.es/draeI/SrvltObtenerHtml?LEMA=brigada&SUPIND=0&CAR EXT=10000&NEDIC=No>. [Último acceso: Mayo 2012].
- [2]. Mayora F. y Castillo M., Formación de brigadas de seguridad y emergencias en instituciones universitarias, Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. Publicación. Caracas, Venezuela, 2008.
- [3]. COVENIN, Norma Venezolana: Comité de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Guía para su Integración y Funcionamiento N° 2270:2002, Caracas. Fondonorma, 2002.
- [4]. Blaikie P., Cannon T., Davis I. y Wisner B., At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters, Londres: Routledge, 1994
- [5]. C. R. E. P. Escolar, «Gestión Integral de Riesgos: Conceptos Básicos,» [En línea]. Disponible:  
[http://www.eduriesgo.org/eduriesgo/documentos/modulo\\_i/gestion\\_integral\\_de\\_riesgos\\_conceptos\\_basicos.pdf](http://www.eduriesgo.org/eduriesgo/documentos/modulo_i/gestion_integral_de_riesgos_conceptos_basicos.pdf). [Último acceso: Mayo 2012].
- [6]. «Reducción de Riesgo de Desastres a Nivel Nacional,» 2008. [En línea]. Disponible:  
[http://ec.europa.eu/echo/files/funding/opportunities/interest\\_dipecho6\\_venezuela.pdf](http://ec.europa.eu/echo/files/funding/opportunities/interest_dipecho6_venezuela.pdf). [Último acceso: Mayo 2012].
- [7]. COVENIN, Norma Venezolana: Gestión de Riesgos, emergencias y desastres. Definición de términos N° 3661:2001, Caracas. Fondonorma, 2001.
- [8]. Ramos J., y Peláez V., Formulación del plan escolar de desastres y emergencias. Tesis. Universidad de Antioquia. Antioquia, Colombia, 2009.

- [9]. Marcillo C., Propuesta de un modelo para la elaboración de planes de emergencia y contingencia ante eventos adversos. Tesis. Instituto de Altos Estudios Nacionales. Quito, Ecuador, 2010.
- [10]. COVENIN, Norma venezolana: Materiales peligrosos. Directrices para la atención de Incidentes y Emergencias N° 3402:1998, Caracas: Fondonorma, 1998.
- [11]. Sámano J. «Formación de brigadas,» [En línea]. Disponible: <http://www.ucol.mx/acerca/coordinaciones/cgd/ssocial/bupa/pdfs/ModuloIII.pdf>. [Último acceso: Mayo 2012].
- [12]. Ocharan J., Guía práctica de reducción del riesgo de desastres para organizaciones humanitarias y de desarrollo, Barcelona: Obra Social Fundación "la Caixa", 2008.
- [13]. Acevedo L., Estudio inicial de gestión de riesgos de la Facultad de Ciencias, como estrategia para reducir la vulnerabilidad de ésta a desastres socio-naturales. Tesis. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela, 2010.
- [14]. «Incendio y Explosión,» [En línea]. Disponible: [http://redsolidaridad.org.ve/cms/wp-content/uploads/downloads/2011/10/INCENDIO\\_EXPLOSION.pdf](http://redsolidaridad.org.ve/cms/wp-content/uploads/downloads/2011/10/INCENDIO_EXPLOSION.pdf). [Último acceso: Mayo 2012].
- [15]. Aymerich L., Plan de autoprotección de la Escuela de Edificación de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España, 2009.
- [16]. López J., «Plan de emergencia contra derrames y fugas de productos químicos peligrosos,» Mapfre seguridad, n° 75, pp. 1-13, 1999.
- [17]. «Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos,» [En Línea]. Disponible : <http://www.epa.gov> [Último acceso: Julio 2012].

- [18]. Annunciado, Sydenstricker, Amico. "Experimental investigation of various vegetables fibers as sorbent materials for oil spills". Marine Pollution Bulletin. 50 (2005): 1340-1346
- [19]. ONU, Programa DELNET, La Reconstrucción Postdesastre: una oportunidad para avanzar hacia el desarrollo sostenible, Centro Internacional de Formación de la OIT, 2009.
- [20]. COVENIN, Norma venezolana: Materiales peligrosos. Clasificación, símbolos y dimensiones de señales de identificación, N° 3060:2002, Caracas: Fondonorma, 2002
- [21]. «Clasificación de sustancias químicas según la ONU,» [En línea]. Disponible: <http://www.arspura.com/cistema/articulos/170/>. [Último acceso: Mayo 2012].
- [22]. «Clasificación de sustancias químicas según la directiva europea,» [En línea]. Disponible: <http://www.arspura.com/cistema/articulos/111/>. [Último acceso: Mayo 2012].
- [23]. National Fire Protection Association, NFPA 704 Sistema Normativo para la Identificación de los Peligros de Materiales para Respuesta a Emergencias, 1996.
- [24]. Naciones Unidas, Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA, Cuarta edición, 2001.
- [25]. «Sistema Globalmente Armonizado,» [En línea]. Disponible: <http://quimicasthai.files.wordpress.com/2010/11/sistema-globalmente-armonizado.png?w=630&h=402> [Último acceso: Julio 2012].
- [26]. Decreto 2635: Normas para el Control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos (Gaceta Oficial N° 5.245), 1998.
- [27]. Constitución de la Republica Bolivariana de Venezuela (Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.908), 1999.

- [28]. Ley Organica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (Gaceta Oficial N° 38.236), 2005.
- [29]. Ley sobre Sustancias, Desechos y Materiales Peligrosos (Gaceta Oficial N° 5.554), 2001.
- [30]. Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos (Gaceta Oficial N° 39.095), 2009.
- [31]. “Standard Test Method for Sorbent Performance of Adsorbents”. F726-06. ASTM international. Disponible: FONDONORMA.
- [32]. «Oil Spill Sorbents: Testing Protocol and Certification Listing Program,». [En línea]. Disponible: <http://www.boemre.gov/tarprojects/180/180AA.PDF> [[Último acceso: Julio 2012].
- [33]. American Public Health Association, “Standars Methods for the examination of water and wastewater” decimonovena edición, 1995.
- [34]. «Fichas de seguridad de productos,». [En línea]. Disponible: <http://www.sigmaaldrich.com/us-export.html> [Último acceso: Septiembre 2012].
- [35]. «Dirección de la Faultad de Ciencias UCV». [En línea]. Disponible: <http://www.ciens.ucv.ve/ciencias/> [Último acceso: Septiembre 2012].
- [36]. «Información de los Bomberos niversitarios UCV». [En línea]. Disponible: <http://www.ucv.ve/index.php?id=1911> [Último acceso: Septiembre 2012].
- [37]. « Occupational Safety & Healt Administration ». [En línea]. Disponible: <http://www.osha.gov/chemicaldata/> [Último acceso: Septiembre 2012].
- [38]. « Wireless information system for emergency Responders ». [En línea]. Disponible: <http://webwiser.nlm.nih.gov/knownSubstanceSearch.do> [Último acceso: Septiembre 2012].
- [39]. « Institute for Health and Consumer Protection ». [En línea]. Disponible: <http://esis.jrc.ec.europa.eu/> [Último acceso: Septiembre 2012].

- [40]. FONDONORMA, Norma venezolana: Materiales peligrosos. Guía de respuesta a Emergencias, N° 2670:2007, Caracas: Fondonorma, 2007.
- [41]. CRC, Handbook of Chemistry and Physics, Octagesimoseptima edición, 2007.
- [42]. «TOXNET». [En línea]. Disponible: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB> [Último acceso: Septiembre 2012].
- [43]. « Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS) - Risctox». [En línea]. Disponible: [http://www.istas.net/risctox/dn\\_risctox\\_buscador.asp](http://www.istas.net/risctox/dn_risctox_buscador.asp) [Último acceso: Septiembre 2012].
- [44]. «Instituto Nacional de Higiene y Seguridad e el Trabajo». [En línea]. Disponible:  
<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.a82abc159115c8090128ca10060961ca/?vgnnextoid=4458908b51593110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&do=Terminos&letraSel=TODAS&subtipoFichaTecnica=> [Último acceso: Septiembre 2012].
- [45]. « Centers for Disease Control and Prevention ». [En línea]. Disponible: <http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html> [Último acceso: Septiembre 2012].
- [46]. « ECOTOX ». [En línea]. Disponible: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB> [Último acceso: Septiembre 2012].
- [47]. FONDONORMA, Norma venezolana: Hoja de Datos de Seguridad para Productos Químicos. Parte1. Orden y contenido de las secciones., N° 3059:2006, Caracas: Fondonorma, 2006.
- [48]. Agencia de Sustancias Peligrosas y Registro de Enfermedades, “Detailed data table for the 2011 priority list of hazardous substances that will be the subject of toxicological profiles”. 2011.
- [49]. « Tintas electorales ». [En línea]. Disponible:  
[http://www.paho.org/Spanish/PED/ProductosQuimicos/Quimicos/index\\_folder/word\\_html/10/10.html](http://www.paho.org/Spanish/PED/ProductosQuimicos/Quimicos/index_folder/word_html/10/10.html) [Último acceso: Agosto 2012].

- [50]. Consejería de Sanidad de la Región de Murcia, "Riesgo Químico- Accidentes Graves: Fenol". Febrero 2007.
- [51]. « Accidente Rio Juqueri ». [En línea]. Disponible: [http://www.paho.org/Spanish/PED/ProductosQuimicos/Quimicos/index\\_folder/word\\_html/10/10.html](http://www.paho.org/Spanish/PED/ProductosQuimicos/Quimicos/index_folder/word_html/10/10.html) [Último acceso: Agosto 2012].
- [52]. « Accidente en Vopak ». [En línea]. Disponible: <http://www.ecosistemas.cl/1776/printer-89020.html> [Último acceso: Agosto 2012].
- [53]. « Accidente en Melbourne ». [En línea]. Disponible: <http://www.heraldsun.com.au/news/victoria/man-dies-after-chemical-exposure-at-laverton-north-factory/story-fn7x8me2-1226058858220> [Último acceso: Agosto 2012].
- [54]. « Accidente en Meillbury ». [En línea]. Disponible: <http://www.telegram.com/article/20110906/NEWS/110909845/0/APA> [Último acceso: Agosto 2012].
- [55]. « Derrame en China ». [En línea]. Disponible: <http://www.bbc.co.uk/news/world-asia-china-16940407> [Último acceso: Agosto 2012].
- [56]. « Derrame en Rusia ». [En línea]. Disponible: <http://connection.ebscohost.com/c/articles/23105202/russian-river-phenol-soars-spill> [Último acceso: Agosto 2012].
- [57]. « Derrame en Singapur ». [En línea]. Disponible: [http://www.ecologyasia.com/news-archives/2001/jun-01/straitstimes.asia1.com.sg\\_singapore\\_story\\_0,1870,51224,00.html](http://www.ecologyasia.com/news-archives/2001/jun-01/straitstimes.asia1.com.sg_singapore_story_0,1870,51224,00.html) [Último acceso: Agosto 2012].
- [58]. « Derrame en Serbia ». [En línea]. Disponible: <http://ochanet.unocha.org/p/Documents/Kosovo.pdf> [Último acceso: Agosto 2012].

- [59]. Weber M., Weber M., "Phenolic Resins: A Century of Progress" Chapter 2: Phenols. 2010.
- [60]. Baenas N., Degradación de Fenol mediante areación y Foto-Fenton: Estudio de las variables de operación a nivel planta piloto. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas. Mexico. 2006.
- [61]. Martínez E., López G., Tratamiento químico de contaminantes orgánicos- El proceso Fenton. Santa Fé. Argentina.
- [62]. Ramírez C. Pérez I., "Oxidación de fenoles con peróxido de hidrógeno y ozono" Universidad Autónoma de México. México. 2002.
- [63]. Cabello S., Degradación fotocatalítica de fenol mediante  $\text{TiO}_2$  modificado con metales de transición y sulfato. Universidad de Málaga. Málaga. España. 2000.
- [64]. Rocha J., Biodegradación de fenol y remoción de mercurio divalente por la bacteria enterobacter cloacae. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 2009.
- [65]. Jaramillo G., Biodegradación de Fenol. Universidad de Buenavetura. Cartagena. Colombia. [En línea]. Disponible: <http://grupogima.blogspot.com/> [Último acceso: Agosto 2012].
- [66]. Camposano B., Rangel M., Degradación de fenol por células de pseudomonas aeruginosa libres e inmovilizadas en opuntia imbricat. Universidad Autónoma de Coahuila. Mexico. 2011.
- [67]. Ahumada M., Gomez R., Evaluación y selección de bacterias degradadoras de Fenol por respirometría. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia. 2009.
- [68]. Lozada D. Estudio inicial de gestión de residuos. Comparación de efectividad y costo de materiales sorbentes de origen residual, natural y sintético en derrames de especies químicas. Universidad Central de venezuela. Caracas. Venezuela. 2011.

# ANEXOS

# **ANEXO 1**

## **Propuesta de Normativa para la Conformación de la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad de Ciencias**

**Universidad Central de Venezuela**

**Facultad de Ciencias**

**Escuela de Química**



**PROPUESTA DE NORMATIVA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA BRIGADA DE  
RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**

**Caracas, Agosto de 2012**



# NORMATIVA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



## 0. INTRODUCCIÓN

La Brigada de Respuesta a Emergencias se define como un grupo de personas organizadas y debidamente capacitadas, entrenadas y dotadas para prevenir, controlar y reaccionar en situaciones de riesgo o de inminencia del mismo, con el objetivo de reducir los daños y pérdidas humanas, materiales y/o ambientales.

La Brigada de Respuesta a Emergencias forma parte del plan de emergencias, el cual se define como la organización de los medios humanos y materiales disponibles para garantizar la intervención inmediata ante la ocurrencia de un accidente o evento con potencialidad de generar pérdidas humanas y materiales.

Este plan de emergencias es **obligatorio** para toda institución según lo expuesto en la Ley Sobre Sustancias y Materiales Peligrosos y es derecho de los trabajadores de toda institución participar y tener conocimiento de él según la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones de Vida y Medio Ambiente de Trabajo.

Con esta Normativa se pretende facilitar la conformación de la Brigada de Respuesta a Emergencias en la Facultad según los lineamientos Nacionales e Internacionales competentes.



# NORMATIVA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



## 1. OBJETO

Esta Normativa interna tiene como propósito lograr la Conformación e Integración de la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela.

## 2. BASE LEGAL

A continuación se presenta el listado de Leyes, Decretos y Normas Nacionales e Internacionales que soportaron, apoyaron y sirvieron de guía para la elaboración de esta Normativa.

### 6.1. Leyes

- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. **Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.** Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.908 del 19 de febrero de 2009.
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. **Ley Organica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.** Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial N° 38.236 del 26 de julio de 2005.
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. **Ley sobre Sustancias, Desechos y Materiales Peligrosos.** Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial N° 5.554 del 13 de noviembre de 2001.
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. **Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos.** Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial N° 39.095 del 09 de Enero de 2009.



## NORMATIVA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



### 6.2. Decretos

- Presidencia de la República Bolivariana de Venezuela. **Decreto N° 1.533: Decreto con Fuerza de Ley de los Cuerpos De Bomberos y Bomberas y Administración de Emergencias de Carácter Civil.** Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial N° 5.561 del 28 de noviembre de 2001.
- Presidencia de la República Bolivariana de Venezuela. **Decreto N° 2.195 Reglamento sobre prevención de incendio** Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial N° 3.270 del 31 de Octubre de 1983.

### 6.3. Normas Nacionales

- **COVENIN 2226-1990** Guía para la elaboración de planes para el control de emergencias.
- **COVENIN 187-2003** Colores, dimensiones y símbolos para señales de seguridad.
- **COVENIN 2270-2002** Comités de higiene y seguridad en el trabajo. Guía para su integración y funcionamiento.
- **COVENIN 3791-2002** Formulación y preparación de un plan de actuación para emergencias en instalaciones educativas.
- **COVENIN 3478:1999** Socorrismo en las Empresas.

### 6.4. Normas internacionales

- **NFPA 600** Recomendaciones para la organización, entrenamiento y equipos de Brigadas contra incendios privadas.



## NORMATIVA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



- **ISO 14001-2004** Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.

### 3. ORGANIZACIÓN DE LA BRIGADA

Con el personal docente, administrativo, de vigilancia, obrero y estudiantil que se encuentren suficientemente informados e interesados en participar en la Brigada, se debe proceder a organizar los recursos humanos para ocupar los siguientes cargos:

- Director de la Brigada de Respuesta a Emergencias.
- Secretario.
- Asesores.
- Coordinador General.
- División de Evacuación y Comunicación.
- División de Materiales Peligrosos.
- División de Combate de Incendios.
- División de Primeros Auxilios.
- Jefes de División.
- Miembros de Divisiones

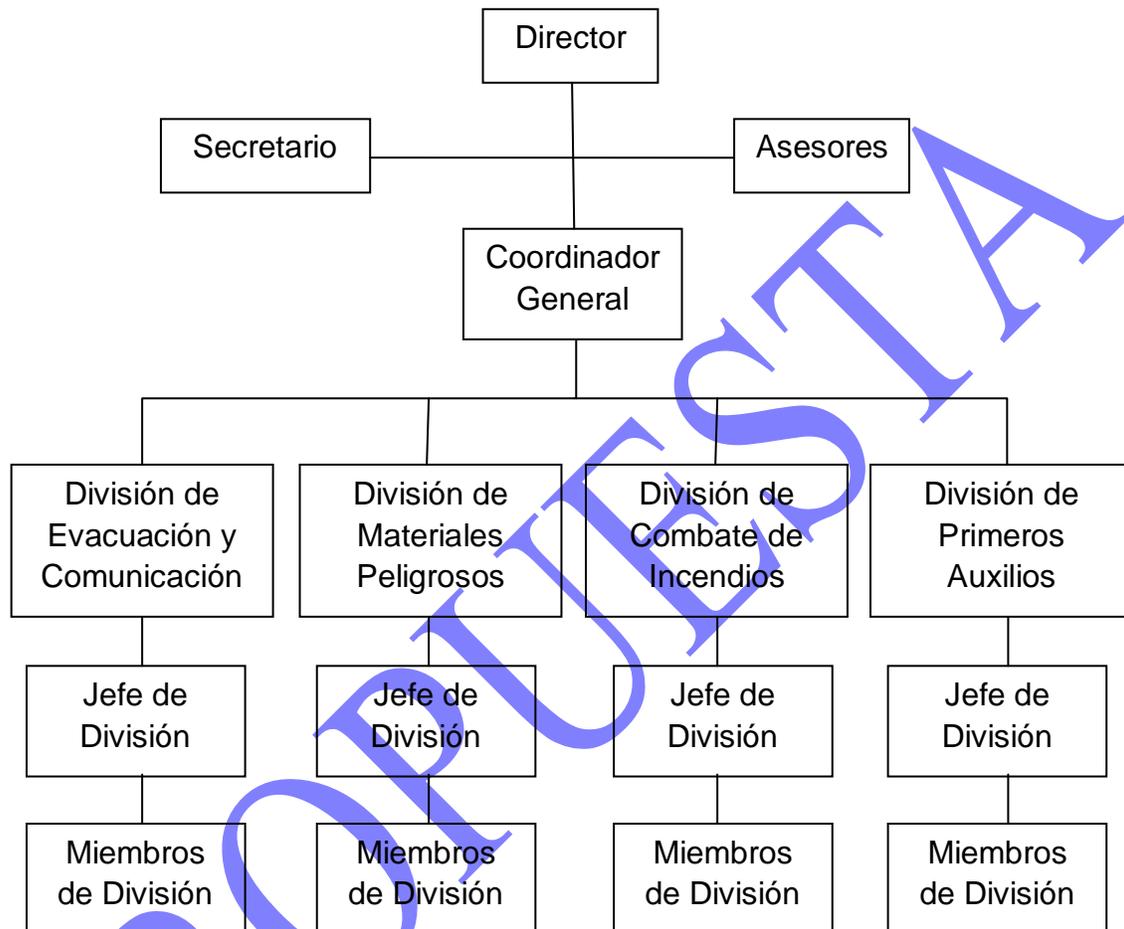
La organización deberá ser tal que haya al menos un (1) miembro de cada División activo en cada turno de trabajo y en los períodos en que la Facultad permanezca cerrada. A continuación, en la Figura N°1 se muestra el esquema de la organización jerárquica de la Brigada de Respuesta a Emergencias.



# NORMATIVA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



**Figura N°1-** Organigrama Jerárquico de la Brigada de Respuesta a Emergencias



## 4. PERFIL DE LOS VOLUNTARIOS A CONFORMAR LA BRIGADA

El personal (docente, administrativo, de vigilancia, obrero y estudiantil) que desee formar parte de la Brigada de Respuesta a Emergencia de la Facultad deberá pertenecer a la Facultad de Ciencias o poseer un permiso del Decano,



## NORMATIVA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



ser mayor de edad y poseer un mínimo de cualidades que permitirán el desempeño y funcionamiento adecuado de la misma. Dichas cualidades se exponen a continuación:

### 4.1. Director de la Brigada de Respuesta a Emergencias<sup>1</sup>

- *Capacidad ejecutiva y administrativa.*
- *Actitud responsable y don de mando.*
- *Conocimiento y habilidad sobre la organización de la Brigada.*
- *Conocimiento sobre las políticas de la Facultad.*
- *Poder para toma de decisiones.*

### 4.2. Secretario

- *Capacidad ejecutiva y administrativa.*
- *Conocimiento y habilidad sobre elaboración de actas.*

### 4.3. Asesores

- *Experiencia en el manejo de situaciones de emergencia.*
- *Especialistas en áreas específicas.*
- *Alto compromiso y actitud colaboradora con la Facultad.*

### 4.4. Coordinador General

- *Actitud responsable y don de mando.*
- *Sentido de Pertenencia.*
- *Conocimiento y habilidad sobre la organización y manejo de la Brigada.*
- *Conocimiento y/o experiencia en el manejo de situaciones de emergencia.*
- *Tener conocimiento de las instalaciones de la Facultad.*



## NORMATIVA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



- *Optima salud física y mental.*
- *Poder para toma de decisiones.*

### 4.5. Jefe de División

- *Capacidad de liderazgo.*
- *Conocimiento profundos en el área del División al cual pertenece\*.*
- *Sentido de Pertenencia.*
- *Responsabilidad, iniciativa, formalidad y cordialidad.*
- *Capacidad de toma de decisiones.*
- *Optima salud física y mental.*

### 4.6. Miembros de División

- *Disciplina, responsabilidad y compromiso con la Facultad.*
- *Disposición y voluntad para realizar las labores correspondientes.*
- *Conocimientos básicos en el área del División al cual pertenece<sup>2</sup>.*
- *Sentido de Pertenencia.*
- *Capacidad de trabajo en equipo.*
- *Decisión y apoyo de los superiores inmediatos.*
- *Optima salud física y mental.*

### NOTAS

(1): El director de la Brigada debe ser por lo tanto el Decano de la Facultad.

(2): Los conocimientos que debe poseer el voluntario Jefe de División deberán ser adquiridos antes de formar parte de la Brigada y estos están especificados en la Normativa para el Funcionamiento de la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad de Ciencias. Así mismo los conocimientos básicos que deben tener los voluntarios a ser miembros de División en el área al que



## NORMATIVA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



deseen pertenecer pueden ser adquiridos previamente o luego de formar parte de la División, sin embargo solo podrá ser acreditado como Brigadista una vez cumpla con los requisitos mínimos expuestos en la Normativa para el Funcionamiento de la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad de Ciencias.

### 5. TAMAÑO DE LA BRIGADA

La Brigada debe estar conformada tomando en cuenta estudiantes, personal obrero, vigilantes, personal administrativo y personal docente. Deberá tomarse en cuenta TODOS los turnos de trabajo y deberá existir al menos una persona perteneciente a cada División para el control de emergencias en cada turno. Aun cuando la participación en la Brigada es de carácter voluntario, la conformación de la misma es de carácter obligatorio según las leyes venezolanas, por lo tanto deberán tomarse las medidas pertinentes para lograr la inclusión del personal en la Brigada.

Establecer el tamaño exacto de la Brigada es función del director de la Brigada, sin embargo se recomienda un tamaño del 10% de la población de la Facultad. A continuación se presenta una posible distribución por dependencias. Deberá designarse un responsable en cada dependencia y un suplente. La cantidad mínima de brigadistas por dependencias pueden observarse en la tabla N° 1.



**NORMATIVA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA  
BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**



**Tabla N°1 – Cantidad de Brigadistas mínimos por dependencia**

<b>Dependencia</b>	<b>Planta Baja</b>	<b>Piso 1</b>	<b>Piso 2</b>	<b>Piso 3</b>
Biblioteca	6	2	-	-
Centro de Computación	2	-	-	-
Centros de Estudiantes	12	-	-	-
Control de Estudios	2	-	-	-
Decanato	4	4	-	-
Departamento de Ingles	-	2	-	-
Dirección de la escuela de Biología	2	-	-	-
Edificio de Analítica y Microscopia <sup>3</sup>	4	4	4	-
Edificio de Aulas	6	6	-	-
Edificio Nuevo de Laboratorios <sup>4</sup>	4	4	4	-
Escuela de Computación	8	-	-	-
Escuela de Física y Escuela de Matemática	4	4	4	-
Escuela de Química	4	4	4	4
Espacios Abiertos	4	-	-	-
Galpón de Tecnología Química	2	-	-	-
Instituto de Biología Experimental	4	4	-	-
Instituto de Ciencias y tecnología de Alimentos	4	4	-	-



## NORMATIVA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



Dependencia	Planta Baja	Piso 1	Piso 2	Piso 3
Instituto de Zoología Tropical e Instituto de Ciencias de la Tierra	4	4	4	-
Instituto de Microscopia	4	-	-	-
Laboratorios de Biología	6	-	-	-
Laboratorios de Física	6	2	-	-
Laboratorios Docentes de Química	4	4	-	-
Poliédrito	2	-	-	-
Postgrado de Matemática	2	-	-	-
Sala de Micros	2	-	-	-
Servicio de Orientación	2	-	-	-
Talleres <sup>5</sup>	6	-	-	-
Unidad de Promoción, Selección y Admisión	2	-	-	-

### NOTA

(3) Edificio aun no inaugurado.

(4) Edificios aun no inaugurados. Cantidad de brigadistas por cada Edificio (2 Edificios en total)

(5) Talleres de Soplado de Vidrio, de Fotografía, de Mecánica.

La sumatoria de la cantidad mínima de brigadistas por dependencias incluyendo en la cuenta al Director, Secretario, Coordinador General y los 4 Jefes de División, da un total de 181 Personas.



## NORMATIVA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



### 6. IDENTIFICACIÓN DE LAS DIVISIONES DE LA BRIGADA

Cada División perteneciente a la Brigada de Respuesta a Emergencia de la Facultad deberá tener una identificación con coloración diferente que la distinga de las demás Divisiones en una situación de emergencia.

**6.1. Coordinador General:** deberá poseer un Brazalete Amarillo con letras negras con la identificación “Coordinador General” y además una tarjeta (10 x15 cm) plastificada, con su información personal que disponga de una cinta para colgar al cuello de color Azul.



**6.2. Jefes de División:** deberán poseer un Chaleco y una tarjeta (10 x15 cm) plastificada, con su información personal que disponga de una cinta para colgar al cuello del color del División a que pertenece.

**6.3. División de Evacuación y Comunicación:** Cada miembro deberá poseer una tarjeta (10 x15 cm) plastificada, con su información personal que disponga de una cinta para colgar al cuello de color Amarillo.



## NORMATIVA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

División de Evacuación y comunicación

Apellidos: \_\_\_\_\_

Nombres: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

FOTO

**6.4. División de Materiales Peligrosos:** Cada miembro deberá poseer una tarjeta (10 x15 cm) plastificada, con su información personal que disponga de una cinta para colgar al cuello de color Anaranjado.

BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

División de Materiales Peligrosos

Apellidos: \_\_\_\_\_

Nombres: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

FOTO

**6.5. División de Combate de Incendios:** Cada miembro deberá poseer una tarjeta (10 x15 cm) plastificada, con su información personal que disponga de una cinta para colgar al cuello de color Rojo



## NORMATIVA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

División de Combate de Incendios

Apellidos: \_\_\_\_\_

Nombres: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

FOTO

**6.6. División de Primeros Auxilios:** Cada miembro deberá poseer una tarjeta (10 x15 cm) plastificada, con su información personal que disponga de una cinta para colgar al cuello de color Blanco.

BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

División de Primeros Auxilios

Apellidos: \_\_\_\_\_

Nombres: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

FOTO

## **ANEXO 2**

# **Propuesta de Normativa para el Funcionamiento de la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad de Ciencias**

**Universidad Central de Venezuela**

**Facultad de Ciencias**

**Escuela de Química**



**PROPUESTA DE NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA  
DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**

**Caracas, Agosto de 2012**



# NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



## 0. INTRODUCCIÓN

La Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad es un equipo de personas voluntarias, distribuidas estratégicamente en los diferentes niveles y turnos laborales que deben trabajar coordinadamente y que tienen responsabilidades específicas, antes, durante y después de la ocurrencia de una situación de emergencia.

La responsabilidad de cada miembro de la Brigada de Respuesta a Emergencias es importante, puesto que sin su actuación rápida y eficaz ante una emergencia pueden perderse y/o sufrir daños vidas humanas, bienes y ambiente de la Facultad de Ciencias.

Para actuar eficazmente, cada quien debe saber cuáles son sus funciones y responsabilidades, y cómo se relacionan con las responsabilidades de los demás miembros de la Brigada. Esto es lo que pretende esta Normativa, el entendimiento de las tareas y responsabilidades de cada miembro de la Brigada para su correcto funcionamiento.

Esta Brigada de Respuesta a Emergencias NO pretende ser un cuerpo de Bomberos, sino más bien trabajar conjuntamente con el Cuerpo de Bomberos Universitarios UCV y demás organizaciones, en la prevención, manejo y control de emergencias que puedan ocurrir dentro de las inmediaciones de la Facultad.

Es importante para el entendimiento de esta Normativa, tener en cuenta la Normativa para la conformación de la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad de Ciencias.



# NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



## 1. OBJETO

Esta Normativa interna tiene como propósito presentar de manera general las Funciones y Responsabilidades de los miembros pertenecientes a la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad de Ciencias.

## 2. BASE LEGAL

A continuación se presenta el listado de Leyes, Decretos y Normas Nacionales e Internacionales que soportaron, apoyaron y sirvieron de guía para la elaboración de esta Normativa.

### 9.1. Leyes

- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. **Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela**. Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.908 del 19 de febrero de 2009.
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. **Ley Organica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo**. Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial N° 38.236 del 26 de julio de 2005.
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. **Ley sobre Sustancias, Desechos y Materiales Peligrosos**. Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial N° 5.554 del 13 de noviembre de 2001.
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. **Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos**. Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial N° 39.095 del 09 de Enero de 2009.



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. **Ley del Cuerpo de Bomberos y Bomberas y Administración de Emergencias de Carácter Civil del Distrito Capital**. Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial N° 6.017 del 30 de Diciembre de 2010.

### 9.2. Decretos

- Presidencia de la República Bolivariana de Venezuela. **Decreto N° 2.195 Reglamento sobre prevención de incendio** Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial N° 3.270 del 31 de Octubre de 1983.

### 9.3. Normas Nacionales

- **COVENIN 2226-1990** Guía para la elaboración de planes para el control de emergencias.
- **COVENIN 187** Colores, símbolos y dimensión de señales de seguridad.
- **COVENIN 2270-2002** Comités de higiene y seguridad en el trabajo. Guía para su integración y funcionamiento.
- **COVENIN 2260-88** Programa de higiene y seguridad industrial. Aspectos generales.
- **COVENIN 3791-2002** Formulación y preparación de un plan de actuación para emergencias en instalaciones educativas.
- **COVENIN 3061-2002** Materiales peligrosos. Guía para el adiestramiento de personas que manejan, almacenan y/o transportan materiales peligrosos.
- **COVENIN 3478-1999** Socorrismo en las empresas.



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



### 9.4. Normas internacionales

- **NFPA 600** Recomendaciones para la organización, entrenamiento y equipos de Brigadas contra incendios privadas.
- **NFPA 472** Norma de aptitud profesional para personal de respuesta a incidentes con materiales peligrosos.
- **NTP 361:** Planes de emergencia en lugares de pública concurrencia.
- **ISO 14001-2004** Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.

### 3. FUNCIONES Y OBLIGACIONES GENERALES DE LA BRIGADA

La Brigada de Respuesta a Emergencias tiene como Función principal salvaguardar la integridad de las personas, bienes y ambiente perteneciente a la Facultad de Ciencias. Para lograr esto, la Brigada deberá:

#### 3.1. Antes de la Emergencia

- Recibir cursos de entrenamiento referentes a la teoría básica y del entrenamiento en maniobras de prevención y control de emergencias.
- Conocer completamente las instalaciones de la Facultad.
- Realizar un análisis de vulnerabilidades y amenazas.
- Tomar medidas preventivas según los análisis de riesgo realizados.
- Elaborar los de planes de acción en situaciones de emergencia.



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



- Llevar a cabo simulacros en donde se pongan en práctica los procedimientos desarrollados en los planes de acción.
- Realizar revisiones permanentes de los sistemas y equipos de ayuda en casos de emergencias.
- Difundir y promover en la Facultad una cultura de prevención de emergencias.

### 3.2. Durante la Emergencia

- Reaccionar inmediatamente ante cualquier situación de emergencia que se produzca en la Facultad.
- Dar la voz de alarma.
- Llevar a cabo acciones de evacuación a las personas afectadas y/o posibles afectadas por el evento.
- Contener las situaciones de emergencia y controlar aquellas cuya magnitud no exceda las capacidades de la Brigada. En los casos en los que se necesite ayuda de otros cuerpos de apoyo, contactarlos inmediatamente.
- Actuar coordinadamente con los demás Cuerpos de apoyo (Bomberos, protección civil, entre otros).

### 3.3. Después de la Emergencia

- Llevar a cabo labores de restitución y recuperación de los bienes y zonas afectadas por el evento.
- Evaluar las acciones realizadas para retroalimentar los planes de acción y mejorarlos en base a la experiencia.



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



- Ayudar a restaurar lo más pronto posible el funcionamiento correcto de las actividades dentro de la Facultad.

#### 4. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS MIEMBROS DE LA BRIGADA

Las funciones y responsabilidades de cada miembro de la Brigada de Respuesta a Emergencias son específicas y deben tenerse bien definidas para lograr así su operatividad y su actuación rápida y eficaz ante una situación de emergencia.

##### 8.1. Director de la Brigada de Respuesta a Emergencias

- *Impulsar el establecimiento de políticas de gestión de riesgos.*
- *Proveer fondos del presupuesto para los equipos, reuniones y entrenamiento de los miembros de la Brigada.*
- *Establecer el tamaño de la Brigada.*
- *Seleccionar a los miembros de la Brigada.*
- *Coordinar la provisión de los programas de entrenamientos requeridos.*
- *Coordinar el mantenimiento y revisión de los reportes y registros necesarios.*
- *Dotar de los equipos necesarios a las divisiones de la Brigada para su correcto funcionamiento.*
- *Establecer y mantener programas de inspección.*
- *Establecer estrategias de motivación para los miembros de la Brigada.*
- *Mantener vinculación con las autoridades de Bomberos UCV, Bomberos Metropolitanos de Caracas, Protección Civil y demás cuerpos de seguridad relacionados.*



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



### 8.2. Coordinador General

- *Generar junto con los Jefes de División los planes de acción en emergencias.*
- *Colaborar en el proceso de selección de miembros de la Brigada.*
- *Mantener al Director de la Brigada informado de todas las operaciones de la Brigada.*
- *Programar reuniones periódicas con los Jefes de División*
- *Preparar e implementar los programas de entrenamiento.*
- *Convocar a la(s) División(es) requerida(s) en el lugar de ocurrencia el evento.*
- *Establecer una cadena de mando dentro de la brigada para actuar durante su ausencia.*
- *Tomar las decisiones de las acciones que deben llevarse a cabo de una emergencia.*

### 8.3. Jefe de División.

- 8.3.1. *Generar junto con los el Coordinador General los planes de acción en emergencias.*
- 8.3.2. *Mantener al Coordinador General informado acerca del estado de los equipos.*
- 8.3.3. *Programar reuniones periódicas con los miembros del División.*
- 8.3.4. *Elaborar campañas de concientización en la Facultad referente a la División que pertenece.*
- 8.3.5. *Servir de nexo entre los miembros de División y el Coordinador General.*
- 8.3.6. *Trabajar coordinadamente con los demás Jefes de división.*
- 8.3.7. *Coordinar y asignar las funciones que deben cumplir los miembros de su División en una situación de emergencia.*



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



### 8.4. Miembros de División

- *Recibir el entrenamiento correspondiente a la división a la que pertenece.*
- *Asistir a las reuniones programadas por el capitán o el Coordinador General.*
- *Cooperar en una situación de emergencia bajo la órdenes del Jefe de División y siguiendo los planes de acción elaborados.*
- *Colaborar con los planes de acción.*

## 5. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LAS DIVISIONES DE LA BRIGADA

Las funciones que se listan a continuación son las mínimas necesarias para un correcto funcionamiento de la Brigada de Respuesta a Emergencias. Sin embargo no es la intención de esta normativa limitarlas. El director, el Coordinador General en conjunto con los Jefes de División de la Brigada pueden establecer más funciones que las aquí expuestas.

### 12.1. División de Evacuación y Comunicaciones

- *Elaborar un listado de números telefónicos de los cuerpos de apoyo locales (Bomberos UCV, Bomberos Metropolitanos, Protección Civil, entre otros) y darlo a conocer a todo el personal de la Facultad.*
- *Realizar campañas de difusión para todo el personal de la Facultad respecto a las actividades de la Brigada, los miembros, las funciones, planes de emergencia, entre otros.*
- *Velar por el mantenimiento las señalizaciones de emergencia y elaborar los planos de los puntos de reunión en caso de emergencia según lo establecido en las normas COVENIN 187:2003, 810:1998 y la demás pertinentes.*
- *Elaborar y contar con un censo del personal de la Facultad.*



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



- *Elaborar simulacros de evacuación periódicos según lo establecido en la norma COVENIN 3810:2003.*
- *Emitir luego de cada simulacro, reportes con los resultados a todo el personal de la Facultad.*
- *Solicitar al Coordinador General los entrenamientos que crea pertinentes y necesarios para un correcto funcionamiento de la División.*
- *Dar la voz de alarma en la zona de la Facultad en donde se presente la emergencia.*
- *Guiar la salida de las personas afectadas por el evento en forma ordenada y rápida a las zonas de seguridad designadas.*
- *Mantener un control efectivo sobre las personas para evitar estados de pánico.*
- *Asegurarse que todas las personas involucradas en el evento sean evacuadas.*
- *Realizar las llamadas a los cuerpos de apoyo en los casos que sean necesarios.*
- *Tomar nota de la(s) ambulancia(as), nombre del(los) responsable(s), dependencia(s) y lugar(es) a donde será(n) transportado(s) el(los) lesionado(s).*
- *Comunicarse con los parientes de las personas lesionadas.*

### **12.2. División de Materiales Peligrosos**

- *Realizar un análisis de riesgo químico en la Facultad.*
- *Elaborar planes de acción y respuesta ante eventos adversos con materiales peligrosos.*



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



- *Elaborar o solicitar, según sea el caso, TODAS las Hojas de datos de seguridad (HDS) correspondientes a las sustancias químicas que se manejen dentro de la Facultad.*
- *Disponer de todas las HDS en el formato perteneciente a la Facultad, en una base de datos de fácil acceso en una situación de emergencia.*
- *Supervisar que cada laboratorio de la Facultad cuente con las HDS de los productos con los que trabaja.*
- *Solicitar al Coordinador General los Equipos necesarios para el funcionamiento de la División.*
- *Solicitar al Coordinador General los entrenamientos que crea pertinentes y necesarios para un correcto funcionamiento de la División.*
- *Desarrollar programas de divulgación en materia de prevención de riesgos con materiales peligrosos.*
- *Llevar a cabo prácticas periódicas en el control de situaciones con materiales peligrosos.*
- *Actuar rápida y eficazmente ante cualquier emergencia relacionada con materiales peligrosos dentro de la Facultad, solicitando la ayuda de cuerpos especializados cuando la situación lo amerite.*

### **12.3. División de Combate de Incendios**

- *Realizar un análisis de riesgo de incendio en la Facultad.*
- *Elaborar planes de acción y respuesta ante incendios.*
- *Realizar inspecciones constantes en las instalaciones de la Facultad.*
- *Velar por el buen uso y mantenimiento de los medios de extinción de fuego según lo establecido en las normas COVENIN pertinentes.*
- *Solicitar al Coordinador General los Equipos necesarios para el funcionamiento de la División.*



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



- *Solicitar al Coordinador General los entrenamientos que crea pertinentes y necesarios para un correcto funcionamiento de la División.*
- *Llevar a cabo prácticas periódicas en el control de situaciones de incendio.*
- *Intervenir de manera oportuna y eficaz, con los medios disponibles, para tratar de controlar cualquier situación de incendio en la Facultad, solicitando la ayuda de cuerpos especializados (Bomberos UCV) cuando la situación lo amerite.*

### **12.4. División de Primeros Auxilios**

- *Solicitar al Coordinador General los Equipos necesarios para el funcionamiento de la División.*
- *Solicitar al Coordinador General los entrenamientos que crea pertinentes y necesarios para un correcto funcionamiento de la División.*
- *Velar por el buen uso y mantenimiento, en todos los edificios de la Facultad, los botiquines de primeros auxilios según lo establecido en la norma COVENIN 3478:1999*
- *Evaluar a los lesionados y establecer un orden de prioridad de atención.*
- *Atender a los lesionados según el orden de prioridad y solicitar ayuda especializada cuando la situación lo amerite.*
- *Ayudar al paciente a mantenerse en calma, optimista y a aceptar la ayuda.*

***En la situación de emergencia TODO el personal de la brigada deberá portar su identificación correspondiente.***



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



### 6. PREPARACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE LOS BRIGADISTAS

El programa de entrenamiento de los brigadistas debe ser completo y actualizado. Se indican a continuación los conocimientos básicos que deben poseer los voluntarios para ser acreditados como brigadistas, sin embargo es función del Director, el Coordinador General y los Jefes de División determinar los conocimientos adicionales que deben adquirirse según las evaluaciones que se realicen. Así mismo deberán proveer del entrenamiento adecuado a todos los voluntarios, realizando evaluaciones cada año teniendo la opción de repetir el entrenamiento aquellos que no aprueben la evaluación.

NINGUN voluntario puede ser acreditado como Brigadista si NO posee los conocimientos mínimos necesarios, tales como:

#### 13.1. División de Evacuación y Comunicación

- *Señalización: tipos, formas y colores.*
- *Simulacro: definición y tipos.*
- *Planeación de simulacros.*
- *Maniobras de evacuación.*
- *Elaboración y utilización de planos.*
- *Sistemas y tipos de alarma.*
- *Manejo de radios.*
- *Claves de radio.*

#### 13.2. División de Materiales Peligrosos

- *Clasificación de los materiales peligrosos.*
- *Propiedades físicas y químicas de la sustancias.*
- *Identificación de materiales peligrosos.*
- *Marcas, símbolos, etiquetas y placas de identificación de materiales peligrosos.*



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



- *Documentación que acompaña al material peligroso.*
- *Reglamentos y normas regulatorias de los materiales peligrosos.*
- *Riesgos asociados a los materiales peligrosos*
- *Efectos a la salud de los materiales peligrosos.*
- *Procedimientos de operación y manejo seguro de materiales peligrosos.*
- *Almacenamiento seguro de materiales peligrosos.*
- *Medidas y equipos de protección.*
- *Métodos de prevención de accidentes.*
- *Comando de respuesta inicial.*
- *Respuesta a emergencia e incidentes con materiales peligrosos.*
- *Descontaminación.*
- *Uso de la guía de respuesta a emergencias con materiales peligrosos (COVENIN 2670:2001).*

### **13.3. División de Combate de incendios**

- *Fuego, tetraedro de fuego y propagación.*
- *Química y física del fuego.*
- *Gases producto de la combustión.*
- *Incendio: etapas y clases de incendios.*
- *Inflamabilidad.*
- *Características de los compuestos inflamables.*
- *Transferencia de calor.*
- *Prevención de incendios.*
- *Métodos de extinción*
- *Extintores: tipos, localización y usos.*
- *Mangueras e hidrantes.*



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



- *Sistemas de detección y supresión.*
- *Ventilación.*
- *Despliegue de material.*

### **13.4. División de Primeros Auxilios**

- *Signos vitales.*
- *Vendajes.*
- *Shock: tipos y atención primaria.*
- *Lesiones específicas.*
- *Quemaduras: tipos y atención primaria.*
- *Agotamiento por calor: atención primaria.*
- *Heridas: tipos y atención primaria.*
- *Hemorragias: tipos y atención primaria.*
- *Fracturas: tipos, atención primaria e inmovilización.*
- *Dislocación y esguince: tipos, atención primaria e inmovilización.*
- *Alergias: tipos y atención primaria.*
- *Intoxicaciones: definición, tipos y atención primaria.*
- *Reanimación: definición, causas y técnicas de aplicación, incluyendo reanimación cardiopulmonar (teórico-práctico).*
- *Descarga eléctrica: consecuencias y atención primaria.*
- *Rescate de emergencia: inmovilización y traslado de heridos.*

Los voluntarios deben recibir el entrenamiento correspondiente OBLIGATORIAMENTE. Así mismo, aquel miembro de la brigada que desee participar en un entrenamiento de una división a la que no pertenezca podrá realizarlo, para ello deberá participarlo anticipadamente al Jefe de División correspondiente



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



Además del entrenamiento teórico y práctico referente a cada división, TODO el personal de la Brigada (a excepción del Director y el Secretario) debe recibir un entrenamiento físico permanente.

### 7. MOTIVACIÓN E INCENTIVO PARA LOS BRIGADISTAS

Debido a que el personal perteneciente a la Brigada es totalmente voluntario, es función del Director mantener una motivación e interés de estos hacia las actividades de la brigada, por lo tanto deberá desarrollar actividades para este fin, tales como:

- *Reuniones constantes para la discusión de problemáticas, funcionamiento, peticiones y cualquier otro tema correspondiente.*
- *Elaboración de certificados que constaten la función y participación del voluntario.*
- *Reconocimiento individual o grupal mediante diplomas, placas u otro medio por hechos sobresalientes en la prevención y control de situaciones de emergencia.*
- *Incentivos laborales y académicos.*
- *Establecer concursos o competencias para desarrollar el interés de y ala participación individual y colectiva.*



**NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA  
BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**



**ANEXO A – Cronograma para el Funcionamiento de la Brigada**

Acción	Semana																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
<b>Toma de Conciencia del Director</b>	x																											
<b>Selección del personal</b>		x	x	x	x																							
<b>Formación de las Divisiones</b>						x	x																					
<b>Capacitación del personal</b>								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
<b>Identificación de Materiales y Equipamiento</b>																				x	x							
<b>Desarrollo de Planes de Acción</b>																				x	x	x	x	x	x	x	x	x



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



### ANEXO B – Plan de Entrenamiento de la Brigada

División	Temas	Duración Total	Módulos
División de Evacuación y Comunicación	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Formación de Brigadas.</li><li>2. Concepto de Brigada de Evacuación.</li><li>3. Fase de Prevención.</li><li>4. Fase de Auxilio.</li><li>5. Fase de Recuperación.</li><li>6. Señalizaciones.</li><li>7. Elaboración de Simulacros.</li></ol>	12 horas	2
División de Materiales peligrosos	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Formación de Brigadas.</li><li>2. Concepto de brigada de Materiales Peligrosos.</li><li>3. Fase de Prevención.</li><li>4. Fase de descontaminación.</li><li>5. Fase de Recuperación.</li><li>6. Identificación de materiales peligrosos.</li><li>7. Identificación de peligros.</li><li>8. Manejo de la Guía de respuesta a emergencias.</li><li>9. Equipos de protección personal.</li></ol>	18 horas	3
División de Combate de Incendios	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Formación de Brigadas.</li><li>2. Concepto de Brigada de Combate contra Incendio.</li><li>3. Fase de Prevención.</li><li>4. Fase de Recuperación.</li><li>5. Química del Fuego.</li><li>6. Tipos de Fuegos.</li><li>7. Formas de Propagación del Fuego.</li><li>8. Métodos de uso de mangueras.</li><li>9. Tipos de Extintores.</li></ol>	18 horas	3



## NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA BRIGADA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



<b>División</b>	<b>Temas</b>	<b>Duración Total</b>	<b>Módulos</b>
División de Primeros Auxilios	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Formación de Brigadas.</li><li>2. Concepto de Brigada de Primeros Auxilios.</li><li>3. Fase de Prevención.</li><li>4. Fase de Auxilio.</li><li>5. Fase de Recuperación.</li><li>6. Principios de Acción de Emergencias.</li><li>7. Activación del Servicio Médico de Emergencias.</li><li>8. Atención Primaria del Paciente.</li></ol>	18 horas	3

El programa está diseñado para ser completado en las 11 semanas propuestas en el Cronograma para el Funcionamiento de la Brigada (ANEXO A), realizando 1 modulo de 6 horas semanales.

## **ANEXO 3**

### **Hoja de Datos de Seguridad del Fenol**

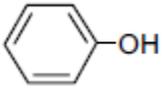
# Hoja de Datos de Seguridad

## FENOL

### SECCIÓN N° 1 - IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

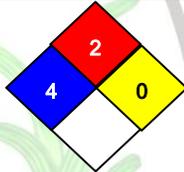
<b>Nombre del producto</b>	FENOL
<b>Código de referencia</b>	109843
<b>Proveedor</b>	<b>Nombre:</b> SIGMA-ALDRICH, <b>Dirección:</b> 3050 Spruce Street, SAINT LOUIS MO 63103, USA. <b>Teléfono:</b> +1 800-325-5832
<b>Institución</b>	Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias. Escuela de Química
<b>Dirección</b>	Paseo Los Ilustres, Urb. Valle Abajo. Caracas. Venezuela
<b>Teléfono de Emergencia</b>	<b>Bomberos UCV:</b> (0212)- 6052222

### SECCIÓN N° 2 – COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

<b>Sustancia o mezcla</b>	Fenol sólido 98%				<b>Formula Química</b>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
<b>Nombre químico común</b>	Fenol				<b>Estructura</b>	
<b>Sinónimos</b>	Bencenol, hidroxibenceno, monofenol, oxibenceno, alcohol fenílico, ácido carbólico					
<b>Números de registro</b>	<b>CAS</b>	<b>CE</b>	<b>UN</b>	<b>RTECS</b>	<b>Peso Molecular</b>	94,11g/mol
	108-95-2	203-632-7	1671	SJ3325000		

# Hoja de Datos de Seguridad

## SECCIÓN N° 3 - IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

<b>Peligros mas importantes</b>  (Simbología)	ONU	Normativa Europea
		
	SGA	NFPA
		
<b>Indicación(es) de peligro</b>	<b>H301:</b> Tóxico en caso de ingestión; <b>H311:</b> Tóxico en contacto con la piel; <b>H314:</b> Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves; <b>H331:</b> Tóxico en caso de inhalación; <b>H341:</b> Se sospecha que provoca defectos genéticos; <b>H373:</b> Puede perjudicar a determinados órganos por exposición prolongada o repetida.	
<b>Declaración(es) de Prudencia</b>	<b>P261:</b> Evitar respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol; <b>P280:</b> Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección; <b>P301 + P310:</b> EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico; <b>P305 + P351 + P338:</b> EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. <b>P310:</b> Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.	
<b>Frase(s) – R</b>	<b>R23/24/25:</b> Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel; <b>R34:</b> Provoca quemaduras; <b>R48/20/21/22:</b> Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión; <b>R68:</b> Posibilidad de efectos irreversibles.	
<b>Frase(s) – S</b>	<b>S24/25:</b> Evítese el contacto con los ojos y la piel. <b>S26:</b> En caso de contacto con los ojos, lávese inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. <b>S28:</b> En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con jabón y agua. <b>S36/37/39:</b> Úsese indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara. <b>S45:</b> En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).	

# Hoja de Datos de Seguridad

## SECCIÓN N° 3 - IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS (cont.)

<b>A la salud</b>	<b>Inhalación:</b> Es absorbido rápidamente por los pulmones, conduciendo a una toxicidad sistémica. Pero, debido a su baja volatilidad, el peligro de inhalación a temperatura ambiente es limitado. Provoca sensación de quemazón, tos, vértigo, dolor de cabeza, náuseas, jadeo, vómitos, pérdida del conocimiento (Síntomas no inmediatos).
	<b>Contacto con la piel:</b> Es absorbido muy bien y rápidamente a través de la piel causando quemaduras cutáneas graves, efecto anestésico local, convulsiones, shock, colapso, coma o muerte. Si se afecta más de 100 cm <sup>2</sup> de la piel, existe un riesgo de muerte inminente.
	<b>Contacto con los ojos:</b> Pérdida de visión, quemaduras profundas graves
	<b>Ingestión:</b> Causa dolor abdominal, convulsiones, diarrea, dolor de garganta, coloración oscura de la orina. La ingestión de 1g puede ser fatal.
<b>Al medio ambiente</b>	La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos

## SECCIÓN N° 4 – MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

<b>Por inhalación</b>	Llevar a aire limpio, reposo, mantener abrigado, dar respiración artificial si es necesario y proporcionar asistencia médica
<b>Contacto con la piel</b>	Quitar la ropa contaminada, lavar la piel con agua abundante durante 20 minutos o ducharse y proporcionar asistencia médica.
<b>Contacto con los Ojos</b>	Enjuagar con agua abundante durante 20 minutos, (quitar los lentes de contacto, si puede hacerse con facilidad) abriendo y cerrando los párpados para asegurar el lavado completo y la remoción completa del químico. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Enjuagar la boca. Dar a beber uno o dos vasos de agua. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica INMEDIATAMENTE
<b>Información especial para el médico</b>	La terapia será empírica; no existe antídoto que pueda ser administrado para contrarrestar los efectos del fenol. No utilizar la adrenalina como broncodilatador ya que es arritmogénica y el fenol puede producir arritmias.

# Hoja de Datos de Seguridad

## SECCIÓN N° 5 – MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS

<b>Peligros/Riesgos específicos</b>	Es una sustancia combustible. Por encima de 79°C se pueden formar mezclas explosivas vapor/aire		
<b>Medios de extinción</b>	Usar rocío de agua, agentes químicos secos, anhídrido carbónico o espuma de alcohol.		
<b>Medios NO adecuados</b>	No usar chorros de agua a fin de evitar salpicaduras		
<b>Protección de los Bomberos</b>	Traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración.		
<b>Punto de inflamación</b>	79°C	<b>Temperatura de autoignición</b>	715°C
<b>Límite Inferior de Inflamabilidad</b>	1,7% V	<b>Límite Superior de Inflamabilidad</b>	8,6% V

## SECCIÓN N° 6 – MEDIDAS PARA EL CONTROL DE DERRAMES

<b>Precauciones individuales</b>	Protección personal completa nivel A.
<b>Precauciones ambientales</b>	NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.
<b>Métodos de limpieza</b>	Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Recoger cuidadosamente el residuo, trasladarlo a continuación a un lugar seguro.

# Hoja de Datos de Seguridad

## SECCIÓN N° 7 – MANEJO Y ALMACENAMIENTO

<b>Manejo</b>	Evitar el contacto con los ojos y la piel. Evitar la formación de polvo y aerosoles. Se debe disponer de extracción adecuada en aquellos lugares en los que se forma polvo.
<b>Almacenamiento</b>	Mantener bien cerrado, en lugar seco y lugar bien ventilado. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas. Alejado de oxidantes fuertes.

## SECCIÓN N° 8 – CONTROL DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

<b>Equipos de protección personal</b>	Ropa protectora contra químicos, que debe ser elegida según la concentración y la cantidad de sustancia en el lugar específico de trabajo
<b>Medidas de higiene personal</b>	Después de estar en contacto con este producto lavar con agua y jabón todo equipo de seguridad.
<b>Límites de exposición</b>	<b>TLV-TWA:</b> 19mg/m <sup>3</sup> / 5ppm; <b>VLA-ED:</b> 8mg/m <sup>3</sup> / 2ppm; <b>VLA-EC:</b> 16mg/m <sup>3</sup> / 4ppm

## SECCIÓN N° 9 – PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

<b>Estado Físico</b>	Sólido cristalino	<b>Color</b>	Incoloro, amarillo o rosado
<b>Olor</b>	Característico. Dulzaino	<b>pH</b>	6,0 <sup>50g/L</sup>
<b>Punto de ebullición</b>	182 °C	<b>Punto de fusión</b>	43 °C
<b>Punto de Descomposición</b>	-	<b>Presión de vapor</b>	0,15mmHg <sup>20°C</sup>
<b>Densidad<sub>R</sub> de vapor</b>	3,2	<b>Densidad<sub>R</sub></b>	1,0576 <sup>20°C</sup>
<b>Viscosidad</b>	0,255 mPa.s <sup>0°C</sup>	<b>Solubilidad en agua</b>	8,7g/mL <sup>25°C</sup>

# Hoja de Datos de Seguridad

## SECCIÓN N° 10 – ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

<b>Estabilidad</b>	Es estable, no reacciona con el agua ni con muchas materias comunes. Es reactivo con oxidantes fuertes (hipoclorito de calcio), cloruro de aluminio, nitrobenzono, butadieno y materias alcalinas.
<b>Condiciones a evitar</b>	Puede explotar por calentamiento intenso por encima de 78°C.
<b>Incompatibilidad Química</b>	Aluminio, plomo, aldehídos, oxidantes fuertes, magnesio, zinc, halógenos, nitritos, nitratos, peróxido de hidrógeno, compuestos férricos, halogenuros, peróxidos, formaldehído.
<b>Productos peligrosos de descomposición</b>	Durante la combustión pueden formarse monóxido de carbono, cetonas, aldehídos irritantes y compuestos orgánicos no identificados.

## SECCIÓN N° 11 – INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

<b>Toxicidad aguda</b>	DL50 – Oral (Rata)	410,0 – 650,0 mg/Kg
	DL50 – Cutáneo (Conejo)	630,0 mg/Kg
	CL50 – Inhalación (Rata)	900 mg/m <sup>3</sup> (8h)
	LDL <sub>0</sub> – Oral (humano)	140mg/Kg
	IDLH	250ppm
<b>Toxicidad crónica</b>	Puede llevar a la muerte por daño en el hígado y los riñones. Contactos repetidos con la piel producen dermatitis, oscurecimiento de la piel y del blanco de los ojos.	
<b>Carcinogenicidad</b>	No está identificado como agente carcinógeno humano probable, posible o confirmado por la (IARC) Agencia Internacional de Investigaciones sobre Carcinógenos.	
<b>Mutagenicidad</b>	Pruebas in vitro han demostrado efectos mutagénicos en células germinales.	

# Hoja de Datos de Seguridad

## SECCIÓN N° 12 – INFORMACIÓN ECOLÓGICA

<b>Información</b>	Elevada toxicidad.
<b>Movilidad</b>	Aunque es un producto altamente móvil, debido a la biodegradación que sufre, no es probable que contamine aguas subterráneas. Log Pow = 1,46.
<b>Persistencia / degradabilidad</b>	Fácilmente biodegradable. Biodegradabilidad: Alta, más de 1/3.
<b>Bioacumulación</b>	Producto no bioacumulable.
<b>Ecotoxicidad</b>	- <u>Bacterias</u> (Photobacterium phosphoreum) EC <sub>50</sub> = 25,6 mg/L (15 min); - <u>Crustáceos</u> (Daphnia Magna) EC <sub>50</sub> = 12 mg/L (24 h); - <u>Peces</u> (Carassius auratus) LD <sub>50</sub> = 46 mg/L (24 h).

## SECCIÓN N° 13 – CONSIDERACIONES SOBRE TRATAMIENTO Y DEPOSICIÓN FINAL

<b>Eliminación de residuos</b>	Ofertar el sobrante y las soluciones no-aprovechables a una compañía de vertidos acreditada. Disolver o mezclar el producto con un solvente combustible y quemarlo en un incinerador apto para productos químicos provisto de postquemador y lavador.
<b>Eliminación de recipientes / contenedores</b>	Eliminar como producto no usado.

# Hoja de Datos de Seguridad

## SECCIÓN N° 14 – INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE

<b>Numero UN</b>	1671
<b>Terrestre (ADR, RID)</b>	<b>Denominación:</b> FENOL SÓLIDO, <b>Clase/Etiqueta:</b> 6.1, <b>Grupo de Embalaje:</b> II
<b>Marítimo (IMDG)</b>	<b>Denominación:</b> PHENOL, SOLID , <b>Clase/Etiqueta:</b> 6.1, <b>Grupo de Embalaje:</b> II
<b>Aéreo (IATA-DGR)</b>	<b>Denominación:</b> Fenol sólido , <b>Clase/Etiqueta:</b> 6.1, <b>Grupo de Embalaje:</b> II

## SECCIÓN N° 15 – REGULACIONES NACIONALES

La hoja de datos de seguridad ha sido elaborada según lo estipulado en la Norma Venezolana Fondonorma 3059:2006 HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA PRODUCTOS QUÍMICOS

## SECCIÓN N° 16 – OTRAS INFORMACIONES

Los datos consignados en esta Hoja de Datos fueron obtenidos de fuentes confiables. Sin embargo, se entregan sin garantía expresa o implícita respecto de su exactitud o corrección. Las opiniones expresadas en este formulario corresponden a Profesionales de la Facultad de Ciencias de la UCV. La información que se entrega en él es la conocida actualmente sobre la materia.

Considerando que el uso de esta información está fuera del control de la Facultad de Ciencias, ésta NO asume responsabilidad alguna por este concepto. Es OBLIGACIÓN del usuario determinar las condiciones de uso seguro del producto

**FIN DE LA HOJA DE DATOS SEGURIDAD**

## **ANEXO 4**

**PROPUESTA DE PLAN DE ACCIÓN  
ANTE DERRAMES LA SOLUCIÓN  
ALCOHÓLICA DE FENOL USADA PARA  
LA ELABORACIÓN DE LA TINTA  
INDELEBLE ELECTORAL**

**Universidad Central de Venezuela**

**Facultad de Ciencias**

**Escuela de Química**



**PROPUESTA DE PLAN DE ACCIÓN ANTE DERRAMES LA SOLUCIÓN  
ALCOHÓLICA DE FENOL USADA PARA LA ELABORACIÓN DE LA TINTA  
INDELEBLE PARA LOS PROCESOS ELECTORALES**

**Caracas, Agosto de 2012**



## PLAN DE ACCIÓN ANTE DERRAMES DE SOLUCIÓN ALCOHÓLICA DE FENOL



### 3. INTRODUCCIÓN

Los derrames de sustancias peligrosas constituyen uno de los accidentes más frecuente en las instalaciones en donde se manipulan sustancias químicas, y que suelen generar daños graves tanto a los equipos como a las personas y el ambiente expuesto. A su vez, otra repercusión importante previsible es la interrupción de las actividades normales.

En la mayoría de los casos, los derrames se deben a pequeñas cantidades de producto, y pueden ser controlados y limpiados por el personal del laboratorio. Para esto, el personal deberá estar familiarizado con las sustancias involucradas y de esta manera poder responder con rapidez y eficacia.

Cuando la magnitud del derrame es grande, su peligrosidad alta, o el personal no sabe cómo manejarlo, se requerirá de asistencia externa, en primera instancia de la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad de Ciencias, y luego si es necesario, del Cuerpo de Bomberos de la UCV.

Dada la gran cantidad de productos químicos que se manejan en la Facultad, esta norma establece los procedimientos necesarios que deben tomarse para contener una situación de derrame con Fenol.

El Fenol es en condiciones normales, un sólido cristalino blanco, cuando no está puro se torna rosado y puede encontrarse en forma líquida. Es combustible y a 79°C forma mezclas explosivas con el aire. Además, es muy tóxico y corrosivo para las personas e ingresa fácilmente en el organismo por cualquier vía de exposición (Inhalación, ingestión, contacto con la piel y ojos), provocando quemaduras, e incluso la muerte.

En nuestra Facultad se trabaja con pequeñas cantidades de Fenol en los laboratorios, sin embargo para la elaboración de la tinta para los procesos electorales, se puede contar con alrededor 3.000 (tres mil) litros de Fenol, situación que presenta un alto riesgo para la integridad de nuestra Facultad.



# PLAN DE ACCIÓN ANTE DERRAMES DE SOLUCIÓN ALCOHÓLICA DE FENOL



## 1. OBJETO

El objeto de este plan de acción es establecer las normas básicas para prevenir y controlar los derrames de la solución alcohólica de Fenol usada para la elaboración de la tinta indeleble de los procesos electorales que pueden tener lugar en las inmediaciones de la Facultad de Ciencias de la UCV.

## 2. PREVENCIÓN

- Asegurarse que los contenedores estén identificados y etiquetados correctamente según las normativas correspondientes vigentes para el Fenol.

ONU	Normativa Europea
<p>CORROSIVO 8 VENENOSO 6</p>	<p>Nocivo Xn Tóxico T Corrosivo C</p>
SGA	NFPA
<p>SGA hazard pictograms: Toxic, Health Hazard, Corrosive</p>	<p>NFPA hazard diamond: 4 (blue), 2 (red), 0 (yellow)</p>

- Inspeccionar regularmente los contenedores para verificar que no tengan fugas, corrosión y/o etiquetas gastadas.
- Manejar los contenedores con cuidado, retirando únicamente la cantidad de la Fenol que requiera para dicha ocasión.
- Mantener los contenedores cerrados herméticamente.



## PLAN DE ACCIÓN ANTE DERRAMES DE SOLUCIÓN ALCOHÓLICA DE FENOL



- Mantener alejado de aluminio, aldehídos, halógenos, nitritos, nitratos, peróxido de hidrógeno, compuestos férricos, halogenuros, peróxidos, formaldehído y demás sustancias con las que sea incompatible.
- Leer la etiqueta y la Hoja de Datos de Seguridad del Fenol, así como mantenerlas en un sitio visible siempre disponible.

### 3. ACTUACIÓN DE LAS PERSONAS INVOLUCRADAS

En todos los casos, EVITAR EL CONTACTO DIRECTO CON EL FENOL

➤ Derrames menores de 500mL

1. Dar voz de alarma.
2. Retirar toda fuente de ignición.
3. Utilizar un sorbente para contener el líquido.
4. Evitar que llegue a drenajes, cañerías, alcantarillado y/o cualquier medio que lleve el Fenol al ambiente mediante el uso de diques.
5. Disponer el sorbente en un recipiente de plástico (NO botar en la basura) y contactar a la División de Materiales Peligrosos de la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad para instrucciones respecto al eliminado.
6. Si alguna persona se vio afectada por el incidente, consultar la HDS del Fenol y revisar la sección 4 (Medidas de primeros Auxilios) y contactar a la División de Primeros Auxilios de la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad para su tratamiento.

➤ Derrames mayores de 500mL

1. Dar voz de alarma.
2. Evacuar a las personas afectadas por el derrame.
3. Retirar toda fuente de ignición si es posible.
4. Notificar inmediatamente a la División de Materiales Peligrosos de la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad para el manejo de la situación.
5. Si alguna persona se vio afectada por el incidente, consultar la HDS del Fenol y revisar la sección 4 (Medidas de primeros Auxilios) y contactar a la División de Primeros Auxilios de la Brigada de Respuesta a Emergencias de la Facultad para su tratamiento.



## PLAN DE ACCIÓN ANTE DERRAMES DE SOLUCIÓN ALCOHÓLICA DE FENOL



### 4. ACTUACIÓN DE LA DIVISIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS

#### ➤ Derrames medianos (desde 500mL hasta 10L)

1. Dar voz de alarma.
2. Asegurarse que no se encuentre ninguna persona en el área afectada.
3. Controlar e impedir el acceso a la zona.
4. Acordonar el área, unos 60 metros de radio (Ver Anexo).
5. Evaluar la situación notificar inmediatamente al Jefe de la División al respecto.
6. Disponer de la Hoja de Datos de Seguridad del Fenol.
7. Utilizar los equipos de máxima protección personal, nivel A, estos son:
  - Ropa de protección contra químicos completa encapsulado.
  - Equipo de protección respiratoria autocontenido (EPRAC).
8. Retirar toda fuente de ignición.
9. Utilizar un exposímetro para determinar las condiciones de explosividad.
10. Intentar detener el derrame tapando el agujero del contenedor o cambiando el contenedor de posición para detener el flujo.
11. Evitar que el derrame se propague y/o llegue al ambiente colocando diques, utilizando cordones sorbentes.
12. Utilizar el sorbente para contener el derrame, en cantidades suficientes para contener la sustancia derramada.
13. Dejar el sorbente en contacto con la mezcla derramada por 15 minutos y proceder a recogerlo con escoba y pala; y depositarlo en contenedores apropiados.
14. Completar la limpieza, ventilar y lavar el área, recolectando los desechos en contenedores adecuados.

#### ➤ Derrames Grandes (Mayores a 10L)

1. Dar voz de alarma.
2. Asegurarse que no se encuentre ninguna persona en el área afectada.
3. Evaluar la situación, notificar inmediatamente al Jefe de la División al respecto y solicitar la actuación del Cuerpo de Bomberos de la UCV.
4. Controlar e impedir el acceso a la zona.
5. Acordonar el área, unos 60 metros de radio (Ver Anexo).



## PLAN DE ACCIÓN ANTE DERRAMES DE SOLUCIÓN ALCOHÓLICA DE FENOL



6. Notificar a la División de Evacuación y Comunicación para coordinar la evacuación de las zonas cercanas que puedan verse afectadas.
7. Colaborar con el cuerpo de Bomberos, facilitando la Hoja de Datos de Seguridad del Fenol y brindando la ayuda que puedan requerir.
8. Utilizar los equipos de máxima protección personal, nivel A, estos son:
  - Ropa de protección contra químicos completa encapsulado.
  - Equipo de protección respiratoria autocontenido (EPRAC).

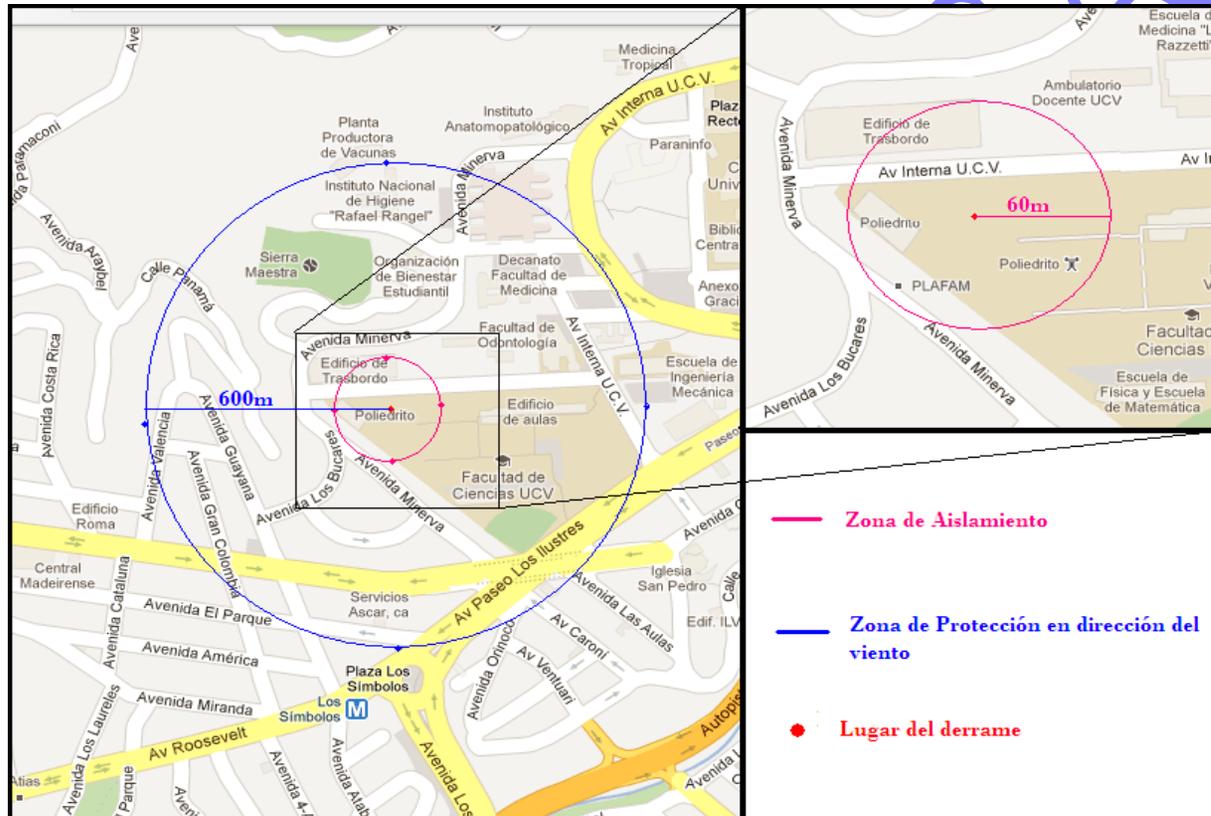
PROPUESTA



# PLAN DE ACCIÓN ANTE DERRAMES DE SOLUCIÓN ALCOHÓLICA DE FENOL



**Anexo A-** Distancias para el aislamiento y la acción protectora para derrames menores de 200L de día

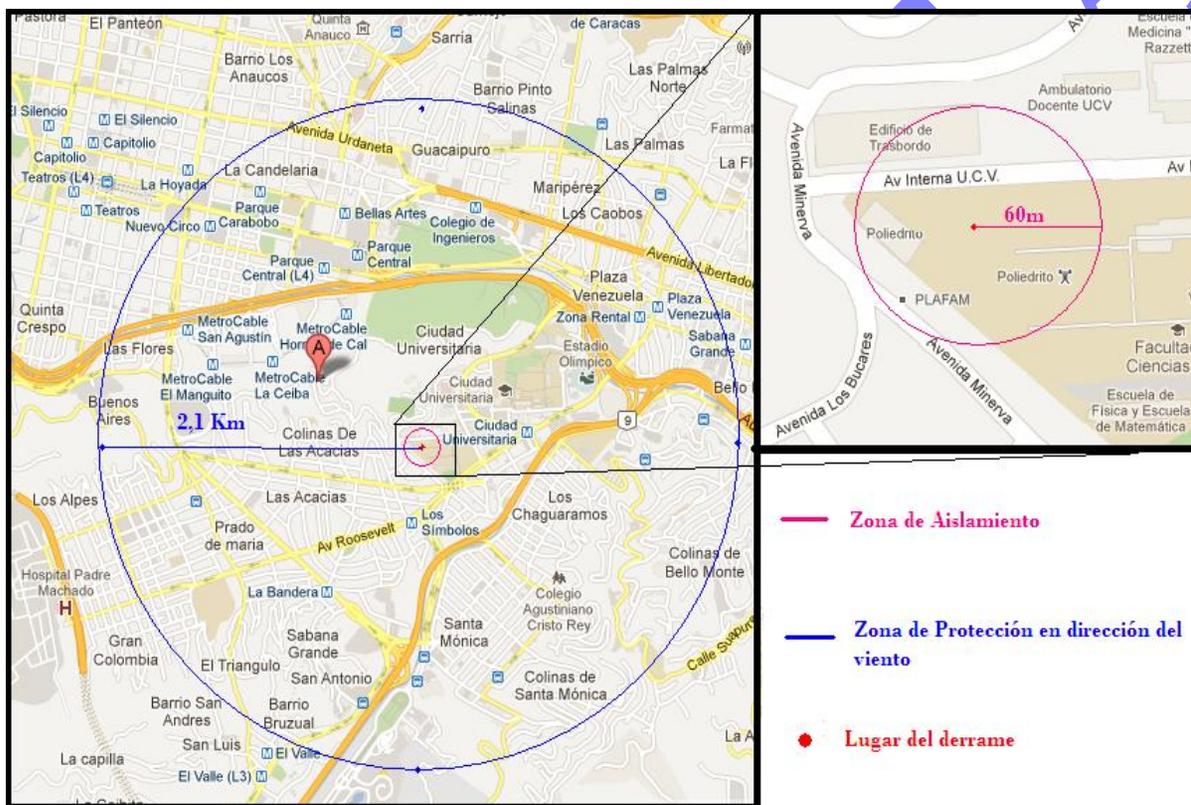




# PLAN DE ACCIÓN ANTE DERRAMES DE SOLUCIÓN ALCOHÓLICA DE FENOL



**Anexo B-** Distancias para el aislamiento y la acción protectora para derrames menores o iguales a 200L de Noche





# PLAN DE ACCIÓN ANTE DERRAMES DE SOLUCIÓN ALCOHÓLICA DE FENOL



Anexo C- Distancias para el aislamiento y la acción protectora para derrames mayores a 200L de día.



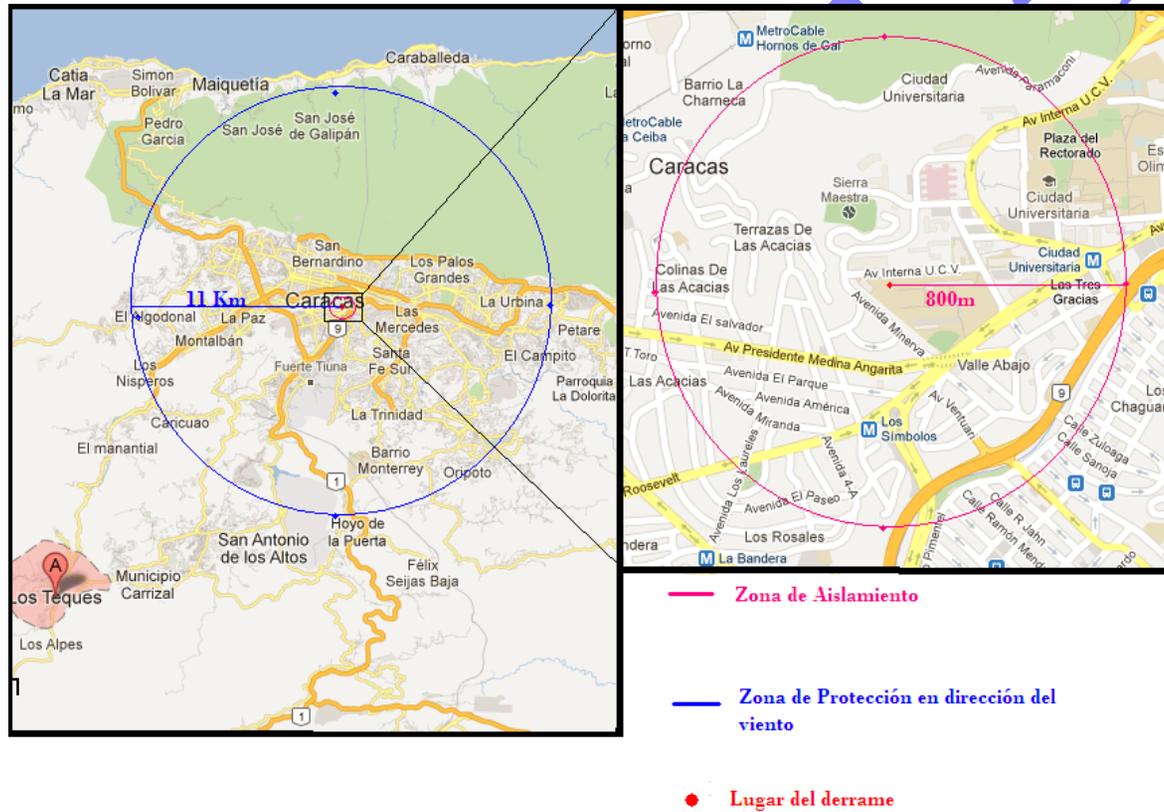
PR



# PLAN DE ACCIÓN ANTE DERRAMES DE SOLUCIÓN ALCOHÓLICA DE FENOL



**Anexo D-** Distancias para el aislamiento y la acción protectora para derrames mayores a 200L de Noche





# PLAN DE ACCIÓN ANTE DERRAMES DE SOLUCIÓN ALCOHÓLICA DE FENOL



## ANEXO E- Delimitación de la zona de protección.

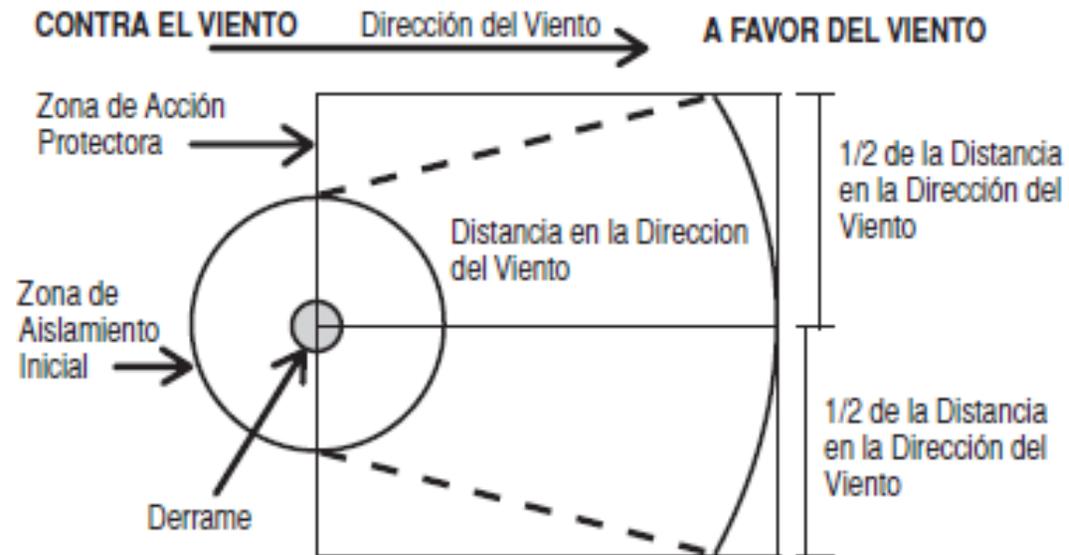


Figura tomada de la Norma COVENIN 2670:2001

