

735  
CG4.



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA  
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA DE  
AMBIENTE, HIGIENE Y SEGURIDAD



**“PROPUESTA PARA LA DISMINUCIÓN DE RIESGOS  
OCUPACIONALES EN EL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE  
MUESTRAS DE CRUDO DE LA U.E. LAGOMEDIO EPM.  
OCCIDENTE”**

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

DONACION

SERBIULA  
Tulio Febres Cordero

Trabajo Especial de Grado  
presentado como credencial de  
Mérito para optar al título de  
“Especialista en Ingeniería de  
Ambiente, Higiene y Seguridad”.

Tutor académico:  
Ing. José Mayorca  
Tutor Industrial:  
Ing. Danilo Días

Proyecto de Grado presentado por:  
Ing. Jhoan Coello

Mérida, Diciembre de 2001

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

## **RESUMEN**

*La Unidad de Explotación Lagomedio es una organización creada para ejecutar y controlar las actividades de extracción y producción de crudo en el lago de Maracaibo. Actualmente, esta organización está estableciendo planes de vigilancia y control de la cantidad de agua que produce cada pozo, con la finalidad de establecer las medidas correctivas necesarias para optimizar la producción. Tal decisión ha incrementado la actividad de los analistas de laboratorio y por ende, la exposición a los factores de riesgo químicos, físicos y ergonómicos. El objetivo principal del presente trabajo, es establecer acciones y procedimientos de seguridad e higiene, necesarios para garantizar la salud ocupacional de los analistas del Laboratorio. En este sentido, la investigación está fundamentada en los agentes de riesgos ocupacionales y en general los conceptos que engloban las actividades de un laboratorio. La metodología utilizada incluye la evaluación del estado actual de las condiciones del laboratorio, de los agentes de riesgo y la propuesta para la reducción de riesgos ocupacionales. El estudio permitió establecer que algunas de las normas existentes no se siguen fielmente, lo que expone al personal a riesgos innecesarios. Además, se observa una serie de fallas que pueden originar accidentes laborales. Se recomienda una metodología de análisis de muestras acorde a los procedimientos de higiene y seguridad industrial.*

## INDICE GENERAL

<b>VEREDICTO</b> .....	<b>III</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>IV</b>
<b>INDICE GENERAL</b> .....	<b>V</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>IX</b>
<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPITULO I EL PROBLEMA</b> .....	<b>4</b>
<b>A.- Planteamiento del problema</b> .....	<b>4</b>
<b>B.- Objetivos de la investigación</b> .....	<b>5</b>
Objetivo general .....	5
Objetivos específicos .....	5
<b>C.- Justificación</b> .....	<b>6</b>
<b>CAPITULO II MARCO TEORICO</b> .....	<b>8</b>
<b>A.- Riesgo Ocupacional</b> .....	<b>8</b>
1. Agentes Físicos .....	9
2.- Agentes Químicos.....	9
3.- Agentes Biológicos .....	10
4.- Agentes no ergonómicos.....	10
5.- Agentes Psicosociales. ....	10
<b>B.- Análisis de muestras de crudo en un Laboratorio</b> .....	<b>11</b>
1.- Sustancias Químicas .....	11
1.1.- Clasificación según el proceso analítico. ....	11
1.2.- Clasificación de las sustancias químicas según la forma de dispersarse en la atmósfera.....	16
1.3.- Clasificación de las sustancias químicas según sus efectos sobre la salud.....	17
2.- Niveles de exposición a las sustancias químicas.....	21
2.1.- TLV-TWA (PROMEDIO PONDERADO EN EL TIEMPO).....	21
2.2.- TLV-STEL (LIMITE DE EXPOSICION PARA PERIODOS CORTOS).....	22
2.3.- TLV-T (VALOR TECHO).....	22
3.- Códigos internacionales de sustancias químicas. ....	23
3.1.- Riesgo a la Salud. ....	24
3.2.- Inflamabilidad. ....	25
3.3.- Reactividad. ....	26
3.4.- Equipos de Protección.....	27

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

4.- Equipos de Protección Personal .....	29
4.1- Equipos de protección respiratoria .....	29
4.1.1- Equipos Purificadores de aire.....	30
Están diseñados para ser utilizados con cartuchos químicos o filtros que remueven las partículas, gases, vapores o una combinación de éstos, antes de que el aire sea inhalado. Los hay tipo naricera y con protección total del rostro (máscaras antigás). Esto equipos se dividen en:.....	30
4.2.- Equipos de Protección Ocular y Facial .....	32
4.3.- Equipos de protección corporal.....	34
5.- Tipos de analisis que se realiza al crudo.....	36
<b>C.- Descripción del proceso.....</b>	<b>37</b>
1.- Estaciones de flujo.....	37
<b>D.- Disposiciones legales .....</b>	<b>40</b>
1.- Leyes.....	41
2.- Reglamentos. ....	42
3.- Normas.....	42

### **CAPITULO III MARCO METODOLOGICO.....46**

<b>A.- Recolección de la información. ....</b>	<b>46</b>
<b>C.- Metodología Utilizada para Establecer la Propuesta de Disminución de Riesgos Ocupacionales en el Laboratorio .....</b>	<b>48</b>
1.- Estudio de la Situación Actual. ....	48
2.- Evaluación de las Condiciones de Trabajo .....	49
3.- Propuesta para la Disminución de Riesgos Ocupacionales en el Laboratorio de la U.E. Lagomedio. ....	49
<b>D.- Materiales y equipos utilizados en la evaluación de los agentes de riesgos en el laboratorio de análisis de muestras. ....</b>	<b>49</b>

### **CAPITULO IV ESTADO ACTUAL Y PROPUESTA DE REDUCCION DE RIESGOS .....53**

A.- Situación actual.....	53
1.- Ubicación geográfica de la unidad de la U.E. Lagomedio.....	53
1.1.- Ubicación del laboratorio de análisis de muestras.....	54
2.- Macroproceso para el análisis de muestras.....	55
2.1.- Departamento de Optimización. ....	56
2.2.- Departamento de Programación.....	56
2.3.- Departamento de Operaciones. ....	56
2.4.- Departamento de producción.....	57

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

3.- Tipo de análisis que solicita el departamento de optimización.....	58
3.1.- Procedimiento utilizado para el análisis de AyS. ....	59
3.2.- Número de muestras analizadas por el laboratorista. ....	64
3.3.- Identificación de riesgos y medidas preventivas.....	68
4.- Inventario del Laboratorio. ....	70
4.1.- Manejo de Sustancias Químicas en el Laboratorio.....	73
4.2.- Almacenamiento de productos químicos en el Laboratorio.....	75
5.- Distribución de materiales y equipos en el Laboratorio. ....	76
6.- Personal del Laboratorio. ....	77
<b>B.- Evaluación de las condiciones de trabajo .....</b>	<b>78</b>
<b>C.- Propuesta para la disminución de riesgos ocupacionales en el laboratorio. ....</b>	<b>82</b>
1.- Procedimientos propuestos para el análisis de muestras.....	82
2.- Medidas de control de riesgo. ....	86
2.1 Riesgo químico.....	86
2.2.-Riesgo físico.....	90
2.3.-Riesgo ergonómico.....	91
3.- Equipos de control de riesgo .....	94
4.- Medidas preventivas.....	96
5.- Alternativa de reubicación y Disposición de equipos en el laboratorio.....	99
5.1.- Adquisición de materiales y/o equipos para el laboratorio	102
6.- Vigilancia médica del analista.....	103
<b>CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>107</b>
CONCLUSIONES.....	108
RECOMENDACIONES.....	110
APENDICE.....	113
BIBLIOGRAFIA.....	115
ANEXOS.....	118

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura II-A Código de Colores para Identificar Sustancias Químicas ..</i>	<i>22</i>
<i>Figura II-B Mascara de ½ cara con cartucho químico incorporado .....</i>	<i>30</i>
<i>Figura II-C Lentes de protección contra sustancias químicas [8].....</i>	<i>32</i>
<i>Figura II-D Delantal para protección contra salpicaduras de sustancias corrosivas y tóxicas [8].....</i>	<i>34</i>
<i>Figura II-E Guantes de butadieno para manipular Solventes Orgánicos [8].....</i>	<i>34</i>
<i>Figura II-F Procesos de una estación de flujo .....</i>	<i>38</i>
<i>Figura II-B Estructura piramidal de las normas jurídicas.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura IV-A Ubicación de los bloques IX, X y XIV.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura IV-B Ubicación del laboratorio.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura IV-C Macroproceso de análisis de muestras.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura IV-D Flujograma de análisis de muestras .....</i>	<i>64</i>
<i>Figura IV-E Estadísticas de Análisis de Muestras en el laboratorio de Lagomedio. Año 2001 .....</i>	<i>66</i>
<i>Figura IV-E-1 Etiquetado del recipiente de tolueno .....</i>	<i>71</i>
<i>Figura IV-F, Almacenamiento del tolueno y Desemulsificante F-46.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura IV-G Disposición de equipos/materiales en el Laboratorio.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura IV-H Flujograma del procedimiento propuesto para el análisis de AyS en las muestra .....</i>	<i>85</i>
<i>Figura IV-I Recipientes metálicos herméticos para sustancias químicas.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura IV-J Almacenamiento de tolueno.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura IV-K Forma de ubicar las lamparas del laboratorio.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura IV-L Diseño ergonómico de los mesones de trabajo.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura IV-M Flujograma de consecuencia de los diseños defectuosos .....</i>	<i>93</i>
<i>Figura IV-N Respirador TC-32C-50 para Vapores Orgánicos Aprobado por la NIOSH.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura IV-O Extinguidor de CO2.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura IV-P Etiquetado de sustancias Químicas.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura IV-Q Identificación del riesgo por.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura IV-R Estructura general del laboratorio .....</i>	<i>100</i>
<i>Figura IV-S Disposición de equipos en laboratorio según los Riesgos y Procedimientos del análisis de AyS.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura IV-T Equipos y materiales a adquirir .....</i>	<i>102</i>

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

## INDICE DE TABLAS

Tabla II-1 Volatilidad de las muestras líquidas.....	12
Tabla II-2 Solventes hidrocarburos no Halogenados .....	15
Tabla II-3 Solventes hidrocarburos Halogenados .....	15
Tabla II-4 Clasificación de las sustancias químicas según la forma de dispersión en el aire.....	16
Tabla II-5 Clasificación de las sustancias químicas según sus Efectos sobre la salud .....	17
Tabla II-6 Grado de riesgo de las sustancias químicas según el código de colores .....	23
Tabla II-7 Identificación de Riesgo a la Salud.....	24
“Código de color Azul” .....	24
Tabla II-8 Identificación de riesgo de Inflamabilidad.....	25
“Código de color Rojo” .....	25
Tabla II-9 Identificación del riesgo de Reactividad .....	26
“Código de color Amarillo”.....	26
Tabla II-10 Equipos de protección para el nivel 3 .....	27
Tabla II-11 Equipos de protección para el nivel 2 .....	27
Tabla II-12 Equipos de protección para el nivel 1 .....	28
Tabla II-13 Análisis mas comunes realizados al crudo .....	36
Tabla IV-1 Tipos de Análisis y cantidad requerida anualmente.....	59
Tabla IV-2 Cálculo del tiempo de muestreo.....	65
Tabla IV-3 Capacidad del laboratorio Lagomedio Vs Requerimientos Optimización.....	67
Tabla IV-4 Estadística de Análisis de muestras Laboratorio INPELUZ. Año 2001.....	67
Tabla IV-5 Riesgos y Medidas de protección en el análisis de muestras .....	68
Tabla IV-6 Fuentes de información de sustancias Químicas en laboratorio .....	72
Tabla IV-7 Clasificación del contaminante según sus efectos sobre la salud .....	73
Tabla IV-8 Características físicas del contaminante.....	73
Tabla IV-9 Vías de entrada del Tolueno al organismo.....	73
Tabla IV-10 Niveles de exposición del Tolueno .....	74
Tabla IV-11 Toxicidad del Tolueno.....	74
Tabla IV-12 Medición de agentes de riesgo físicos y químicos.....	79
Tabla IV-13 Ponderación en el tiempo de las concentraciones de tolueno en el laboratorio.....	80
Tabla IV-14 Medición de agentes de riesgo Ergonómicos .....	81

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

<i>Tabla IV-15 Criterios de evaluación de la campana .....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla IV-16 Procedimientos propuesto para el Análisis de AyS .....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla IV-17 Comparación de resultados de análisis AyS con diferentes solventes y el mismo Desemulsificante .....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla IV-18 El Kerosene “propiedades y daños a la salud” .....</i>	<i>89</i>
<i>Tabla IV-19 detalle de los equipos de protección personal para análisis de AyS.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla IV-20 Características de equipos/ materiales a adquirir.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabla IV-21 Exámenes médicos a practicar al analista de Laboratorio de Crudo U-E Lagomedio .....</i>	<i>105</i>

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

## **INTRODUCCIÓN**

*Desde el punto de vista de seguridad e higiene las operaciones asociadas a la explotación y producción petrolera, conforman un factor sumamente importante en cuanto a la toma de decisiones que conlleven al uso de nuevas tecnologías que garanticen el normal desarrollo de las actividades operacionales, así como también la minimización o reducción de riesgos ocupacionales.*

*Del mismo modo, el avance inexorable de estas tecnologías y la creciente demanda de los procesos de producción, traen consigo consecuencias impredecibles para el ser humano y su ambiente.*

*Es por ello que la problemática de ocurrencia y prevención de accidentes, constituye en los tiempos actuales y constituirá sin duda alguna en el futuro una preocupación creciente en todos los sectores de la sociedad. De tal manera es importante considerar con atención las experiencias pasadas en materia de salud ocupacional.*

*En consonancia a esta problemática, este proyecto de investigación está orientado hacia una propuesta para la disminución de riesgos ocupacionales en el laboratorio de muestras de la Unidad de Explotación LAGOMEDIO.*

*La importancia de esta propuesta radica en la mejoría de las condiciones de trabajo del laboratorista que se ve afectado mayormente por factores de riesgos químicos, físicos y ergonómicos.*

*Asimismo, contribuirá a la minimización de pérdidas económicas por accidentes laborales y enfermedades profesionales, así como también maximizará la eficiencia de los planes de vigilancia y control de la cantidad de agua producida por cada pozo.*

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

**C  
A  
P  
I  
T  
U  
L  
O  
I**

**PLANTEAMIENTO  
DEL PROBLEMA**

WWW.BDIGITAL.UCLA.VE

## **CAPITULO I “EL PROBLEMA”**

### **A.- Planteamiento del problema**

La Unidad de Explotación Lagomedio es una organización creada para ejecutar y controlar todas las actividades que involucran el proceso de extracción y producción de crudo en la zona asignada del Lago de Maracaibo. En este sentido, el Departamento de Optimización encargado de establecer los métodos y argumentos para dicho proceso, tiene la responsabilidad de mantener de manera eficiente la producción de los pozos.

Una de las maneras de tomar acciones correctivas sobre la producción del pozo es la recolección de muestras de crudo para someterlas a análisis, con el fin de determinar las características que afectan dicha producción, tales como el % de agua y sedimentos (AyS), emulsión, carbonatos y parafinas, entre otros.

Actualmente, el vertiginoso ascenso del porcentaje de agua en el crudo ha colocado al Departamento de Optimización en la necesidad de aumentar la frecuencia de análisis de muestras y en este sentido, el incremento de las actividades del laboratorio de Lagomedio para satisfacer las necesidades del departamento.

Por otro lado, el analista se verá expuesto con mayor frecuencia a los factores de riesgo que involucra la actividad. Por tal razón, la Unidad de Explotación Lagomedio se ve en la necesidad de establecer

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

*medidas que garanticen la seguridad en el Laboratorio y aumenten la eficiencia de los análisis.*

## **B.- Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general**

*Establecer acciones y procedimientos de seguridad e higiene, necesarios para garantizar la salud ocupacional de los analistas de muestras de crudo del Laboratorio perteneciente a la U.E. LAGOMEDIO.*

### **Objetivos específicos**

- *Estudiar los procedimientos actuales utilizados para el análisis de muestras, con el fin de determinar los riesgos asociados al uso de equipos y sustancias químicas.*
- *Establecer propuestas de procedimientos de análisis de muestras, con la finalidad de minimizar o eliminar los factores de riesgos ocupacionales.*
- *Establecer las medidas preventivas y equipos de control de riesgo a efectuar en el laboratorio.*
- *Evaluar la posible adquisición de nuevos equipos, con el objetivo de reducir el riesgo y aumentar la eficiencia en el análisis de muestras.*
- *Diseñar la disposición de los equipos en el laboratorio según los riesgos y procedimientos de análisis, con el objeto de minimizar consecuencias en caso de emergencias.*
- *Establecer la forma en que deben almacenarse los productos químicos y su control*



- *Proponer la frecuencia y contenido de los exámenes de monitoreo de salud en los analistas del laboratorio.*

### **C.- Justificación**

*En los últimos años, la Unidad de Explotación LAGOMEDIO ha establecidos planes rigurosos de vigilancia y control de la cantidad de agua que se produce en cada pozo, debido a su vertiginoso aumento, lo cual ha incrementado consistentemente el número de muestras de crudo que deben ser analizadas. Por tal razón, aumenta considerablemente la exposición del analista de laboratorio a factores de riesgos químicos, físicos, y ergonómicos. En tal sentido, el mejoramiento de tales factores influye poderosamente en la moral de trabajo, en el espíritu general dentro de la empresa y contribuyen potencialmente al desarrollo de las actividades, sin pérdida de tiempo o eficiencia.*

*Lo expuesto anteriormente justifica la necesidad de establecer acciones que garanticen la salud ocupacional del personal perteneciente al Laboratorio de Análisis de Muestras de crudo de la U.E. Lagomedio.*

C  
A  
P  
I  
T  
U  
L  
O

MARCO  
TEORICO

WWW.BDIGITALULA.VE



## CAPITULO II “MARCO TEORICO”

### A.- Riesgo Ocupacional

*El riesgo ocupacional es un concepto que ha estado presente por mucho tiempo en el ámbito laboral, incluso los romanos resaltaban que el riesgo natural de la ocupación del caballero de la realeza era la probabilidad de morir en el campo de batalla. Pues bien, [1] lo define como: la existencia de elementos, fenómenos ambiente y acciones o daños en el individuo y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación o control del elemento agresivo.*

*Por su parte [2], lo describe como la probabilidad de que aquellos factores de trabajo de tipo físico, químico, biológico, no ergonómico y psicosocial, puedan ser causas de enfermedades profesionales o de molestia a los trabajadores. En este sentido, define el riesgo como la probabilidad de ocurrencia de un accidente de trabajo o de una enfermedad ocupacional.*

*Los factores de riesgo ocupacional se clasifican en:*

#### **1. Agentes Físicos**

*Son producto de las instalaciones y equipos, incluyen niveles excesivos de ruido, vibraciones, temperatura y presiones extremas, radiaciones ionizantes y no ionizantes. Dentro de estos también podemos encontrar el riesgo eléctrico y riesgo mecánico conformado por*

objetos afilados, vidrios rotos, gabinetes dañados o con exceso de materiales entre otros.

## **2.- Agentes Químicos**

Surgen de una excesiva concentración en el aire de nieblas, vapores, gases o sólidos en forma de polvos o humo.

## **3.- Agentes Biológicos**

Son formas inferiores de vida de naturaleza patógena, que pueden afectar a los trabajadores y cuya fuente de origen la constituye el hombre mismo, los animales, los materiales orgánicos procedentes de ellos y el ambiente de trabajo. Se clasifican en

- Virus
- Bacterias
- Parásitos
- Hongos

## **4.- Agentes no ergonómicos.**

Son las condiciones, posiciones y/o circunstancias de trabajo que pueden afectar la salud del trabajador, tales como:

- Condiciones del espacio de trabajo.
- Condiciones de organización y métodos de trabajo.
- Relación hombre-ambiente.

## **5.- Agentes Psicosociales.**

Son un conjunto de situaciones de orden social, familiar y laboral a las cuales se enfrenta el individuo, y que trae como consecuencia diferentes conductas que se pueden derivar en fatigas, estrés, ansiedad, apatía y demás, ocasionando en un momento dado, un

*detrimento en la salud física y mental del mismo. A manera general se clasifican de la siguiente forma:*

- *Insatisfacción en el trabajo.*
- *Frustración.*
- *Conflicto.*
- *Desadaptación.*
- *Desmotivación.*

### **B.- Análisis de muestras de crudo en un Laboratorio**

*En los laboratorios, se reciben materiales diversos, cuyas propiedades o características se quieren determinar, y para ello se emplean otros tipos de materiales de naturaleza y propiedades conocidas.*

*Del mismo modo, allí se manipulan frecuentemente sustancias químicas de extremo cuidado, las cuales requieren un manejo adecuado, estructurado por procedimientos y normas que especifican los riesgos involucrados, equipos requeridos y precauciones que deben tomarse para realizar las actividades.*

*En este sentido, el análisis de muestras conforma una de las actividades principales de un laboratorio, por ende es importante estudiar las sustancias químicas que normalmente se manejan y sus categorías o clasificaciones, así como también los niveles de exposición, codificación internacional de las sustancias químicas, equipos de laboratorio utilizados para los diferentes tipos de análisis y los equipos de protección personal.*

## **1.- Sustancias Químicas**

*[3] lo define sustancias químicas como todos los cuerpos sólidos, líquidos o gaseosos utilizados en el laboratorio para la determinación de características o propiedades predeterminadas o para el descubrimiento de otras nuevas.*

### **1.1.- Clasificación según el proceso analítico.**

*Atendiendo el papel que desempeñan en el proceso analítico, las sustancias químicas pueden agruparse, de modo general, en tres categorías: muestras, reactivos y solventes.*

#### **1.1.1.- Muestras**

*Se denominan muestras a las sustancias químicas recibidas en el laboratorio para determinar ciertas características o propiedades, que puedan ser relacionadas con el proceso de elaboración o con su uso final.*

*En general, las muestras son pequeñas cantidades tomadas de otras mucho mayores, bien sea de una línea de transferencia, de un tanque de almacenamiento, etc. que sirven para determinar cómo es la totalidad del material del cual provienen. De aquí se deduce que la característica básica de toda muestra es la representatividad.*

*Las muestras se pueden presentar según su estado físico en sólidas, líquidas o gaseosas, y atendiendo a la volatilidad o propiedad que tiene los líquidos de pasar al estado gaseoso, este tipo de muestra se clasifica en livianas, intermedias, pesadas y residuales, como se muestra en la siguiente tabla.*

**Tabla II-1 Volatilidad de las muestras líquidas**

PRODUCTOS	RANGOS DE EBULLICION	
	°C	°F
<b>LIVIANOS:</b>		
▪ Isopentanos	27.8	82
▪ Nafta	27.9-215	82-400
▪ Solventes industriales	93-204	200-400
<b>INTERMEDIOS:</b>		
▪ Kerosene combustible	160-275	320-527
▪ Kerosene para iluminación	160-275	320-527
▪ Turbocombustible de aviación	160-275	320-527
▪ Gasóleos atmosféricos	185-337	365-640
<b>PESADOS:</b>		
▪ Destilados al vacío	340-380	664-716
▪ Destilados lubricantes	380-565	716-1049
<b>RESIDUALES:</b>		
▪ Residuales largos	>350	>662
▪ Residuales cortos	>565	>1049

### 1.1.2.- Reactivos:

Según [3], Reciben este nombre las sustancias químicas utilizadas en el laboratorio con la finalidad de detectar y cuantificar la presencia de ciertos compuestos o de ciertas características y propiedades en las muestras que se analizan. La propiedad básica de todo reactivo es la pureza. Atendiendo a su estructura y composición, los reactivos químicos se clasifican en inorgánicos y orgánicos.

#### a.- Reactivos Inorgánicos:

Comprenden todas las sustancias agrupadas en las categorías de elementos y sus combinaciones (exceptuando el carbono), siendo las más frecuentes de estas los ácidos, hidróxidos, sales y óxidos.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

**b.- Reactivos Orgánicos:**

Comprenden todas las sustancias resultantes de las combinaciones del carbono con hidrógeno y otros elementos en menor proporción. Los compuestos orgánicos están constituidos por uno o más radicales de hidrocarburo unidos a uno o más grupos funcionales.

**c.- Clasificación de los Reactivos según los Riesgos:**

Atendiendo a los riesgos que se corren al almacenar, transportar y manipular reactivos químicos, estos se clasifican generalmente en los siguientes grupos [3]:

- **Corrosivos.** Son todas aquellas sustancias que puestas en contacto con el cuerpo o cualquier otro material sólido, lo alteran y destruyen su estructura. Los corrosivos propiamente dichos son los ácidos u álcalis fuertes, la cal viva, el amoníaco concentrado, el cloruro de cinc y en general, todas las sustancias que tengan gran avidez por el agua.
- **Inflamables.** Son todas aquellas sustancias que pueden formar mezclas (vapor-aire) inflamables a bajas temperaturas, por ejemplo la gasolina, acetona, metil-etil-cetona, éter, etc. También incluyen sustancias combustibles, que son aquellas que tienen que ser calentadas para que ocurra una ignición, como los aceites combustibles.
- **Explosivos.** Son aquellos compuestos capaces de descomponerse rápidamente, formando un gran volumen de vapores o de gases que alcanzan una temperatura elevada. La expansión considerable de volumen determina fenómenos mecánicos

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

potentes, acompañados de ruido y de luz. Esta descomposición puede ser instantánea.

- **Tóxicos.** Bajo este concepto se incluyen aquellas sustancias que destruyen o alteran funciones vitales cuando ingresan al cuerpo en pequeñas cantidades, bien sea por ingestión, inhalación y/o vía dérmica. Los tóxicos mas peligrosos son los compuestos gaseosos o volátiles, cuya toxicidad depende, evidentemente, de su concentración en la atmósfera y del tiempo de exposición. Para la mayor parte de gases tóxicos, la concentración se mide en partes por millón (ppm), o en miligramos por metro cubico ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

### 1.1.3.- Solventes:

Se denominan solventes las sustancias químicas capaces de disolver otras sustancias. En un sentido más general, también se denomina solvente al componente, usualmente líquido, que está presente en mayor proporción o en exceso en una solución.

Como es bien conocido, el solvente por excelencia es el agua, sin embargo los mas utilizados en las empresas son los llamados disolventes industriales, que por regla general son volátiles, y en muchos casos, su uso depende de su tasa de evaporación. Es importante destacar también, que la mayoría de los disolventes volátiles son tóxicos.

Generalmente, los solventes se clasifican en solventes químicos e hidrocarburos. Entre los primeros tenemos los alcoholes, cetonas, etc. mientras que los solventes hidrocarburos son mas numerosos y constituyen la mayor causa por intoxicación. Estos últimos se clasifican en hidrocarburos no halogenados e hidrocarburos halogenados. (ver tablas II-2 y II-3)

**Tabla II-2 Solventes hidrocarburos no Halogenados**

<b>HIDROCARBUROS NO HALOGENADOS</b>		
<b>HIDROCARBUROS ALIFATICOS (DESTILADOS DEL PETROLEO)</b>	▪ Eter de Petróleo	
	▪ Gasolina	
	▪ Kerosene	
	▪ Nafta	
	▪ Aceite Diesel	
	▪ Aceite Mineral	
	▪ Aceite Lubricante	
▪ Trementina		
<b>HIDROCARBUROS AROMATICOS</b>	MONOCICLICOS	▪ Benceno
		▪ Tolueno
	BICICLICOS	▪ Naftaleno

**Tabla II-3 Solventes hidrocarburos Halogenados**

<b>HIDROCARBUROS HALOGENADOS</b>
▪ <b>Tetracloruro de Carbono</b>
▪ <b>Bromuro, Cloruro, Ioduro de Metilo</b>
▪ <b>Tricloroetileno</b>
▪ <b>Tricloroetano</b>
▪ <b>Cloruro de Metilo</b>
▪ <b>Tetracloroetano</b>
▪ <b>Dicloruro de Etileno</b>
▪ <b>Clorofluorcarbonatos y Gases Refrigerantes o propelentes</b>
▪ <b>Sustancias Antimotines</b>

### 1.2.- Clasificación de las sustancias químicas según la forma de dispersarse en la atmósfera.

Las sustancias químicas pueden presentarse en el medio de diferente formas [4], en la tabla II-4 se muestra esta clasificación.

**Tabla II.4 Clasificación de las sustancias químicas según la forma de dispersión en el aire**

<b>AEROSOL</b>	<i>Dispersión de partículas sólidas y líquidas, de tamaño inferior a 100 <math>\mu</math> en un medio gaseoso.</i>	<b>POLVO AEROSOL</b>	<i>Suspensión en el aire de partículas sólidas de tamaño pequeño (fundamentalmente oscilan entre 0,1 y 25 <math>\mu</math>) procedentes de procesos físicos de disgregación.</i>
		<b>NIEBLA</b>	<i>Suspensión en el aire de pequeñas gotas de líquido, que se generan por condensación de un estado gaseoso o por la desintegración de un líquido por atomización, ebullición u otro proceso. El tamaño de estas goticas va desde 0.01 a 10 <math>\mu</math>.</i>
		<b>BRUMA</b>	<i>Suspensión en el aire de pequeñas gotas líquidas. Apreciables a simple vista, originadas por condensación. Su tamaño esta entre 2 a 60 <math>\mu</math>.</i>
		<b>HUMO</b>	<i>Suspensión en el aire de partículas sólidas originadas en procesos de combustión incompleta. Su tamaño es generalmente inferior a 0,1 <math>\mu</math>.</i>
		<b>HUMO METALICO</b>	<i>Suspensión en el aire de partículas sólidas metálicas generadas en un proceso de condensación del estado gaseoso, partiendo de la sublimación o volatilizaron de un metal. El tamaño de las partículas es similar a las del humo.</i>
<b>GAS</b>	<i>Estado físico normal de una sustancia a 25 °C y 760 mm. de Hg de presión. Son fluidos amorfos que ocupan el espacio que los contiene y que pueden cambiar de estado físico únicamente por una combinación de presión y temperatura. Las partículas son de tamaño molecular y por lo tanto pueden moverse por transferencia de masa, por difusión o por la influencia de la fuerza gravitacional entre las moléculas.</i>		
<b>VAPOR</b>	<i>Fase gaseosa de una sustancia ordinariamente sólida o líquida a 25°C y 760 mm. de Hg de presión. El vapor puede pasar a sólido o líquido actuando sobre su presión o sobre su temperatura. El tamaño de la partícula en este caso también es molecular.</i>		

**1.3.- Clasificación de las sustancias químicas según sus efectos sobre la salud.**

El manejo de productos químicos involucra riesgos inherentes de contaminación, ya que son sustancias que durante su fabricación, manipulación, transporte, almacenamiento o uso pueden incorporarse al medio ambiente de diversas formas, trayendo consigo una serie de efectos que conducen a la probabilidad de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas [2]. Dichos efectos se observan en la (tabla II-5).

**Tabla II-5 Clasificación de las sustancias químicas según sus Efectos sobre la salud**

<b>IRRITANTES</b>	Compuestos químicos que producen inflamación debido a una acción química o física en las áreas en que entra en contacto, principalmente piel y mucosas del sistema respiratorio.	<b>Irritantes del tracto respiratorio superior</b>	Sustancias solubles en medios acuosos. (ácidos y bases)
		<b>Irritantes del tracto respiratorio superior y tejido pulmonar</b>	Sustancias de solubilidad moderada en fluidos acuosos, debido a lo cual actúan sobre todo el sistema respiratorio. (halógenos, ozono)
		<b>Irritantes del tejido pulmonar</b>	Sustancias insolubles en fluidos acuosos (dióxido de nitrógeno, fosgeno)

<b>ASFIXIANTES</b>	Ejercen su acción interfiriendo con la oxigenación de los tejidos, en consecuencia ocasionan sofocación.	<b>Asfixiantes Simples</b>	Son generalmente sustancias inertes, que por el solo hecho de estar presente en el ambiente, reducen la concentración de oxígeno en el aire. Ej: dióxido de carbono, gases nobles, nitrógeno.
		<b>Asfixiantes Químicos</b>	Sustancias que impiden la entrada del oxígeno a las células, bloqueando alguno de los mecanismos del organismo. Ej: monóxido de carbono, ácido cianhídrico, nitratos, nitritos y sulfuro de hidrógeno.
<b>TOXICO SISTEMICO</b>	Compuestos químicos que, independientemente de su vía de entrada, se distribuyen por todo el organismo produciendo efectos diversos		
<b>NARCOTICOS Y ANESTESICOS</b>	Sustancias químicas que actúan sobre el sistema nervioso central, su acción depende de la cantidad de tóxico que llega al cerebro		

<b>NEUMOCONIOTICOS</b>	<i>Sustancias químicas sólidas que se depositan en los pulmones y se acumulan, produciéndose una neumopatía y degeneración fibrótica del tejido pulmonar.</i>
<b>CANCERIGENOS</b>	<i>Sustancias que pueden generar o potenciar el desarrollo de un crecimiento desordenado de células. Ej: Benceno.</i>
<b>ALERGICOS</b>	<i>Sustancias cuya acción se caracteriza por dos circunstancias: la primera es que no afecta a la totalidad de los individuos, ya que se requiere predisposición fisiológica y la segunda es que solamente se presenta en individuos previamente sensibilizados. Ej: resinas, cromo.</i>
<b>MUTAGENICOS</b>	<i>Sustancias que afectan el sistema genético de las personas o animales expuestos, de tal manera que puedan causar cáncer o mutaciones en generaciones posteriores. Ej: virus, radiaciones.</i>
<b>TERATOGENICOS</b>	<i>Sustancias que producen deformaciones congénitas como resultado de la interferencia del desarrollo embrionario. Ej: Talidomida.</i>
<b>NEUROTOXICOS</b>	<i>Sustancias que afectan el sistema nervioso central, como por ejemplo, inhibiendo la acción de la enzima colinesterasa, aumentando el nivel de acetilcolina, haciendo incompatible el suministro de energía nerviosa, produciendo colapso y fallas al sistema nervioso. Ej: Plaguicidas (insecticidas), carbamatos y organofosforados (paratión).</i>

## **2.- Niveles de exposición a las sustancias químicas**

Los límites para exposiciones a agentes físicos y sustancias químicas en el medio de trabajo están determinados por los valores TLV (Threshold Limit Values), denominados valores umbrales límites para concentraciones en el aire de muchas sustancias químicas. Los datos para establecer los TLV provienen de estudios en animales, seres humanos y experiencias industriales, por lo tanto, los límites se seleccionan en base a diversos criterios.

La cantidad y naturaleza de la información disponible para establecer un TLV varía entre una sustancia y otra, de tal manera que, la estimación del TLV es objeto de revisión y debe consultarse la última documentación para una sustancia, con el fin de determinar el estado actual de los datos disponibles.

Conceptualmente, los TLV son los valores que se refieren a las concentraciones en el aire de sustancias bajo las cuales se cree que todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente todos los días, durante ocho horas, sin sufrir efectos adversos. Actualmente existen tres categorías de valores umbrales límites.

### **2.1.- TLV-TWA (PROMEDIO PONDERADO EN EL TIEMPO)**

Es la concentración promedio ponderada en el tiempo para un día normal de ocho horas de trabajo, o una semana de 40 horas, a la cual casi todos los trabajadores pueden ser expuestos en forma repetida, diariamente, sin sufrir efectos adversos [5].

### **2.2.- TLV-STEL (LIMITES DE EXPOSICION PARA PERIODOS CORTOS)**

*Es la concentración máxima a la que pueden estar expuestos los trabajadores durante un periodo de 15 minutos, sin sufrir irritación, lesión ocular crónica, narcosis o disminución de la capacidad [5].*

*No se permite mas de cuatro periodos de exposición de 15 minutos por día, con 60 minutos por lo menos de intervalo entre una exposición y otra, siempre que tampoco se exceda el TLV-TWA diario.*

### **2.3.- TLV-T (VALOR TECHO)**

*Es la concentración que no debe ser excedida, ni aún por un instante. La mayoría de las sustancias designadas con un valor techo tienden a ser irritantes, cuyos valores TLV han sido establecidos en niveles solo levemente inferiores al que produce irritación notable en las personas mas sensibles [5].*

*Los TLV se establecen principalmente para exposiciones por vía inhalatoria. No obstante, en algunos TLV de sustancias se hace referencia a la potencial aportación a la exposición total por vía dérmica, incluidos los ojos y las membranas mucosas, por contacto directo de la sustancia. También se hace referencia a la posibilidad de que la sustancia sea un agente carcinogénico, estableciéndose la siguiente clasificación:*

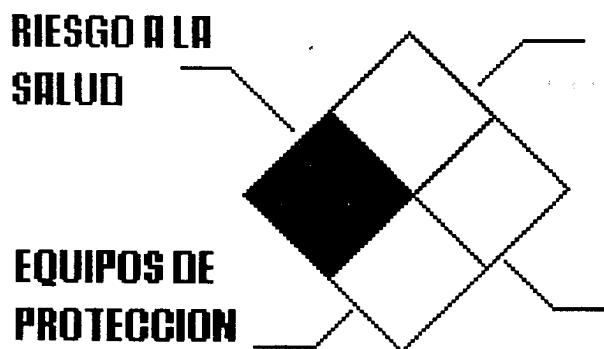
- A1. Cancerígenos confirmados en los seres humanos.*
- A2. Cancerígenos con sospecha de serlo en los seres humanos.*
- A3. Cancerígenos en animales.*
- A4. No clasificados como cancerígenos en los seres humanos.*
- A5. No sospechosos como cancerígenos en los seres humanos.*

Es importante destacar que los TLV, conforman el criterio mas extendido en nuestro país propuesto por la American Conference of Governmental Industrial Hygienist (A.C.G.I.H.). Por otro lado la interpretación de las normas maneja estos valores como CAP (concentración ambiental permisible), LEB (limites de exposición breve) y limite o valor techo respectivamente.

### 3.- Códigos internacionales de sustancias químicas.

Los códigos internacionales constituyen un sistema de información visual, que proporciona al usuario de las sustancias químicas los riesgos que corren al transportarlas, manipularlas y/o almacenarlas[14].

La información correspondiente a las sustancias químicas está representada en una figura rómbica, que a su vez esta dividida en cuatro rombos mas pequeños, de colores diferentes y que pueden presentar números del cero (0) al cuatro (4) para indicar el grado de los riesgos que se corren al manejar sustancias químicas [6].(ver figura II-A y Tabla II-6)



**Figura II-A Código de Colores para Identificar Sustancias Químicas**

**Tabla II-6 Grado de riesgo de las sustancias químicas según el código de colores**

4	SEVEROS
3	SERIOS
2	MODERADOS
1	LIGEROS
0	MINIMOS

A continuación, se define el significado de cada uno de los rombos (riesgo a la salud, reactividad, inflamabilidad y equipos de protección personal). En las tablas II-7 hasta la II-12, aparece el significado del grado de riesgo que establece cada uno.

### **3.1.- Riesgo a la Salud.**

Se define como la probabilidad que tienen las sustancias químicas de ocasionar daños personales. Este riesgo se manifiesta por contacto directo, por inhalación y por ingestión. Se presenta en cualquier medio y es función de las características y propiedades físico-químicas de los materiales. (Ver el grado de riesgo a la salud en la tabla II-7)

**Tabla II-7 Identificación de Riesgo a la Salud “Código de color Azul”**

<b>GRADO</b>	<b>EFEECTO</b>
<b>4</b>	SUSTANCIAS QUE EN MUY CORTA EXPOSICION PUEDEN CAUSAR LA MUERTE O GRAVES LESIONES RESIDUALES, AUN CUANDO SE RECIBA PRONTA AYUDA MEDICA.
<b>3</b>	SUSTANCIAS QUE EN CORTA EXPOSICION PUEDEN CAUSAR VARIAS LESIONES TEMPORALES O RESIDUALES AUN CUANDO SE RECIBA PRONTA AYUDA MEDICA.
<b>2</b>	SUSTANCIAS QUE CON EXPOSICION INTENSA PUEDEN CAUSAR INCAPACIDAD TEMPORAL O POSIBLES LESIONES RESIDUALES, AUN CUANDO SE RECIBA PRONTA AYUDA MEDICA.
<b>1</b>	SUSTANCIAS QUE PRESENTAN RIESGOS LEVES PARA LA SALUD, TALES COMO IRRITACIONES MENORES.
<b>0</b>	SUSTANCIAS QUE NO PRESENTAN RIESGOS LEVES PARA LA SALUD.

### **3.2.- Inflamabilidad.**

*La base para medir el grado de peligro es la facilidad con que pueden arder las sustancias. Este factor influye también sobre el método de contrarrestar el incendio. (ver Tabla II-8)*

**Tabla II-8 Identificación de riesgo de Inflamabilidad  
“Código de color Rojo”**

<b>GRADO</b>	<b>EFEECTO</b>
<b>4</b>	SUSTANCIAS MUY VOLATILES A PRESION Y TEMPERATURA AMBIENTAL, Y QUE SE INFLAMAN FACILMENTE.
<b>3</b>	SUSTANCIAS QUE PUEDEN INFLAMARSE EN CASI TODAS LAS CONDICIONES A TEMPERATURA AMBIENTE.
<b>2</b>	SUSTANCIAS QUE DEBEN CALENTARSE MODERADAMENTE ANTES DE QUE SE PRODUZCA SU INFLAMACION.
<b>1</b>	SUSTANCIAS QUE DEBEN SOBRECALENTARSE ANTES DE QUE TENGA LUGAR LA IGNICION.
<b>0</b>	SUSTANCIAS NO COMBUSTIBLES.

### **3.3.- Reactividad.**

Estos riesgos se categorizan según el grado o facilidad que tienen las sustancias químicas para desprender energía. Algunos materiales son capaces de liberarla rápida y espontáneamente, o sufrir una violenta reacción explosiva, cuando entran en contacto con agua o con otros materiales. Un ejemplo de esto son las reacciones de ácido sulfúrico y el sodio metálico. ( Ver tabla II-9)

**Tabla II-9 Identificación del riesgo de Reactividad**  
**“Código de color Amarillo”**

<b>GRADO</b>	<b>EFEECTO</b>
<b>4</b>	SUSTANCIAS QUE PUEDEN DETONAR FACILMENTE, DESCOMPONERSE O REACCIONAR EXPLOSIVAMENTE A TEMPERATURAS Y PRESIONES NORMALES.
<b>3</b>	SUSTANCIAS QUE PUEDEN DETONAR, DESCOMPONERSE O REACCIONAR EXPLOSIVAMENTE A TEMPERATURAS Y PRESIONES NORMALES.
<b>2</b>	SUSTANCIAS INESTABLES QUE PUEDEN SUFRIR VIOLENTO CAMBIO QUIMICO SIN DETONAR Y CON RAPIDA LIBERACION DE ENERGIA EN CONDICIONES NORMALES.
<b>1</b>	SUSTANCIAS ESTABLES PERO QUE PUEDEN TORNARSE INESTABLES AL COMBINARSE CON OTROS ELEMENTOS.
<b>0</b>	SUSTANCIAS NORMALMENTE ESTABLES. NO PRESENTAN PELIGRO DE REACTIVIDAD.

### **3.4.- Equipos de Protección.**

Son dispositivos apropiados para proteger cualquier parte del cuerpo, y asegurar la función respiratoria. En el rombo, el equipo de protección, está conformado por tres categorías, según la sustancia que se manipule. Estas categorías son: nivel 3 (poco peligrosos), nivel 2 (peligroso) y nivel 1 (peligroso inmediato a la vida) . (ver las tablas II-10, II-11 y II-12.

**Tabla II-10 Equipos de protección para el nivel 3**  
**“Código de color blanco”**

<b>NUMERO DE NIVEL</b>	<b>NIVEL 3</b>
<b>CATEGORIA</b>	POCO PELIGROSOS
<b>NIVEL DE PROTECCION A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ BRAGAS O BATAS</li> <li>▪ BOTAS Y GUANTES DE GOMA</li> <li>▪ CASCO DE PROTECCION</li> <li>▪ GAFAS O PROTECCION DE CARA</li> </ul>
<b>NIVEL DE PROTECCION B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ BATAS</li> <li>▪ CASCO DE PROTECCION</li> <li>▪ GAFAS O PROTECCION DE CARA</li> </ul>
<b>NIVEL DE PROTECCION C</b>	NO SE REQUIERE EQUIPO DE PROTECCION.

**Tabla II-11 Equipos de protección para el nivel 2**  
**“Código de color blanco”**

<b>NUMERO DE NIVEL</b>	<b>NIVEL 2</b>
<b>CATEGORIA</b>	PELIGROSOS
<b>NIVEL DE PROTECCION A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TRAJE IMPERMEABLE (CAUCHO)</li> <li>▪ BRAGAS</li> <li>▪ BOTAS Y GUANTES DE GOMA</li> <li>▪ CASCO DE PROTECCION</li> <li>▪ RESPIRADORES DE CARTUCHO, DE MEDIA CARA(ULTRAFINO)</li> </ul>
<b>NIVEL DE PROTECCION B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TRAJE IMPERMEABLE (CAUCHO)</li> <li>▪ BRAGAS</li> <li>▪ BOTAS Y GUANTES DE GOMA</li> <li>▪ CASCO DE PROTECCION</li> <li>▪ GAFAS O PROTECCION DE CARA</li> <li>▪ RESPIRADORES DE CARTUCHO DE MEDIA CARA(COMTO II)</li> </ul>
<b>NIVEL DE PROTECCION C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ BRAGAS</li> <li>▪ BOTAS Y GUANTES DE GOMA</li> <li>▪ CASCO DE PROTECCION</li> <li>▪ GAFAS O PROTECCION DE CARA</li> <li>▪ RESPIRADORES DE CARTUCHO DE MEDIA CARA(COMTO II)</li> </ul>

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

**Tabla II-12 Equipos de protección para el nivel 1**  
**“Código de color blanco”**

<b>NUMERO DE NIVEL</b>	<b>NIVEL 1</b>
<b>CATEGORIA</b>	<b>PELIGROSO INMEDIATO A LA VIDA</b>
<b>NIVEL DE PROTECCION A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>TRAJE (ENCAPSULAMIENTO) IMPERMEABLE</b></li> <li>▪ <b>BRAGAS</b></li> <li>▪ <b>EQUIPO RESPIRATORIO AUTONOMO</b></li> </ul>
<b>NIVEL DE PROTECCION B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>TRAJE IMPERMEABLE (CAUCHO)</b></li> <li>▪ <b>BRAGAS</b></li> <li>▪ <b>BOTAS Y GUANTES DE GOMA</b></li> <li>▪ <b>CASCO DE PROTECCION</b></li> <li>▪ <b>LINEA DE SUMINISTRO DE AIRE</b></li> </ul>
<b>NIVEL DE PROTECCION C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>BRAGAS</b></li> <li>▪ <b>BOTAS Y GUANTES DE GOMA</b></li> <li>▪ <b>CASCO DE PROTECCION</b></li> <li>▪ <b>LINEA DE SUMINISTRO DE AIRE</b></li> </ul>

#### **4.- Equipos de Protección Personal.**

Los equipos de protección personal tienen una función primordial en la prevención de accidentes en el laboratorio, ya que no es suficiente con conocer los procedimientos de trabajo y los métodos de análisis químico para ejecutar las actividades en forma segura. De acuerdo a la actividad que se realice los equipos de protección personal se clasifican según [7] en:

##### **4.1- Equipos de protección respiratoria**

Cuando no resulta práctico modificar el ambiente para que sea seguro, puede protegerse el trabajador individualmente de los

contaminantes suspendidos en el aire. Estos equipos se pueden clasificar de la siguiente manera.

- Equipos purificadores de aire.
- Equipos que suministran una atmósfera respirable.

Esta clasificación se basa en dos aspectos principales que deben considerarse al seleccionar la protección respiratoria requerida: deficiencia de oxígeno y concentración de tóxicos en el ambiente.

#### **4.1.1- Equipos Purificadores de aire.**

Están diseñados para ser utilizados con cartuchos químicos o filtros que remueven las partículas, gases, vapores o una combinación de éstos, antes de que el aire sea inhalado. Los hay tipo naricera y con protección total del rostro (máscaras antigás).

Esto equipos se dividen en:

##### **a.- Respiradores con filtro mecánico.**

Protegen contra partículas sólidas: humos, polvos, neblinas, etc. En este tipo de respirador, debe considerarse el aumento de la resistencia a respirar a medida que se retiene el material particulado en el filtro. Por esta razón, no deben utilizarse filtros de mayor eficiencia que la requerida, ya que el tiempo de uso será reducido.

##### **b.- Respiradores con cartuchos químicos.**

Brindan protección contra gases o vapores tóxicos. Existen dos tipos:

Licencia Creative Commons:

- Respiradores con cartucho químico, diseñados para atmósferas que contienen concentraciones de gases y vapores hasta los límites especificados en la etiqueta del cartucho, donde el ambiente no representa un peligro inmediato a la vida. (ver figura II-B)



**Figura II-B Mascara de  $\frac{1}{2}$  cara con cartucho químico incorporado**

- Respiradores con cartucho químico que brindan protección a concentraciones relativamente altas y pueden ser utilizados para escapar de atmósferas que presenten peligro inmediato para la vida.

#### **4.1.2.- Equipos que suministran una atmósfera respirable**

Son utilizados para atmósferas con deficiencia de oxígeno o que contienen gases, vapores y/o polvos, emanaciones, neblinas o humos. Pueden ser de dos tipos:

### **a.- Aparatos de respiración con aire autocontenido.**

*Es un equipo utilizado para atmósferas deficientes de oxígeno o con presencia de tóxicos en concentraciones de peligro inmediato para la vida.*

*El equipo consiste, básicamente, en una máscara conectada a un cilindro de aire comprimido a través de un regulador de presión. El suministro de aire puede ser a demanda, de acuerdo al ritmo respiratorio del usuario, o a demanda con una presión positiva que impida el ingreso de tóxicos, razón por la cual estos equipos son considerados más confiables.*

### **b.- Respiradores con Suministro de Aire**

*Este tipo de respiradores brinda protección contra los contaminantes en concentraciones muy altas, pero no de peligro inmediato a la vida, ya que depende de un suministro de aire que no es llevado por el usuario.*

*Estos equipos pueden ser utilizados en atmósferas con deficiencia de oxígeno o en ambientes de peligro para la vida. El aire respirable puede ser suministrado a través de un sistema de cilindros de aire comprimido o mediante compresores.*

## **4.2.- Equipos de Protección Ocular y Facial**

*En los laboratorios, la cara y los ojos también están expuestos a riesgos de agentes químicos y físicos. Los equipos para protección de los ojos y de la cara comprenden:*

#### **4.2.1.- Antejos contra impacto**

Denominados también anteojos de seguridad, tienen como función la protección de los ojos contra objetos y sustancias que saltan al aire. Su especificación en cuanto a características físicas depende del trabajo a efectuarse y de los riesgos implícitos. (Ver figura II-C)



**Figura II-C Lentes de protección contra sustancias químicas [8]**

#### **4.2.2.- Pantallas Faciales.**

Este tipo de equipo es aquel que se utiliza cuando se requiere protección contra la luz, o contra las chispas que saltan en trabajos de soldadura, también pueden ser utilizadas con equipos de protección corporal, cuando se manipulan sustancias corrosivas.

#### **4.2.3.- Capucha para ácidos.**

*Estos equipos se utilizan para proteger la cabeza y el rostro de las salpicaduras, según el peligro propio de cada caso. La protección mas completa consiste en una capucha de goma blanda o de material impermeable, con una ventanilla de vidrio o de plástico rígido, a la que se le puede proveer una línea de aire.*

#### **4.2.4.- Lentes contra radiaciones nocivas**

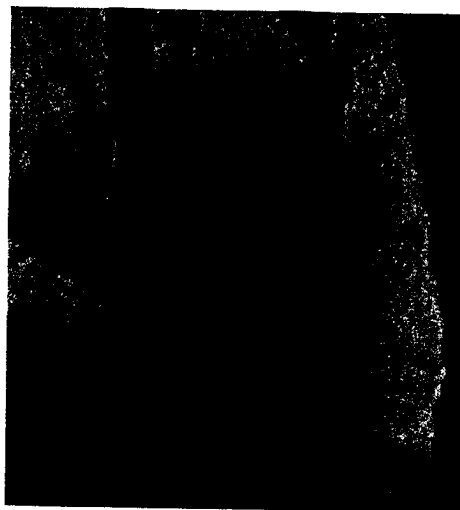
*Este equipo de protección personal se utiliza para proteger los ojos contra radiaciones ultravioletas e infrarrojas, y contra el resplandor visible, los lentes protectores se deben montar en una pantalla facial, que se sostiene a mano o se sujeta a un arnés y en lentes especiales.*

#### **4.3.- Equipos de protección corporal.**

*Tienen por objeto proteger el cuerpo del trabajador contra riesgos de salpicaduras, derrames de líquidos ardientes o corrosivos, etc. Entre estos equipos tenemos: delantales, guantes, regaderas y pantallas.*

##### **4.3.1.- Delantales.**

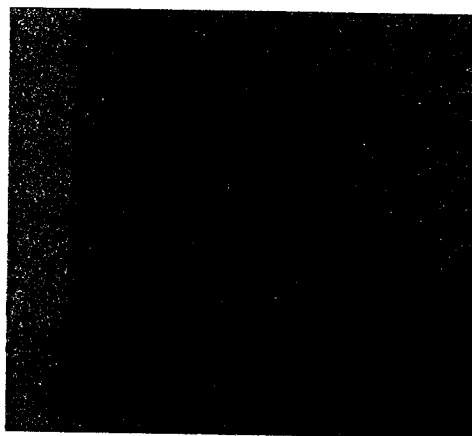
*Son los equipos usados para proteger el cuerpo contra posibles salpicaduras de sustancias corrosivas o tóxicas. (Ver figura II-D)*



**Figura II-D Delantal para protección contra salpicaduras de sustancias corrosivas y tóxicas [8]**

#### **4.3.2.- Guantes.**

Existe una gran variedad, con características distintas, para tratar diferentes situaciones. Generalmente, son de material impermeable y se prueban insuflándoles aire en un cubo de agua (ver figura II-E)



**Figura II-E Guantes de butadieno para manipular Solventes Orgánicos [8]**

#### **4.3.3.- Regaderas.**

*Sirven para proporcionar abundante lavado con agua, en caso de tomar fuego el equipo de protección corporal, o contaminarse con sustancias corrosivas o tóxicas.*

#### **4.3.4.- Pantallas.**

*Protegen contra explosiones inesperadas y quemaduras por parte del contenido del recipiente.*

### **5.- Tipos de análisis que se realiza al crudo.**

*Uno de los factores clave del éxito en las operaciones de los laboratorios de análisis de muestras de crudo ha sido el poder realizar estudios para analizar y caracterizar el crudo y otras sustancias presentes en él, ya que basado en los resultados obtenidos de los análisis, se hacen recomendaciones para implementar el tratamiento adecuado de los yacimientos, así como también, se toman medidas de control para el mantenimiento preventivo que conlleve a resultados óptimos de producción.*

*Estos análisis se llevan a cabo por profesionales con amplia experiencia, utilizando los más avanzados instrumentos y equipos de laboratorio en existencia con los métodos más modernos. Por ende, los resultados obtenidos son de un alto grado de confiabilidad. Los estudios realizados para llevar a cabo los análisis mas comunes en el crudo aparecen en la tabla II-13.*

**Tabla II-13 Análisis mas comunes realizados al crudo**

<ul style="list-style-type: none"><li>▪ PH</li><li>▪ Acidez</li><li>▪ Carbonatos</li><li>▪ Cloruros</li><li>▪ Turbidez</li><li>▪ Viscosidad</li><li>▪ Caracterización del crudo</li><li>▪ Compuestos parafínicos</li><li>▪ Sulfatos y sus derivados</li><li>▪ Punto de fluidez del crudo</li><li>▪ Niveles de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Porcentaje de agua y sedimentos</li><li>▪ Determinación de solventes</li><li>▪ Glicoles</li><li>▪ Alcalinidad</li><li>▪ Cianuros</li><li>▪ Metales</li><li>▪ Gravedad API</li><li>▪ Salinidad</li><li>▪ Tensión interfacial</li></ul>
---	---

### **C.- Descripción del proceso**

Es importante señalar, que para el entendimiento de las actividades desarrolladas en esta investigación, donde se estudian los agentes de riesgos químicos, físicos y ergonómicos en un laboratorio ubicado en una estación de flujo, lo que genera la necesidad de explicación y definición de dicho proceso, el cual se menciona a continuación.

#### **1.- Estaciones de flujo.**

Según [9] Las estaciones de flujo (EF) son estructuras que tienen como función recibir, almacenar, separar y enviar los fluidos provenientes de los pozos hacia la planta y/o patios de tanques. Esta se puede definir también, como el conjunto de equipos interrelacionados para realizar las funciones de separación, almacenaje temporal y bombeo de fluidos provenientes de los pozos ubicados en las adyacencias de la estación.

De tal manera, se incluyen allí las infraestructuras de mediana complejidad, donde se recolecta la producción de petróleo y gas provenientes de los pozos asociados a ellas. Las principales secciones o áreas de una estación de flujo son:

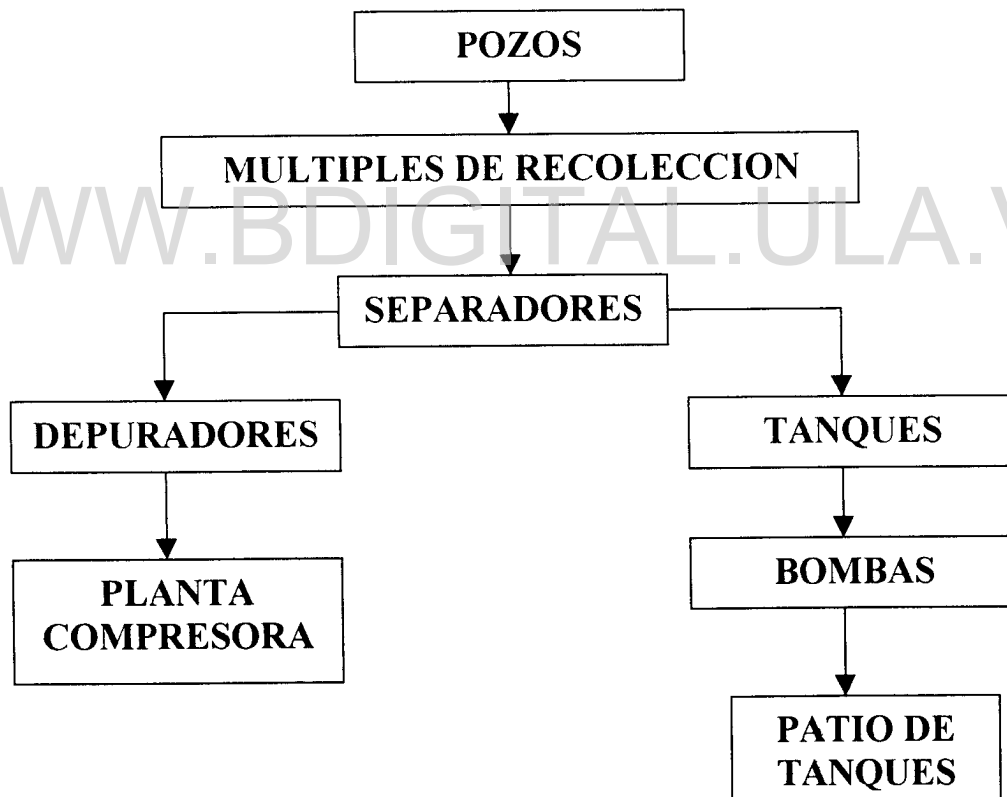
- **Múltiples de recolección**, donde convergen todas las líneas de flujo provenientes de los pozos asociados a la estación.
- **Separador de producción**, unas de las funciones principales de las estaciones de flujo, consiste en separar la fase gaseosa (gas) de la fase líquida (petróleo, agua, y sedimento), utilizando recipientes cilíndricos que reciben el nombre de separadores de producción.
- **Separadores de medida**. (Prueba). Tiene un funcionamiento muy parecido a los separadores de producción, solo que se usa en el pozo que está siendo sometido a prueba o medición de cantidad de gas y crudo.
- **Tanques**, son los recipientes destinados al almacenamiento temporal del crudo proveniente de los separadores, para su posterior transferencia a través de bombas hacia el Patio de Tanques.
- **Depuradores de gas**. Son recipientes de características similares a los separadores, pero con elementos físicos internos adicionales que permiten purificar el gas y eliminar las diminutas partículas de crudo en suspensión, de tal manera de recuperar el gas y enviarlo a las plantas compresoras.
- **Bombas**, son conjuntos formados por un motor impulsor (eléctricos, de expansión de gas o combustión interna) y una bomba (reciprocante o centrífuga).
- **Sistemas auxiliares**, conformado por los sistemas eléctricos, contra incendios, y fosas de recolección de crudo, se encargan de suprimir o minimizar imprevistos, causados por condiciones

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

ambientales críticas o fallas operacionales como fuego, derrames en la plataforma de la estación de flujo, alumbrado y alimentación de equipos, entre otros. Son de gran utilidad para el cumplimiento de normas de seguridad industrial.

En la figura II-F se muestra el diagrama de flujo del proceso, con la conexión entre etapas de una estación, desde que el crudo de los pozos entra al múltiple de recolección, hasta la llegada de la fase líquida a los patios de tanque y la fase gaseosa a las plantas compresoras.

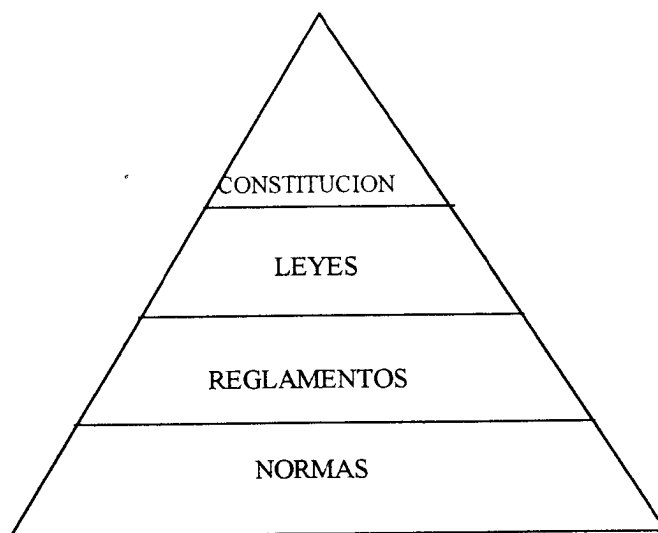


**Figura II-F Procesos de una estación de flujo**

### **D.- Disposiciones legales**

*El hombre siente y sabe que vive gobernado por una complicada gama de preceptos, mediante los cuales se determina la esfera de actividades que es posible desarrollar lícitamente sin menoscabar la personalidad ajena o degradar el ambiente. Es por ello que en este punto se expone la base legal de todas las actividades involucradas en el análisis de muestras de crudo del laboratorio de la U.E Lagomedio.*

*Es importante destacar que la clasificación jerárquica de las normas jurídicas, nos hace ver en el ordenamiento una especie de pirámide [13], cuyo ápice esta conformado por la constitución; un segundo grado por Tratados, Leyes Orgánicas y Leyes Ordinarias; el tercero por los Reglamentos; y por ultimo las Normas Jurídicas individualizadas. (Ver figura II-G, estructura piramidal de las normas jurídicas).*



**Figura II-G Estructura piramidal de las normas jurídicas.**

### 1.- **Leyes.**

Los artículos mas importantes relacionados con el tema en desarrollo son:

#### **Ley orgánica del trabajo. (LOT)**

- Art. 185. “El trabajo deberá prestarse en condiciones que presenten suficiente protección a la salud y a la vida contra enfermedades y accidentes”.
- Art. 236. “El patrono deberá tomar las medidas necesarias para que el servicio se preste en condiciones de higiene y seguridad que respondan a los requerimientos de salud del trabajador, en un medio ambiente adecuado y propio para sus facultades físicas y mentales”.
- Art. 237. “Ningún trabajador podrá ser expuesto a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, riesgos psicosociales, agentes químicos, biológicos o de cualquier otra índole, sin ser advertido acerca de la naturaleza de los mismos, de los daños que pudieren causar a la salud, y aleccionado a los principios de su prevención”.

#### **Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. (LOPCYMAT)**

- Art. 19 Numeral 3. “Es obligación de los empleadores: instruir y capacitar a los trabajadores respecto a la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, así como también en lo que se refiere a uso de dispositivos personales de seguridad y protección, todo en concordancia con lo establecido en el art., 61 de esta ley”.
- Art. 20 Numeral 3. “Es obligación de los trabajadores usar obligatoriamente, reclamar, aceptar y mantener en buenas

condiciones los implementos de seguridad personal, dando cuenta inmediata al responsable de su suministro, de la pérdida, deterioro o vencimiento de los mismos”.

- Art. 20 Numeral 6. “Respetar y hacer respetar los carteles, avisos y advertencias que se fijen en diversos sitios, instalaciones y maquinarias de su centro de trabajo en materia de salud y seguridad.”

## **2.- Reglamentos.**

### **Nuevo Reglamento de la Ley del Trabajo.**

- Art. 139. “Se consideran enfermedades profesionales las enfermedades y las intoxicaciones producidas por las sustancias indicadas: intoxicación por benceno y sus homólogos, sus derivados nitrosos y amínicos con las consecuencias directas de esta intoxicación.

## **3.- Normas.**

- **Covenin 2340/1.**

“Esta norma venezolana establece las medidas generales de seguridad mínimas que deberán cumplir los laboratorios, independientemente de la actividad que desempeñen.”

### **Numeral 3.1.2.1.**

“Las dimensiones del laboratorio se deberán establecer tomando en cuenta las operaciones a realizar. En ningún caso la altura del mismo deberá ser menor a 3m.”

### **Numeral 3.1.2.4.**

“Si el laboratorio dispone de techo cielo raso, deberá cumplir con lo establecido en la norma Covenin 1082”

### **Numeral 3.1.3.1.**

*“Todo laboratorio deberá tener como mínimo dos salidas distantes.”*

**Numeral 3.1.4.2.**

*“Las sustancias a almacenar, tales como líquidos inflamables o reactivo peligrosos se deberán tomar en cuenta para el diseño del local de almacenamiento, con el fin de realizar en forma segura la manipulación y distribución de las mismas, según la norma venezolana Covenin 2239”*

**Numeral 3.1.5**

*“Deberá disponerse de un lugar fuera de las áreas de trabajo del laboratorio, donde el personal pueda comer o descansar.”*

**Numeral 3.1.6.**

*“Deberá disponer de servicio sanitario completo al igual que un área destinada al vestuario.”*

**Numeral 3.1.7.1**

*“Las tuberías de servicio (agua, vapor, gas, electricidad, vacío), estarán claramente identificadas según el código de colores establecido en la norma venezolana Covenin 253”*

**Numeral 3.1.7.2**

*“Se debería tener presente en el diseño del laboratorio el mecanismo de corte de servicios como gas, agua y electricidad, a fin de disminuir el riesgo al fuego, explosión, daños y pérdida de tiempo.”*

**Numeral 3.1.9**

*“Los niveles de iluminación deberán cumplir con lo establecido en la norma venezolana Covenin 2249.”*

**Numeral 3.1.10**

*“El sistema de ventilación deberá cumplir en cuanto al diseño, operación y mantenimiento con lo establecido en la norma venezolana Covenin 2250.”*

**Numeral 3.1.10.6**

*“Se deberá cumplir con lo establecido en la norma venezolana Covenin 2250 en lo referente a ventilación por extracción local.”*

**Numeral 3.1.11.2**

*“En base al riesgo existente se deberá instalar un sistema de protección contra incendios según la norma Covenin 823.”*

**Numeral 3.1.11.3**

*“En aquellos laboratorios donde se utilicen sustancias químicas se deberán colocar como mínimo una ducha de seguridad y lavaojos.”*

**Numeral 3.1.12**

*“El ancho de los mesones de trabajo deberá ser tal que el operario pueda realizar sus labores con comodidad.”*

**Numeral 3.2.1.1**

*“El jefe de laboratorio deberá elaborar un programa de seguridad según la norma venezolana Covenin 2260 y un plan de control de emergencia según la norma Covenin 2226, para lo cual deberá asesorarse con el órgano de seguridad laboral de la empresa.”*

**Numeral. 3.2.2**

*“Se deberá colocar en un lugar visible una lista de los materiales peligrosos usados corrientemente.”*

**Numeral 3.3.5**

*“Se deberá evitar trabajar a solas en el laboratorio; en caso de no poder cumplir esta recomendación, deberá haber una persona que realice inspecciones periódicas.”*

**Numeral 3.3.13**

*“Se garantizará que las concentraciones ambientales máximas permisibles no sobrepasen las establecidas en la norma Covenin 2253”*

**Numeral 3.3.15**

*“Se deberá mantener el orden y limpieza en el lugar de trabajo”*

**Numeral 3.3.16**

*“Se deberá seleccionar el equipo de protección personal adecuado, a los riesgos inherentes a su puesto de trabajo, según la norma Covenin 2237”*

**Numeral 3.3.24.3.1**

*“Todas aquellas operaciones que puedan producir vapores tóxicos o compuestos inflamables, deberán realizarse bajo campanas de extracción o por medio de ventilación local por extracción.”*

**Numeral 3.5.1**

*La recolección, manipulación y disposición final de los desechos tóxicos y peligrosos deberán realizarse según las regulaciones legales establecidas por el Ministerio del Ambiente”*

**Numeral 3.6**

*“Se deberá tener un procedimiento sobre primeros auxilios de acuerdo a las necesidades de laboratorio, así como también un gabinete que contenga equipos, materiales y medicamentos básicos”*

**Numeral 3.6.3**

*“Se deberá contar con un gabinete de primeros auxilios que contenga equipos, materiales y medicamentos básicos de acuerdo al tipo de laboratorio”*

- **Norma Covenin 2239-IV-91 (Materiales inflamables y combustibles. Almacenamiento y manipulación)**

**Numeral 5.1.2.2**

*“Todo recipiente de sustancias químicas deberá ser almacenado sobre paletas o similar, evitando el contacto con el piso”.*

**Numeral 5.3.3**

“Los recipientes estarán siempre herméticamente cerrados, se marcarán con etiquetas que demuestren fácilmente su contenido, los riesgos a la salud y al ambiente a que son inherentes”

- **Norma Covenin 2273 (Principios ergonómicos de la concepción de los sistemas de trabajo)**

**Numeral 4.1.1 literal a y b**

“La altura de trabajo debe estar adaptada a las dimensiones corporales del trabajador y a la naturaleza del trabajo por efectuar.

“El asiento debe estar adaptado a las características anatómicas y fisiológicas del trabajador”

**Numeral 4.1.2.3 literal d**

“Deberá preverse según el caso, dispositivos de conducción para facilitar la ejecución y la sucesión de los movimientos”

**Numeral 4.2 literal d**

“La iluminación debe asegurar una percepción visual óptima para la actividad considerada.”

- **Norma Covenin 2253 (concentraciones ambientales máximas permisibles de sustancias químicas en lugares de trabajo e índices biológicos de exposición)**

“La concentración ambiental máxima permisible (CAP) del tolueno es 50 ppm según tabla 1 de esta norma.”

- **Covenin 2171 (Manual para Evaluaciones del Laboratorio)**

“Deben existir dispositivos o equipos para extinguir incendios que puedan originarse”

**C  
A  
P  
I  
T  
U  
L  
O**

**MARCO  
METODOLOGICO**

WWW.BDIGITAL.ULA.VE



### **CAPITULO III “MARCO METODOLOGICO”**

#### **A.- Recolección de la información.**

*En este punto, se describen las técnicas de recolección de datos tomados en el estudio. Genéricamente, las investigaciones son actividades del hombre orientadas a descubrir algo desconocido. Tienen su origen en la curiosidad innata de las personas, es decir, en su deseo de conocer cómo y el porqué de las cosas y cuales son sus razones o motivos.*

*De esta manera, en el estudio realizado sobre la propuesta para la disminución de riesgos ocupacionales en el Laboratorio de la U.E. Lagomedio, se recolectaron datos documentales, empíricos y experimentales. Los datos **documentales** son definidos según **(10)** como: “ Aquellos que tienen como objeto directo la observación de fuentes documentales”. Esta actividad se realiza a través de la consulta de textos bibliográficos, folletos, manuales de la empresa, normas y otros. La extensa bibliografía utilizada en este estudio permitió adquirir los conocimientos necesarios para el desarrollo de la investigación.*

*Los datos **empíricos** según el mismo autor, “trabajan con hechos de experiencia directa”. Esta se ejecutó por medio de observaciones que hicieron los analistas del laboratorio y el personal involucrado con la operación o actividad, donde se dió la inquietud de realizar una*

propuesta que disminuya el riesgo ocupacional asociado a las actividades del laboratorio de análisis de muestras.

Los datos **experimentales** lo define el mismo autor como: “experimentos que se apoyan en la observación de fenómenos”. En esta parte, se realizaron mediciones de campo de los distintos factores de riesgo que pueden afectar la salud del analista.

### **B.- Tipo de Investigación.**

La investigación se determina según el tipo de problema que se desee resolver, de acuerdo al propósito que se pretende lograr, y por la disponibilidad de recursos. Este estudio, en cuanto a su propósito, es de carácter aplicado. Según (11) “la investigación aplicada es el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas”.

Se puede definir que la investigación es de tipo aplicado, puesto que la propuesta para la Disminución de Riesgos Ocupacionales en el Laboratorio, permite solucionar los problemas que tiene la Unidad de Explotación Lagomedio, debido al aumento de la cantidad de agua en el crudo, lo cual ha incrementado consistentemente el número de muestras que deben ser analizadas. Por tal razón, la exposición a factores de riesgos químicos, físicos, y ergonómicos del analista de laboratorio se elevan considerablemente. En tal sentido, la mejora de tales factores influyen poderosamente en la moral de trabajo, y en el espíritu general dentro de la empresa, y contribuyen potencialmente al desarrollo de las actividades sin pérdida de tiempo o eficiencia.

### **C.- Metodología Utilizada para Establecer la Propuesta de Disminución de Riesgos Ocupacionales en el Laboratorio**

La Metodología utilizada para establecer la propuesta de disminución de los riesgos ocupacionales en el Laboratorio de Análisis de Muestras de la U.E. Lagomedio y que tiene como finalidad garantizar la salud de los analistas, se realizó bajo una serie de criterios para minimizar o eliminar los agentes de riesgo ocupacional. En tal sentido, se consideraron los siguientes criterios

#### **1.- Estudio de la Situación Actual.**

En este punto, se identifica la ubicación geográfica de la Unidad de Explotación Lagomedio y del Laboratorio de Análisis, se describe el proceso utilizado por la unidad desde el momento cuando se hace la requisición del análisis hasta que se obtienen los resultados. Posteriormente se describen los tipos de análisis que solicita la organización al Laboratorio y la frecuencia por pozo con que se efectúa cada uno, éste último con la finalidad de establecer las actividades del laboratorio, los procedimientos utilizados en los análisis, los equipos de protección personal y la cantidad de muestras que realiza un analista.

Del mismo modo, se identifica en esta sección el inventario y características de los materiales, equipos y sustancias que se manipulan en el laboratorio, la distribución de materiales y equipos de laboratorio y el perfil del analista.

#### **2.- Evaluación de las Condiciones de Trabajo**

En esta sección, se verifican las condiciones actuales del laboratorio en cuanto a los riesgos ocupacionales como: ruido, estrés

calórico, iluminación, concentración de tolueno en el aire y condiciones ergonómicas, se comparan las condiciones de trabajo o valores obtenidos, con los límites permisibles por las Normas Covenin y se identifican los parámetros que se incumplen, de tal manera de, tomar las acciones necesarias a fin de disminuir o eliminar los agentes de riesgo.

### **3.- Propuesta para la Disminución de Riesgos Ocupacionales en el Laboratorio de la U.E. Lagomedio.**

Se establece en este punto, la propuesta para la disminución de los riesgos ocupacionales en el análisis de muestras en el laboratorio, adecuando los procedimientos utilizados en el análisis de % de agua y sedimento, medidas y equipos de control de riesgos físicos, químicos y ergonómicos, especificando medidas preventivas para minimizar los riesgos, disposición y adquisición de otros equipos para el laboratorio y el tipo y frecuencia que deben tener los exámenes médicos de los analistas para detectar los efectos y la exposición a solventes orgánicos como el tolueno.

#### **D.- Materiales y equipos utilizados en la evaluación de los agentes de riesgos en el laboratorio de análisis de muestras.**

Con la finalidad de obtener la información, que garantice la selección de una propuesta eficiente y eficaz para la disminución de riesgos en el laboratorio de análisis de muestras de la U.E Lagomedio, en esta investigación se emplearon múltiples equipos para la medición y evaluación de los agentes de riesgo, según se observa en la tabla III-1

**Tabla III-1 Equipos y materiales utilizados en la investigación**

<b>EQUIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>
Cámara fotográfica digital	Epson	Pc 500
Medidor de ruido (Sonómetro)	Quest	OB-300
Medidor de luz (Luxómetro)	Gossen	Panlux Electronic 2
Detector multi-gas de tubos colorimetricos	Draguer	31 Bellows Pump
Medidor de circulación de aire (velómetro)	Alnor	Serie 6000

Las características de estos equipos se pueden observar en el anexo G.

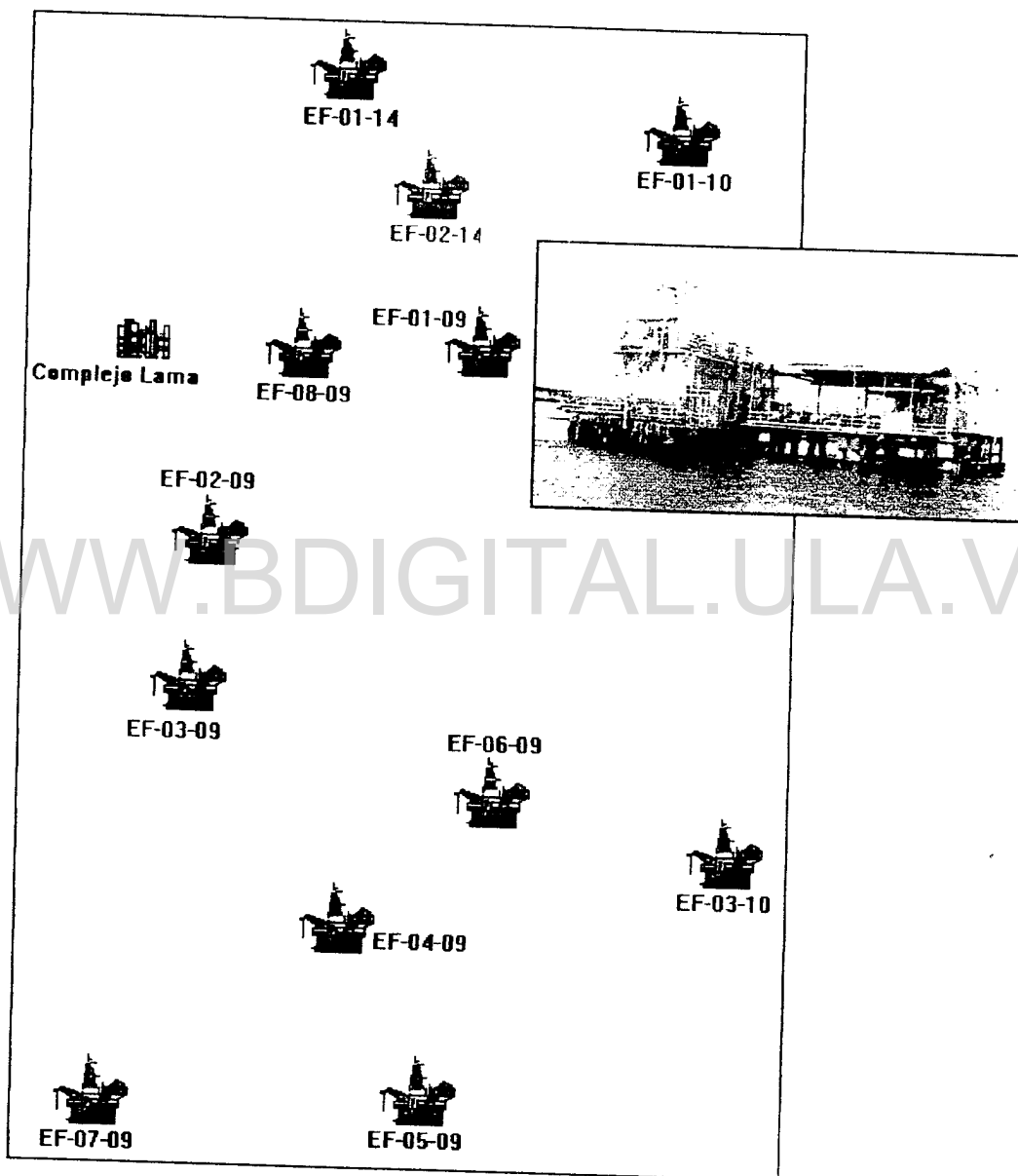
WWW.BDIGITAL.ULA.VE

**C  
A  
P  
I  
T  
U  
L  
O  
  
I  
V**

**ESTADO ACTUAL  
Y PROPUESTA DE  
REDUCCION DE  
RIESGOS**

**1.1.- Ubicación del laboratorio de análisis de muestras.**

El laboratorio de análisis de muestra de crudo está ubicado en la estación de flujo N° 2 del bloque XIV, específicamente en la antigua sala de bombas de transferencia de crudo. (Ver figura IV-B)



**Figura IV-B Ubicación del laboratorio**

**(Fuente : SCADA Lagomedio)**

## **2.- Macroproceso para el análisis de muestras.**

*El análisis de muestras de crudo es una actividad que comienza por la requisición del análisis por parte del departamento de **optimización**, luego continúa con la generación de la orden de análisis a través del departamento de **programación**, posteriormente la captación y transporte hacia el laboratorio de la(s) muestra(s) por parte del departamento de **operaciones** en campo, y por último el departamento de producción realiza la evaluación de las muestras y genera los registros o resultados.*

### **2.1.- Departamento de Optimización.**

*El requerimiento de análisis de muestra es solicitado por el Departamento de optimización mediante el formato RAP (recomendación a pozo) que es enviado a través de un servidor. En dicho formato se especifica el pozo o línea a muestrear, el código de la actividad, la acción, prioridad y un breve comentario del análisis a realizar. El formato utilizado para realizar el requerimiento se muestra en el anexo A*

### **2.2.- Departamento de Programación.**

*El Departamento de Programación recibe el formato de requerimiento realizado por los ingenieros de Optimización, establecen las prioridades según se especifiquen en la RAP y*

programa la toma de muestras por cuadrillas seccionadas en cuatro grupos (norte, sur, este y centro).

El formato de programación esta diseñado para mostrar la estación a la que corresponde el pozo a muestrear, el nombre del pozo, el tamaño de la muestra y el lugar a donde va dirigida dicha muestra (laboratorio 2-14 o San Francisco para ser dirigida a otro laboratorio). Ver anexo B formato de programación para análisis de muestras.

### **2.3.- Departamento de Operaciones.**

Esta actividad comprende una serie de aspectos tomados en cuenta por el operador, una vez recibido el programa de toma de muestra, con el fin de garantizar la veracidad de los resultados y la seguridad de la operación en la captación:

- La muestra debe ser representativa, dependiendo su volumen del tipo de análisis a realizar.
- La muestra debe captarse en recipientes limpios y secos, de material de latón o plástico con capacidades que pueden ir de 1.0 litro a 20 litros, según el análisis que se desea.
- Identificar las muestras al momento de captarla con la fecha, hora, lugar o nombre del pozo y otra información de ser necesario para su completa identificación al momento de ser recibida en el laboratorio.

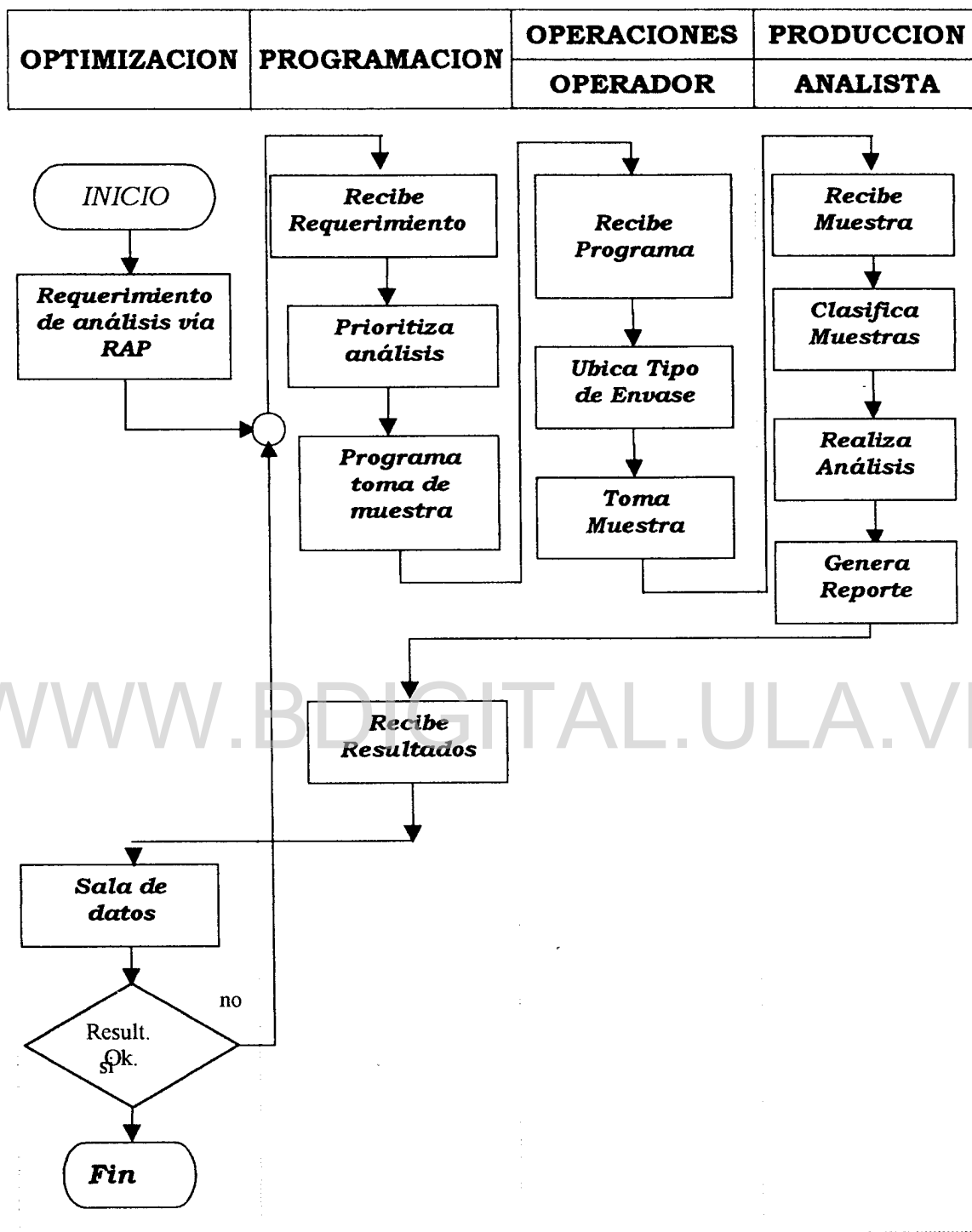
- *Tomar las medidas de seguridad necesarias para que la actividad se realice con el menor riesgo posible.*

*El transporte de las muestras de crudo desde el pozo o sitio de captación hasta el laboratorio se realiza en lancha, y para esta actividad se deben tomar en cuenta una serie de recomendaciones, según el tipo de recipiente utilizado para su almacenamiento temporal, y la unidad en que se transporta, con el fin de garantizar el manejo seguro de las mismas.*

#### **2.4.- Departamento de Producción.**

*En esta fase del macro proceso, se realiza el análisis de las muestras en el laboratorio según los métodos y procedimientos establecidos por PDVSA en normas y prácticas de trabajo seguro. (PTS)*

*Del mismo modo, el laboratorista registra los resultados obtenidos en formatos de “Departamento de Producción Pruebas Centrifugas” por duplicado, y los reporta a programación, entregándole el original del reporte y guardando copia en sus archivos. El Departamento de Programación, a su vez envía los resultados a la sala de datos para ser cargados en el centinela. En la figura IV-C, se muestra un diagrama del Macroproceso de análisis de muestras.*



**Figura IV-C Macroproceso de análisis de muestras**

### 3.- Tipo de análisis que solicita el departamento de optimización

Los tipos y cantidad de análisis requeridos los determina el Departamento de Optimización con el fin de precisar las características que afectan la producción del pozo y aplicar de ser necesario, las medidas correctivas. en la tabla IV-1, se muestra el tipo y número de análisis solicitados.

**Tabla IV-1 Tipos de Análisis y cantidad requerida anualmente**

<b>CARACTERISTICAS QUE AFECTA LA PROD. DEL POZO</b>	<b>NUMERO POZOS</b>	<b>ANÁLISIS QUE SE REALIZA</b>	<b>FREC. DEL ANÁLISIS POR POZOS (veces/año)</b>	<b>NUMERO DE ANÁLISIS REQUERIDOS AL AÑO</b>
EMULSION	205	EMULSION	36	7380
CARBONATOS	40	FISICO-QUIMICO	4	160
H2S	2	H2S	4	8
AGUA	278	% AyS	44	12232
PARAFINAS	14	SARA	0.25	3.5
		SPOT-TEST	0.5	7
ASFALTENOS	57	SARA	0.1	5.7
		SPOT-TEST	0.5	28.5
ARENA	104	CONT. SOLIDO	5	520
		GRANULOMETRIA	1	104

De los análisis mencionados en la tabla anterior, solo **% de agua y sedimento (AyS)** es analizado en el laboratorio de la EF2-14 bajo el método de centrifugación.

*El resto de los análisis los realiza mayoritariamente el laboratorio de INPELUZ y de PDVSA Tía Juana (en convenio con la U.E. Lagomedio), este ultimo esporádicamente.*

### **3.1.- Procedimiento utilizado para el análisis de AyS.**

*El procedimiento actual utilizado en el laboratorio para análisis de AyS esta especificado por la norma PDVSA serial AMSYSG-IE-3.1.1. A continuación se describen cada uno de los pasos realizados.*

- *Paso 1 “Traslado de la Muestra”: el analista es transportado por una unidad lacustre desde el Terminal San Francisco hasta el complejo Lama, donde se alista para ser trasladado hasta el laboratorio ubicado en la EF 2-14 junto con las muestras que los operadores hayan dejado en sitio previamente.*

*Una vez que el analista se encuentre en la EF 2-14 transporta las muestras que están en el atracadero hasta el laboratorio, Esta actividad es ejecutada en un tiempo estimado por el analista en 25 Min.*

- *Paso 2 “Preparación del Material de Análisis”: en este punto el analista prepara y verifica las probetas de centrifugación, el baño de calentamiento, la centrífuga, los cilindros graduados y demás materiales para realizar el análisis. Este paso se ejecuta en 10 Min, aproximadamente.*
- *Paso 3 “Verter Tolueno y Desemulsificante” en este paso, el analista vierte 50 mL. de tolueno y dos gotas de desemulsificante en 8 probetas de centrifugación, (total = 8 muestras). Es importante destacar que para cada 4 probetas el*

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

*analista tiene que sacar del balde tolueno para el gotero de 200 mL y tarda aproximadamente 2 minutos. Tiempo total de la actividad 5 min.*

- *Paso 4 “Determinación del Contenido de Agua Libre, Emulsión y Muestra Total”: en este paso el analista introduce las muestras en cilindros graduados de 1000 mL, 500mL o 100mL. dependiendo la cantidad de muestra contenida en los envases de 1 galón o 1 litro. Esto con el fin de cuantificar el agua libre, emulsión y muestra total. Posteriormente, los resultados son asentados en el libro de reportes. Este paso lo ejecuta el analista aproximadamente (para las ocho muestras) en 30 minutos.*
- *Paso 5 “Extracción del Agua Libre” en este paso el analista extrae el agua libre de los cilindros para añadir 50 mL. de emulsión (crudo) en las probetas previamente preparadas con 50mL. de tolueno. La ejecución de este procedimiento se realiza en 15 minutos.*

*Se observó que no existe un método adecuado para extraer el agua, y el analista tenía que tomar la precaución de verter desde el mismo cilindro los 50 mL de crudo para la probeta de centrifugación, lo cual resta tiempo a la actividad y confiabilidad a los resultados.*

- *Paso 6 “Precalentamiento de las Muestras”: en este paso el analista procede a homogeneizar la muestra manualmente e introducir las probetas de centrifugación en el baño de*

calentamiento, para precalentarlas a 60 °C., por un lapso de 10 Min.

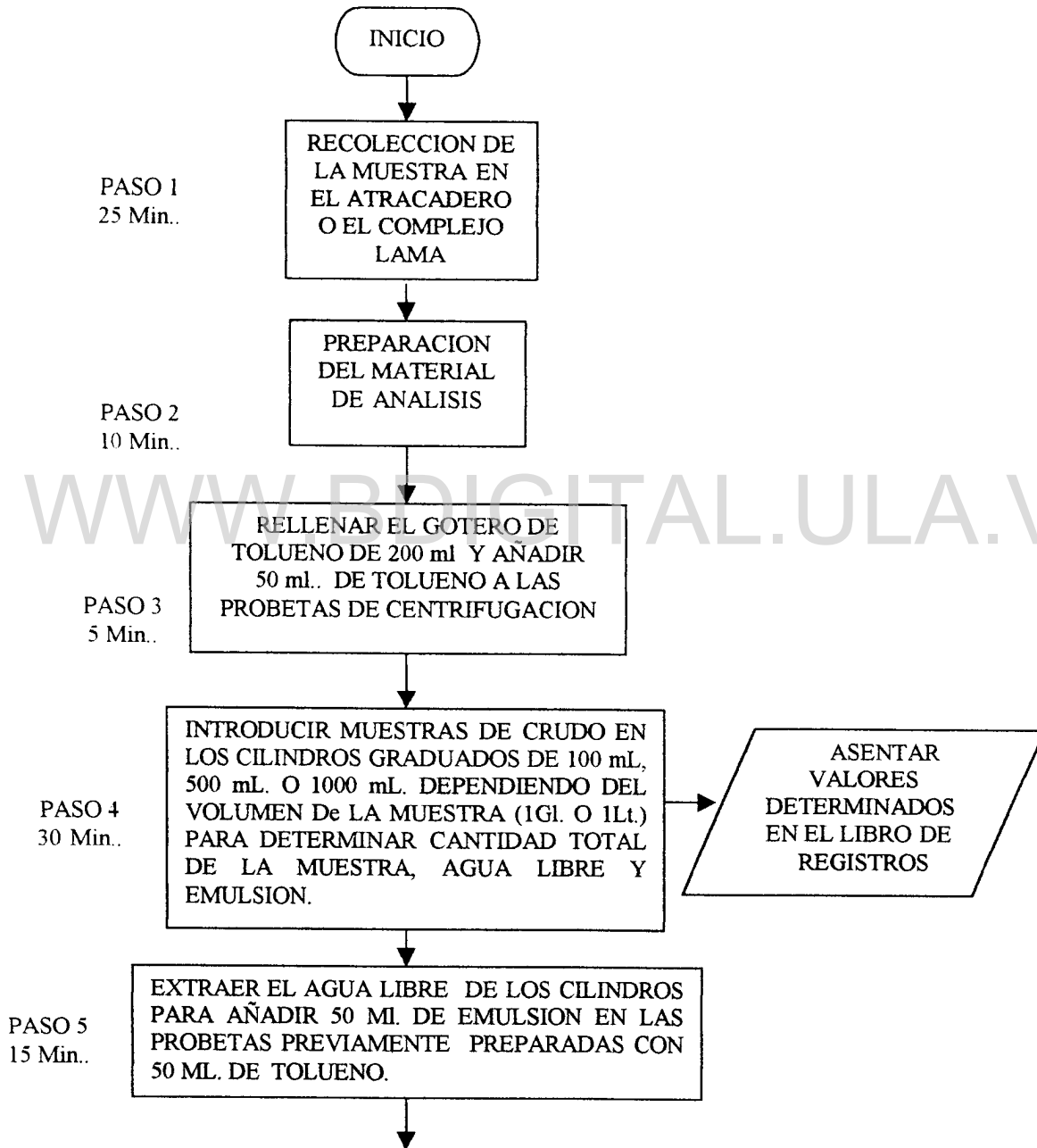
- Paso 7 “Centrifugación de las Muestras” en este paso el analista retira las probetas del baño de calentamiento y las introduce en la centrífuga por un lapso de 10 Min. Esta actividad se ejecuta en 12 Minutos aproximadamente.
- Paso 8 “Calculo del BSW y % de H<sub>2</sub>O Total”: en este paso el analista determina el barro, agua y sedimento (BSW) y % de agua total y lo anota en el libro de reporte, el BSW es el resultado de agua y sedimento que se lee en la probeta graduada de centrifugación multiplicada por 2 y el % de agua total se representa de dos maneras: 1ro el % total de agua es igual al observado en la probeta multiplicado por 2 solo cuando la muestra no contiene agua libre. 2do si la muestra contiene agua libre, se aplica la siguiente formula:

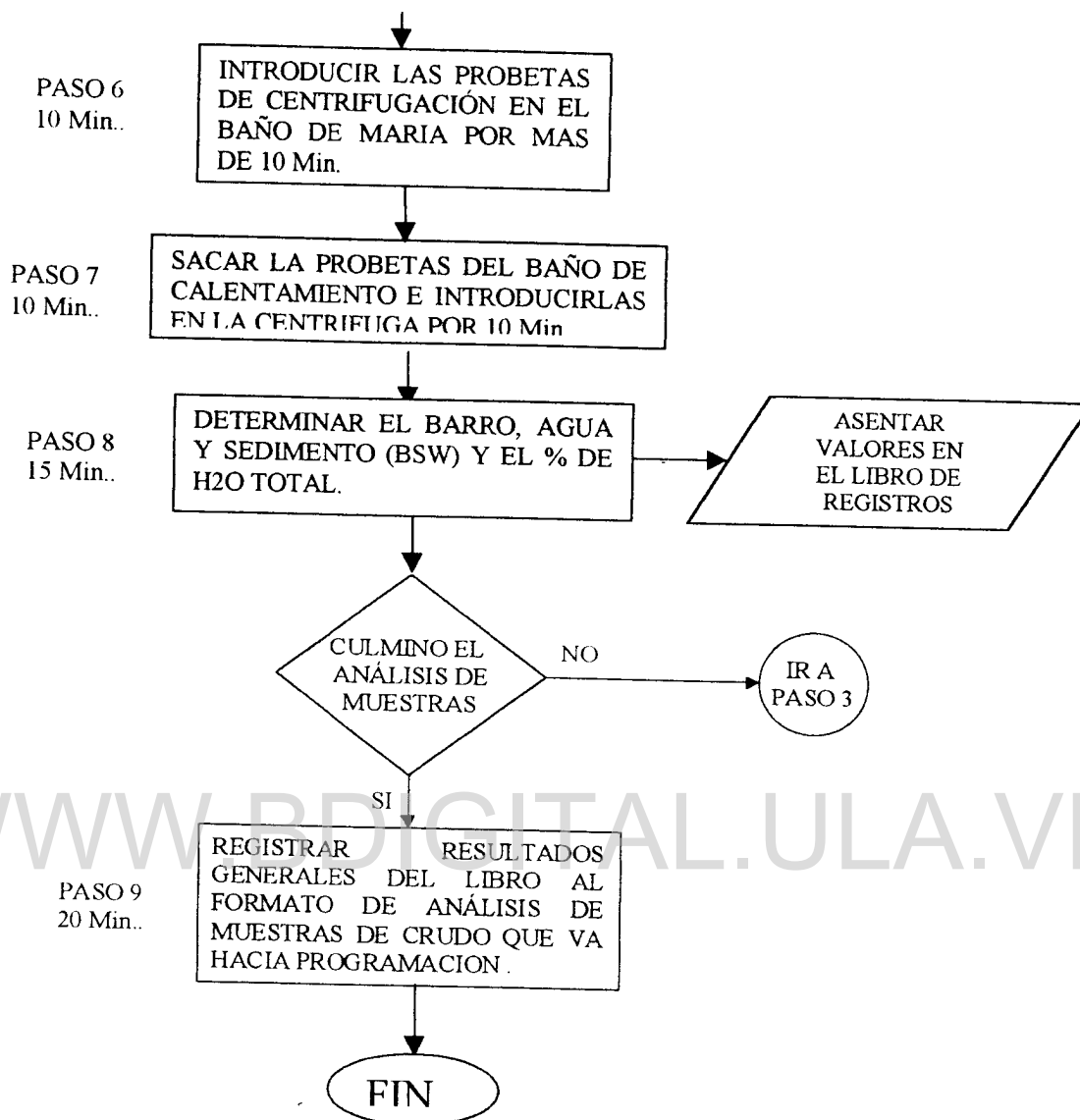
$$\% \text{ total agua} = \frac{\text{Agua}_{\text{libre}} (\text{ml}) + (\text{EMUL} (\text{ml}) * (\% \text{ agua}_{\text{observ.}} / 100))}{\text{volumen total de la muestra}} * 100$$

- Paso 9 “Registro” en este paso el analista transfiere los resultados obtenidos en los análisis, del libro de reportes al formato de análisis de muestras de crudo que va hacia la sala de programación.

En la figura IV-D se muestra el Flujograma de los procedimientos de análisis de muestras de crudo utilizado por los

analistas para ejecutar la actividad, así como el tiempo utilizado en la observación del procedimiento.





**Figura IV-D** *Flujograma de análisis de muestras*

**3.2.- Número de muestras analizadas por el laboratorista.**

*Evidentemente, la cantidad de muestras analizadas en el laboratorio depende del número de analistas, materiales, equipos disponibles y distribución de estos dos últimos en el laboratorio.*

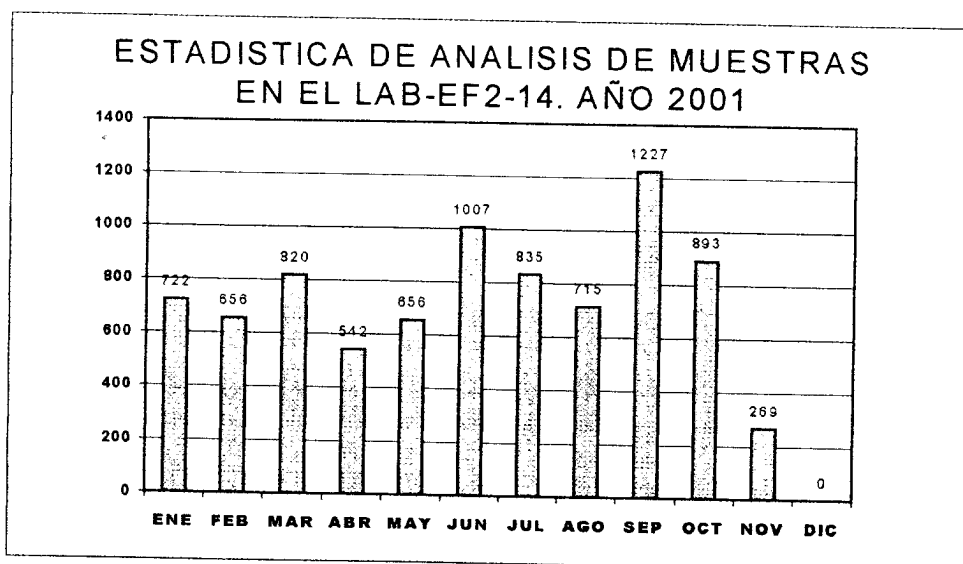
Se determina el tiempo de análisis de muestra a través del Flujograma de la figura IV-D, se tiene el número aproximado de muestras por día que ejecuta el analista. (Ver tabla IV-2)

**Tabla IV-2 Cálculo del tiempo de muestreo**

<b>N° PASO</b>	<b>TIEMPO DE EJECUCION</b>	<b>HORA</b>	<b>MUESTRAS ANALIZADAS</b>
INICIO	-----	7:25	-----
1	25Min.	7:50	-----
2	10Min.	8:00	-----
3	5Min.	8:05	-----
4	30Min.	8:35	-----
5	15Min.	8:50	-----
6	10Min.	9:00	-----
7	10Min.	9:10	-----
8	15Min.	9:25	8
<b>SI QUEDAN MUESTRAS POR ANALIZAR DEBE IR AL PASO #3.</b>			
3	5Min.	9:30	
4	30Min.	10:00	
5	15Min.	10:15	
6	10Min.	10:25	
7	10Min.	10:35	
8	15Min.	10:50	8
<b>REGRESAR AL PASO #3</b>			
3	5Min.	10:55	
4	30Min.	11:25	
5	15Min.	11:40	
6	10Min.	11:50	
7	10Min.	12:00	
8	15Min.	12:15	8
<b>30 Min. PARA ALMOLZAR Y REGRESAR AL PASO # 3</b>			
3	5Min.	12:50	
4	30Min.	1:20	
5	15Min.	1:35	
6	10Min.	1:45	
7	10Min.	1:55	
8	15Min.	2:10	8
9	15Min.	2:25	
<b>TOTAL MUESTRAS ANALIZADAS</b>			<b>32</b>

Se observa que el laboratorista analiza un promedio de 32 muestras diarias. Sin embargo, la documentación o registros almacenados en programación sobre la actividad (Ver Fig. IV-E, Estadísticas de muestras analizadas en el laboratorio de la EF2-14) arrojan 8073 muestras analizadas desde enero a octubre de 2001 (Noviembre solo estaba contabilizado a mitad para el momento en que se tomaron los registros)

De tal manera, que si se consideran los días en los que solo se realizó la actividad, se tiene que de Enero a Octubre, se laboró 223 días, y para 8.073 muestras analizadas, equivale a un promedio de 36 muestras por día, este resultado es mayor que el obtenido en la tabla IV-2, pero hay que resaltar que para este promedio no se toman en cuenta los días que se trabajó tiempo extra en el laboratorio, por ende el resultado depende de las labores realizadas fuera de la jornada normal de trabajo.



**Figura IV-E Estadísticas de Análisis de Muestras**

En conclusión, la capacidad anual del laboratorio es de 9.360 análisis de muestras, (tomando como base un promedio diario de 36 muestras). Si se compara esta capacidad con los requerimientos del departamento de Optimización, hay una diferencia de 9270 análisis que se realizan en convenios con otros laboratorios.

**Tabla IV-3 Capacidad del laboratorio Lagomedio Vs Requerimientos Optimización**

<b>ANALISIS</b>	<b>CAPACIDAD DEL LABORATORIO</b>	<b>REQUERIMIENTO OPTIMIZACION</b>	<b>A CONVENIOS CON OTROS LABORATORIOS</b>
% AGUA Y SEDIMENTO	9.360	12.332	2.970

Para corroborar esta afirmación, se verificó el número de análisis de AyS realizados por el laboratorio de INPELUZ de Enero a Octubre, (ver tabla IV-4) y sumando los que realizó el laboratorio de Lagomedio en el mismo lapso da un total de 10.155 análisis de AyS, sin contabilizar Noviembre y Diciembre, (esto corresponde a un promedio mensual de 1015 análisis) lo cual indica que los 12.332 requeridos por el Departamento de Optimización para análisis de AyS es una aproximación cercana a la realidad, que demuestra la creciente actividad del laboratorio y por ende, la exposición mas frecuente de los analistas a los riesgos asociados con la evaluación de muestras.

**Tabla IV-4 Estadística de Análisis de muestras Laboratorio INPELUZ. Año 2001**

<b>ANALISIS</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>TOTAL</b>
%AyS	88	61	207	662	569	541	302	24	17	111	0	0	2582
%Emulsión	88	56	181	647	568	532	281	21	16	111	0	0	2501
Arena	11	22	64	62	81	77	63	5	11	13	0	0	409
Sara	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
Fisico-Quimico	0	8	22	49	18	22	4	2	0	3	0	0	128
<b>TOTAL</b>	<b>190</b>	<b>147</b>	<b>474</b>	<b>1420</b>	<b>1236</b>	<b>1172</b>	<b>650</b>	<b>52</b>	<b>44</b>	<b>239</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5624</b>

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

**3.3.- Identificación de riesgos y medidas preventivas.**

En la Tabla IV-5 se describen los riesgos asociados a la actividad de análisis de muestras y los equipos de protección personal utilizados por el analista en la actualidad.

**Tabla IV-5 Riesgos y Medidas de protección en el análisis de muestras**

<b>PASO/ACTIVIDAD</b>	<b>RIESGO ASOCIADO A LA ACTIVIDAD</b>	<b>EQUIPOS DE SEGURIDAD/ MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
<p><b>1</b> RECOLECCION DE LA MUESTRA EN EL ATRACADERO O EL COMPLJO LAMA</p>	<p><b>RIESGO FISICO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caídas/impactos</li> <li>▪ Sobre-esfuerzo al levantar, halar o empujar objetos.</li> </ul> <p><b>RIESGO QUIMICO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ crudo, causa irritación al contacto con la piel y ojos, puede causar depresión</li> </ul> <p><b>RIESGO ERGONOMICO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posturas, movimientos y desplazamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Botas de seguridad</li> <li>▪ Casco</li> <li>▪ Salvavidas</li> <li>▪ Guantes de tela</li> <li>▪ Braga</li> </ul>
<p><b>2</b> PREPARACION DEL MATERIAL DE ANALISIS</p>	<p><b>RIESGO FISICO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caídas/impactos</li> <li>▪ Cortaduras en la manipulación de materiales de vidrio</li> <li>▪ Electrocuación en manejo de equipos</li> </ul> <p><b>RIESGO QUIMICO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tolueno, sus vapores pueden causar dermatitis, bronquitis y neumonitis, anorexia, nauseas y vómitos, hepatomegalia, fatiga y debilidad, dolor de cabeza, vértigo, incoordinación, irritabilidad, parestesias, narcosis entre otros.</li> </ul> <p><b>RIESGO ERGONOMICO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Confort visual</li> <li>▪ Entorno/atmósfera</li> <li>▪ Dimensión del puesto de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Botas de seguridad</li> <li>▪ Guantes sintéticos</li> <li>▪ Braga</li> </ul>

<b>7</b> SACAR LAS PROBETAS DEL BAÑO DE CALENTAMIENTO E INTRODUCIRLAS EN LA CENTRIFUGA POR 10 Min.	<i>idem</i>	<i>idem</i>
<b>8</b> DETERMINAR EL BARRO, AGUA Y SEDIMENTO (BSW) Y EL % DE H2O TOTAL. Y ASENTAR VALORES EN EL LIBRO DE REGISTROS	<i>idem</i>	<i>idem</i>
<b>9</b> REGISTRAR RESULTADOS GENERALES DEL LIBRO AL FORMATO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE CRUDO QUE VA HACIA PROGRAMACION.	<b>RIESGO FISICO:</b> ■ Caídas/impactos <b>RIESGO ERGONOMICO:</b> ■ Confort visual ■ Entorno/atmósfera ■ Dimensión del puesto de trabajo	■ Botas de seguridad ■ Braga

#### 4.- **Inventario del Laboratorio.**

En este punto, se identifican los materiales, sustancias químicas y equipos utilizados actualmente en el laboratorio, así como también el manejo y almacenamiento de sustancias químicas

##### **.Materiales utilizados.**

- 24 Probetas cónicas de vidrio templado para las centrifugas, de 203 mm-8 pulgadas, de 100 mL.
- Pipeta de plástico, de 100 mL.
- 5 Cilindros de vidrio, de 1000 mL
- 1 Cilindros de vidrio, de 500 mL
- 2 Cilindros de vidrio, de 100 mL
- 2 Tapones de goma
- 2 Goteros de 200 mL.

### **Equipos utilizados**

- 3 Centrifugas, (1 en servicio, 2 en reparación) para pruebas de petróleo con capacidad de 8 probetas. (Ver anexo IV-F)
- 2 Baños de calentamiento, vertical.(1 en reparación, 1 en servicio)
- 1 extractor local

### **Sustancias Químicas utilizadas.**

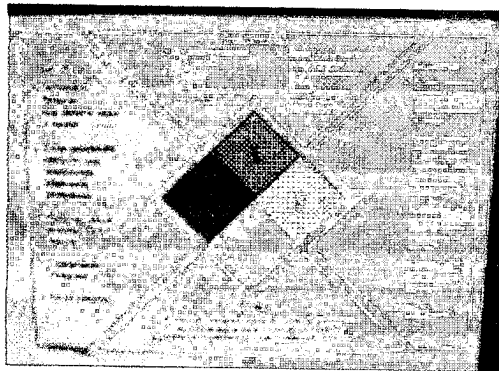
- Tolueno.
- Desemulsificante Petrolife F-46.

#### **4.1.- Manejo de Sustancias Químicas en el Laboratorio**

En el laboratorio, existen tres fuentes de información sobre los productos químicos: el etiquetado del recipiente, la hoja de datos de seguridad de los materiales (MSDS) y el programa de comunicación o divulgación de riesgos, los cuales se describen a continuación:

- **Etiquetado.**

Indica al trabajador o persona los riesgos a los cuales puede estar expuesto. Normalmente, para las sustancias químicas, se utiliza la codificación internacional, (Ver figura IV-E-1 etiquetado del recipiente de tolueno)



**Figura IV-E-1 Etiquetado del recipiente de tolueno**  
(Fuente: Laboratorio Lagomedio)

▪ **Hoja de Datos de Seguridad de los Materiales**

Las Hojas de Información de Seguridad sobre Materiales (MSDS) son una ayuda valiosa para el analista de laboratorio, ya que responden a una emergencia química. Allí se encuentra la información relacionada con la identidad del producto, los ingredientes, datos físicos y químicos, riesgos de explosión y fuego, riesgos a la salud, reactividad, procedimientos para derrames y disposición, primeros auxilios, protección adicional y otra información valiosa para responder a una emergencia. (Ver anexo C, MSDS del tolueno)

▪ **Programa de Divulgación de Riesgos**

Está constituido por un documento de información sobre los riesgos asociados a las actividades de laboratorio, el cual es entregado al Analista por el Supervisor. También lo conforman las charlas dictadas por la Empresa en materia de Seguridad, Higiene y Ambiente.

En conclusión. La Tabla IV-6 muestra el estado de cumplimiento de las fuentes de información de manejo de sustancias Químicas en laboratorio de la U.E Lagomedio.

**Tabla IV-6 Fuentes de información de sustancias Químicas en laboratorio**

<b>Sustancia Química</b>	<b>Etiquetado</b>	<b>MSDS</b>	<b>Divulgación de Riesgos</b>
Tolueno	√	√	√
Desemulsificante petrolife F-46	χ	χ	χ

√ = existe en sitio; χ = no existe en sitio

**4.1.1.- Características generales del Tolueno**

El tolueno es un compuesto orgánico destilado a partir del petróleo crudo, comparte muchas características con otros derivados aromáticos del petróleo como el benceno, estireno, xileno. El tolueno puro es un líquido incoloro, no corrosivo y volátil, con un olor penetrante similar al del benceno[15]. Es insoluble en agua y flota en su superficie, sus vapores son mas pesados que el aire y muy inflamables. Cuando es mezclado con oxidantes o ácidos fuertes puede estallar como su producto, el TNT. En las tablas IV-7 a IV-11 se muestran las características de dicho solvente.

**Tabla IV-7 Clasificación del contaminante según sus efectos sobre la salud**

<b>IRRITANTE</b>	COMPUESTOS QUIMICOS QUE PRODUCEN INFLAMACION DEBIDO A UNA ACCION QUÍMICA O FISICA EN LAS AREAS EN QUE ENTRA EN CONTACTO, PRINCIPALMENTE PIEL Y MUCOSAS DEL SISTEMA RESPIRATORIO
<b>TOXICO SISTEMÁTICO</b>	COMPUESTOS QUIMICOS QUE, INDEPENDIENTEMENTE DE SU VIA DE ENTRADA, SE DISTRIBUYEN POR TODO EL ORGANISMO PRODUCIENDO EFECTOS DIVERSOS
<b>NARCOTICO Y ANESTESICO</b>	SUATANCIAS QUIMICAS QUE ACTUAN SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL, SU ACCION DEPENDE DE LA CANTIDAD DE TOXICO QUE LLEGA AL CEREBRO

**Tabla IV-8 Características físicas del contaminante**

<b>SINONIMOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ METILBENCENO</li> <li>▪ FENILMETANO</li> <li>▪ METILBENZOL</li> <li>▪ TOLUOL</li> </ul>
<b>DESCRIPCION</b>	DESTILADO DE ALQUITRAN DE HULLA, INFLAMABLE, INCOLORO

**Tabla IV-9 Vías de entrada del Tolueno al organismo**

<b>INHALACION</b>
<b>ABSORCION CUTANEA</b>
<b>INGESTION</b>

**Tabla IV-10 Niveles de exposición del Tolueno**

<b>TLV-TWA</b>	<b>50 PPM 375 mg/m<sup>3</sup></b>	CONCENTRACION PROMEDIO PONDERADA EN EL TIEMPO PARA UN DIA NORMAL DE 8 HORAS DE TRABAJO O UNA SEMANA DE 40 HORAS, A LA CUAL LOS TRABAJADORES PUEDEN SER EXPUESTOS SIN SUFRIR EFECTOS ADVERSOS
<b>TLV-STEL</b>	<b>560 mg/m<sup>3</sup></b>	CONCENTRACION MAXIMA A LA QUE PUEDEN ESTAR EXPUESTOS LOS TRABAJADORES DURANTE 15 MINUTOS SIN SUFRIR: IRRITACION, LESION CRONICA, DISMINUCION DE LA CAPACIDAD Y NARCOSIS.
<b>TLV-T</b>	<b>NO ESTABLECIDO</b>	CONCENTRACION QUE NO DEBE SER EXCEDIDA NI AUN POR UN INSTANTE.

**Tabla IV-11 Toxicidad del Tolueno**

<b>PATOLOGIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IRRITANTE</li> <li>▪ DEPRESIVO DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL</li> <li>▪ LESION DE HIGADO Y RIÑONES</li> </ul>
<b>SIGNOS Y SINTOMAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DERMATITIS</li> <li>▪ BRONQUITIS Y NEUMONITIS</li> <li>▪ ANOREXIA, NAUSEAS Y VOMITOS</li> <li>▪ HEPATOMEGALIA</li> <li>▪ FATIGA Y DEBILIDAD</li> <li>▪ DOLOR DE CABEZA</li> <li>▪ VERTIGO</li> <li>▪ INCOORDINACION</li> <li>▪ IRRITABILIDAD</li> <li>▪ PARESTESIAS</li> <li>▪ NARCOSIS</li> </ul>
<b>TESTS DE DIAGNOSTICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TOLUENO EN SANGRE</li> <li>▪ AUMENTO DE ACIDO HIPURICO EN LA ORINA</li> <li>▪ ACIDO BENZOICO POR ENCIMA DE 2 G. EN ORINA</li> </ul>
<b>TRATAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LAVADO DE OJOS CON AGUA</li> <li>▪ LAVADO CON AGUA Y JABON DE LS PARTES CONTAMINADAS DEL CUERPO</li> <li>▪ SINTOMATICO Y DE FORTALECIMIENTO GENERAL</li> </ul>
<b>SECUELAS</b>	NO SE HAN CONSIGNADO LESIONES PERMANENTES

#### **4.1.2.- Características generales del Desemulsificante F46**

*El Desemulsificante F-46 es un liquido de color ámbar compuesto por mezclas de resinas oxialquiladas, diesel y nafta aromática. Su nivel máximo de exposición es de 100 ppm (TLV NAFTA AROMATICA) y los efectos sobre la salud son:*

- *Agudo: puede causar irritación a los ojos*
- *Crónico: prolongado o repetido contacto puede causar dermatitis*

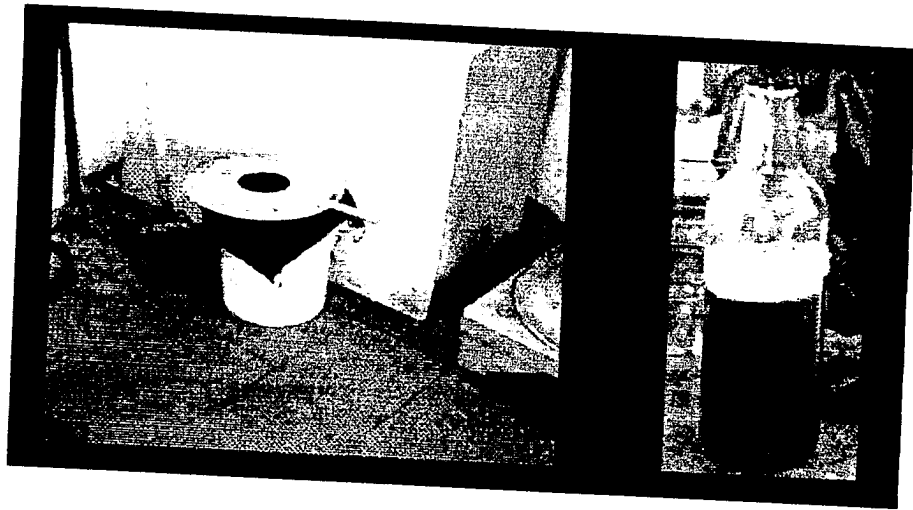
*El tratamiento por emergencias y primeros auxilios es:*

- *Lavarse con abundante agua y jabón durante 15 minutos*
- *No inducir el vómito*
- *Solicitar ayuda médica*
- *Trasladar a la persona a un lugar ventilado.*

#### **4.2.- Almacenamiento de productos químicos en el Laboratorio.**

*Como se mencionó anteriormente, las sustancias químicas utilizadas son tolueno y Desemulsificante F-46. El primero de ellos es almacenado en el área del atracadero en un tambor de 208 L. Luego, es trasladado por el analista en pequeñas cantidades hasta el interior del laboratorio en un tambor descubierto (sin tapa) de 5 galones, del cual extrae para el gotero de 200 mL. que utiliza para llenar las probetas de centrifugación. (Ver fig. IV-F) El Desemulsificante F-46 es almacenado en un envase de vidrio de 1L. y dispuesto en un gabinete de metal (Ver figura IV-F)*

Licencia Creative Commons:

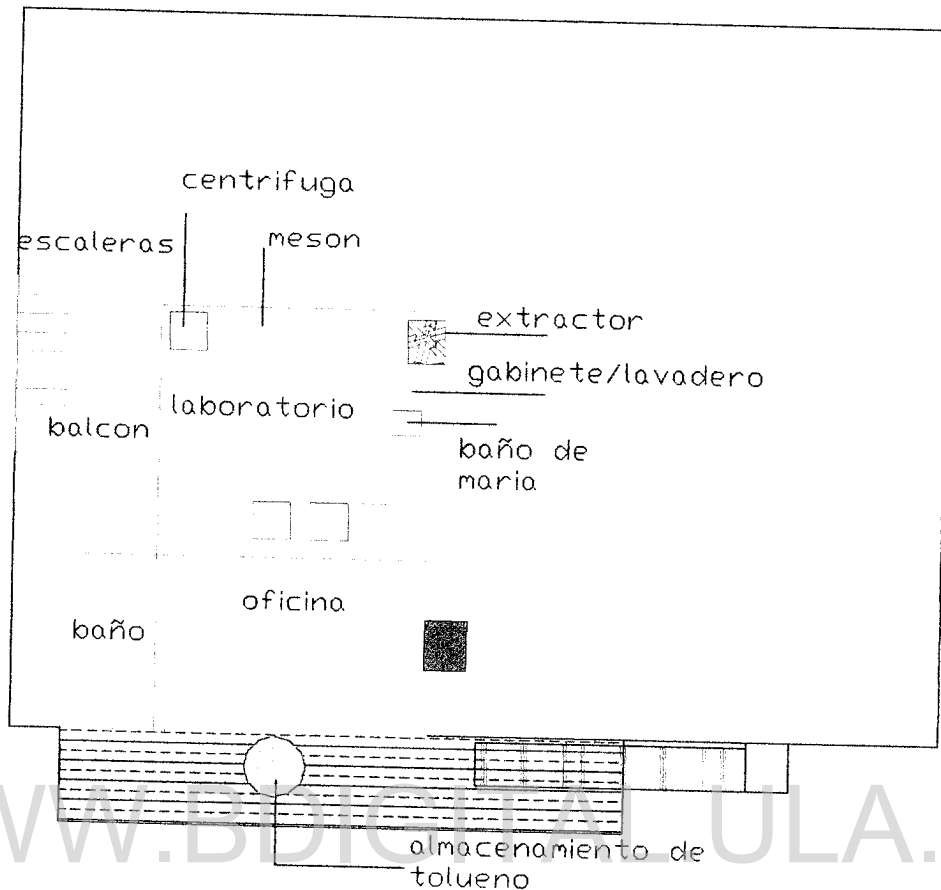


**Figura IV-F, Almacenamiento del tolueno y Desemulsificante F-46**

### **5.- Distribución de materiales y equipos en el Laboratorio.**

El laboratorio de análisis de muestras de crudo está ubicado físicamente en un segundo nivel de una estructura de 2 pisos en la estación de flujo 2-14, y cuenta con 17,52 m<sup>2</sup> en el área de laboratorio, 12,26 mt<sup>2</sup> en la oficina y 4,2 m<sup>2</sup> en la sala de baño. La altura del piso al nivel del cielo techo es de 2,4 m. Además, cuenta con 7 ventanas distribuidas uniformemente en el área del Laboratorio.

La distribución física de los equipos, incluyendo la centrífuga, el baño de calentamiento, el extractor/campana, así como los materiales y productos químicos se muestran en la figura IV-G “distribución de equipos/materiales en el laboratorio”



**Figura IV-G Disposición de equipos/materiales en el Laboratorio**

**6.- Personal del Laboratorio.**

Actualmente, el Laboratorio de Análisis de Muestras dispone de cinco (5) analistas adiestrados y autorizados para ejecutar la actividad. La escogencia de los mismos la realiza el Supervisor de Operaciones de Producción mediante un procedimiento de selección entre los operadores de campo, situación que depende de la hoja de vida del trabajador y la aceptación por parte del mismo para ejecutar la actividad.

*El análisis de muestras en el laboratorio actualmente lo realiza un solo analista en un lapso de 8 horas diarias (40 horas a la semana). Los cuatro analistas restantes están disponibles en caso de presentarse inconvenientes de ausentismo, cursos, vacaciones o requerimientos adicionales para laborar fines de semana debido a las exigencias por parte del departamento de Optimización para analizar muestras.*

*El perfil del personal laboratorista requerido es el siguiente:*

- *Nivel de instrucción: Diversificado.*
- *Curso de Análisis de Agua y Sedimento en Crudo por el método de Centrifugación.*
- *Curso de Seguridad Industrial.*

*Es importante destacar que el analista proviene del área de Operaciones, donde recibe un adiestramiento general continuo sobre las actividades de proceso que no se mencionan en el perfil, el cual contribuye a su mejoramiento profesional y desenvolvimiento en las áreas de trabajo.*

### **B.- EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO**

*Para verificar las condiciones actuales del laboratorio en cuanto al riesgo asociado a las actividades de análisis de muestras se realizaron mediciones de ruido, estrés calórico, iluminación, concentraciones de tolueno en el aire y velocidad de extracción de aire de la campana (Ver anexo D, Evaluación de los Agentes de Riesgo), así como también la observación directa de las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo durante el procedimiento de análisis. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla IV-12 "Factores de riesgo físico y químico" y tabla IV-14 "Factores de riesgo ergonómicos"*

**Tabla IV-12** Medición de agentes de riesgo físicos y químicos

<b>FACTOR DE RIESGO</b>	<b>AGENTE</b>	<b>EQUIPO DE MEDICION</b>	<b>AREA DE MEDICION</b>	<b>VALORES PROMEDIO OBTENIDOS</b>	<b>LIMITE PERMISIBLE</b>
<b>FISICO</b>	<b>RUIDO</b>	<b>SONOMETRO</b>	<b>LABORATORIO</b>	71,38 db	85 db
			<b>OFICINA</b>	70,9 db	
	<b>ESTRÉS CALORICO</b>	<b>QUEST</b>	<b>LABORATORIO</b>	27,9 °C TGBH	30 °C TRABAJO CONTINUO LIVIANO
			<b>OFICINA</b>	25 °C TGBH	
	<b>ILUMINACION</b>	<b>PANLUX</b>	<b>ESCRITORIO</b>		500 LUX
			<b>OFICINA</b>		
<b>MESON DE MATERIALES/ LAVADO</b>			700 LUX		
		<b>MESON DE DETERMINACION DE AGUA LIBRE</b>		500 LUX	
<b>QUIMICO</b>	<b>TOLUENO</b>	<b>TUBOS COLORIMETRICOS DRAGUER CON BOMBA MANUAL</b>	<b>30 cm POR ENCIMA DEL MESON DE MATERIALES/ LAVADO (DEBAJO DEL EXTRACTOR)</b>	20 PPM	50 PPM
			<b>30 cm POR ENCIMA DEL MESON DE DETERMINACION DE AGUA LIBRE</b>	0 PPM	50 PPM
			<b>A 50 cm (APROX.) DEL BALDE DE TOLUENO</b>		50 PPM
			<b>A 1 m (APROX.) DEL BALDE DE TOLUENO</b>	0 PPM	50 PPM
			<b>OFICINA</b>	0 PPM	50 PPM

En esta tabla se puede observar que la iluminación en el proceso de extracción del agua libre de la muestra y en la oficina están por

debajo de los niveles permisibles, así como también se encuentran fuera de norma las concentraciones de tolueno en las proximidades del recipiente de almacenamiento (ver fig. IV-F), aunque, si se pondera en el tiempo la exposición del trabajador según los pasos determinados en la tabla IV-2, se tienen los resultados de la tabla IV-13, con una concentración promedio de 2,33 ppm como nivel de exposición por jornada de trabajo.

**Tabla IV-13 Ponderación en el tiempo de las concentraciones de tolueno en el laboratorio**

Nº PASO	REPETICIONES	DURACION MINUTOS	CONCENTRACION EN EL AREA (PPM)	TOTAL -min	EXPOSICION PPM TOTAL
1	1	25	0	25	0
2	1	10	0	10	0
3	4	3	20	12	240
3*	4	2	110	8	880
4	4	30	0	120	0
5	4	15	0	60	0
6	4	10	0	40	0
7	4	12	0	48	0
8	4	15	0	60	0
9	1	15	0	15	0
				398	2.33

8Hr =480 Min.

$$CAP = \frac{\sum_{PASOS=9} (Conc_{ppm} \cdot Total_{hr-min}) + 82 \cdot 0}{480Min.} = 2,33PPM$$

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

**Tabla IV-14 Medición de agentes de riesgo Ergonómicos**

<b>FACTOR DE RIESGO</b>	<b>AGENTE</b>	<b>AREA</b>	<b>OBSERVACION</b>
<b>ERGONOMICOCO</b>	<b>POSTURAS, MOVIMIENTOS Y DESPLAZAMIENTOS</b>	<b>LABORATORIO</b>	DESPLAZAMIENTOS REPETIDOS DEBIDO A LA DISPOSICION DE EQUIPOS
		<b>ATACADERO/ LABORATORIO</b>	BAJADA Y SUBIDA REPETIDA DEL ANALISTA POR LAS ESCALERAS (ANGOSTAS) PARA TRANSPORTAR LAS MUESTRAS Y EL TOLUENO DESDE EL ATACADERO AL LABORATORIO
	<b>CONFORT VISUAL</b>	<b>LABORATORIO</b>	FALTA DE ILUMINACION EN EL PROCEDIMIENTO DE EXTRACCION DE AGUA LIBRE DE LAS MUESTRAS
		<b>OFICINA</b>	FALTA DE ILUMINACION EN EL PROCEDIMIENTO DE REGISTRO DE RESULTADOS
	<b>RELACIONES DIMENSIONALES DEL PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>LABORATORIO</b>	ALTURA INADECUADA DEL PLANO DE TRABAJO EN EL AREA "EXTRACCION DE AGUA LIBRE"
		<b>LABORATORIO Y OFICINA</b>	AUSENCIA DE ASIENTO AJUSTABLE PARA LA OFICINA Y SILLA GIRATORIO PARA EL LABORATORIO
	<b>DISPOSITIVOS DE INFORMACION VISUAL</b>	<b>LABORATORIO OFICINA</b>	AUSENCIA DE SIMBOLOS Y/O AVISOS REFERIDOS AL RIESGO Y LAS PRECAUCIONES QUE SE DEBEN TOMARSE

El riesgo representado por las condiciones ergonómicas en la tabla anterior determina el esfuerzo y movimientos innecesarios que a la final incrementan el cansancio físico y mental del analista, y conlleva al detrimento de la salud y disminución de la eficiencia, seguridad y productividad.

Asimismo, en la evaluación realizada a la campana/extractor del laboratorio se midió una velocidad de extracción de a 10 pie/min. la

eficiencia de extracción (=velocidad medida / velocidad criterio) es de solo 10 %.

**Tabla IV-15 Criterios de evaluación de la campana**

TOXICIDAD	LIMITES PERMISIBLES			VELOCIDAD pie/min.	
	GASES/ VAPORES	POLVOS/ HUMOS	POLVOS MINERALES	PROMEDIO	MINIMO
ALTA	MENOS DE 10 PPM	MENOS DE 0,1 mg/m <sup>3</sup>	---	150	125
MODERADA	10-100 PPM	0,1.15 mg/m <sup>3</sup>	HASTA DE 5 mpppc	100	80
BAJA	MAS DE 100 PPM	MAS DE mg/m <sup>3</sup>	MAS DE 5 mpppc	60	50

Según la tabla anterior la eficiencia de la campana está fuera de los límites permisibles por la IPPCN. Por otro lado, se observó en laboratorio que no existen Extinguidores de incendio, botiquín de primeros auxilios y el área de comedor es dentro de la misma oficina.

### **C.- PROPUESTA PARA LA DISMINUCION DE RIESGOS OCUPACIONALES EN EL LABORATORIO.**

En esta sección, se establece la propuesta para la disminución de los riesgos ocupacionales en el análisis de muestras, se recomienda la adquisición de equipos/materiales que minimicen o eliminen el riesgo, el diseño de la disposición de equipos en el laboratorio, el almacenamiento de productos químicos y su control, las medidas y equipos de control de riesgo y frecuencia y contenido de los exámenes médicos del analista.

#### **1.- Procedimientos propuestos para el análisis de muestras.**

En este punto se establece como propuesta los procedimientos a utilizar sustentada en [17] con el objeto de disminuir los riesgos ocupacionales y aumentar la eficiencia de la actividad. (ver tabla IV-16)

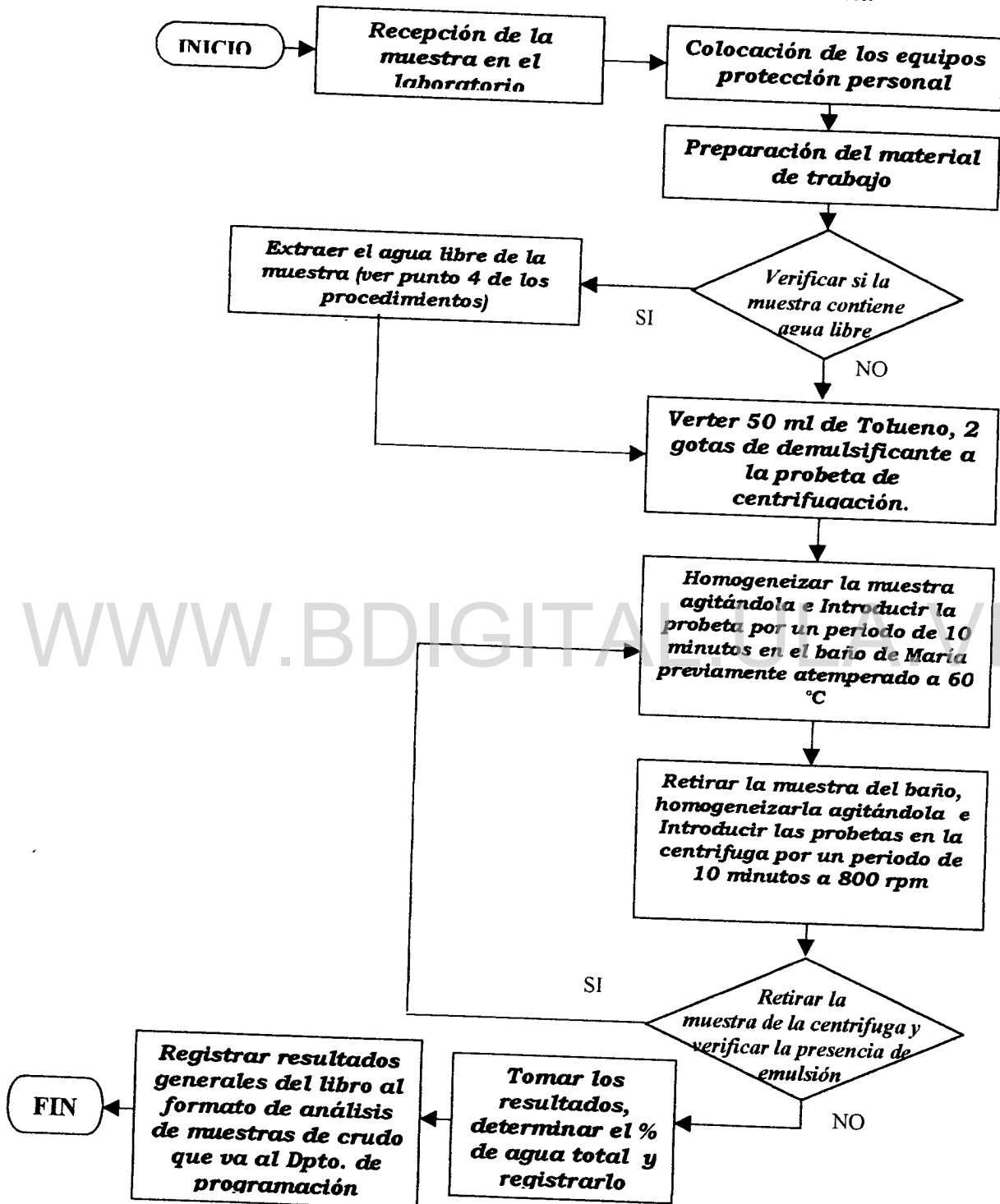
**Tabla IV-16 Procedimientos propuesto para el Análisis de AyS**

<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>RIESGO ASOCIADO A LA ACTIVIDAD</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL</b>	<b>MEDIDA PREVENTIVA</b>
1. Recepción de la muestra correctamente identificada (nombre o N° del pozo, fecha del día en que se tomo la muestra y prioridad de la misma) por parte del operador en el laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ crudo</li> <li>▪ caída/ impacto</li> <li>▪ confort visual</li> <li>▪ dimensión del puesto de trabajo</li> <li>▪ entorno/ atmósfera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ guantes</li> <li>▪ botas de seguridad</li> <li>▪ casco</li> <li>▪ braga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ verificar que las muestras estén identificadas y cerradas correctamente</li> </ul>
2. Verificación y Colocación de los equipos protección personal por parte del analista (lentes, braga/bata, guantes, mascarilla, etc.)	Idem	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ guantes</li> <li>▪ botas de seguridad</li> <li>▪ braga/ bata</li> <li>▪ lentes</li> <li>▪ mascarilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ verificar el estado de los equipos de protección personal</li> <li>▪ La mascarilla debe ser de ½ cara con filtro para vapores orgánicos.</li> </ul>
3. Preparación del material de trabajo; tubos de centrifugación (probetas de centrifugación), en las cuales se deben verter 50 ml de Tolueno y dos (2) gotas de Desemulsificante. Encender el baño de María y verificar que este contenga suficiente agua..	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tolueno</li> <li>▪ Desemulsificante</li> <li>▪ Manipulación de material de vidrio</li> <li>▪ Caída/ impacto</li> <li>▪ Electrocución</li> <li>▪ confort visual</li> <li>▪ dimensión del puesto de trabajo</li> <li>▪ entorno/ atmósfera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ guantes</li> <li>▪ botas de seguridad</li> <li>▪ casco</li> <li>▪ braga</li> <li>▪ lentes</li> <li>▪ mascarilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ todo material de vidrio astillado, fracturado o con bordes rotos debe ser desincorporado</li> </ul>
4. Verificar si la muestra contiene agua libre, de ser así, eliminar agitándola e introduciéndola en los Embudos de separación, luego se contabiliza en un cilindro el agua libre, la emulsión y muestra total, posteriormente se toman los 50 mL de emulsión en un vaso graduado y se introducen en la probeta de centrifugación. Si la muestra no presenta agua libre, se agita moderadamente el envase y se vierten los 50 mL de emulsión en el vaso graduado y posteriormente en la probeta de centrifugación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tolueno</li> <li>▪ Desemulsificante</li> <li>▪ Manipulación de material de vidrio</li> <li>▪ caída/ impacto</li> <li>▪ confort visual</li> <li>▪ dimensión del puesto de trabajo</li> <li>▪ entorno/ atmósfera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ guantes</li> <li>▪ botas de seguridad</li> <li>▪ casco</li> <li>▪ braga</li> <li>▪ lentes</li> <li>▪ mascarilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar las herramientas / materiales adecuados</li> </ul>



<p>5. Verter 50 ml de Tolueno y las 2 gotas de Desemulsificante a la probeta de centrifugación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tolueno</li> <li>▪ Desemulsificante</li> <li>▪ Crudo</li> <li>▪ Manipulación de material de vidrio</li> <li>▪ caída/impacto</li> <li>▪ confort visual</li> <li>▪ dimensión del puesto de trabajo</li> <li>▪ entorno/atmósfera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ guantes</li> <li>▪ botas de seguridad</li> <li>▪ casco</li> <li>▪ braga</li> <li>▪ lentes</li> <li>▪ mascarilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ trabajar dentro de la Campana/ extractor</li> </ul>
<p>6. Se coloca el tapón a la probeta para homogeneizar la mezcla agitando suavemente, se retira el tapón y se introduce la probeta por un periodo de 10 minutos en el baño de calentamiento previamente ajustado a 60 °C., se retiran los tubos del baño de calentamiento, se colocar el tapón de goma y agita moderadamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tolueno</li> <li>▪ Desemulsificante</li> <li>▪ Crudo</li> <li>▪ Manipulación de material de vidrio</li> <li>▪ caída/impacto</li> <li>▪ electrocución</li> <li>▪ confort visual</li> <li>▪ dimensión del puesto de trabajo</li> <li>▪ entorno/atmósfera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ guantes</li> <li>▪ botas de seguridad</li> <li>▪ casco</li> <li>▪ braga</li> <li>▪ lentes</li> <li>▪ mascarilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ verificar de calentamiento tenga la temperatura adecuada</li> </ul>
<p>7. Retirar el tapón e introducir las probetas en la centrifuga, si el numero de probetas que se tiene que colocar en la centrifuga con muestras fuese impar, colocar una probeta con agua. Centrifugar por un periodo de 10 minutos a una velocidad de 600-800 r.p.m.. Sacar las muestras y registrar el volumen de agua presente en la probeta. Si se observa la presencia de emulsión. Colocar el tapón a la muestra y se agita moderadamente. Se repiten los procedimientos del numeral "6" hasta que se puedan apreciar las dos fases.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kerosene</li> <li>▪ Desemulsificante</li> <li>▪ Crudo</li> <li>▪ Manipulación de material de vidrio</li> <li>▪ caída/impacto</li> <li>▪ electrocución</li> <li>▪ confort visual</li> <li>▪ dimensión del puesto de trabajo</li> <li>▪ entorno/atmósfera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ guantes</li> <li>▪ botas de seguridad</li> <li>▪ casco</li> <li>▪ braga</li> <li>▪ lentes</li> <li>▪ mascarilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ apagar la centrifuga y esperar a que esta se detenga totalmente</li> </ul>
<p>8. Por ultimo el analista debe determinar el % de agua total de la muestra mediante formula (si y solo si la muestra contenía agua libre) o multiplicando el resultado por dos (si la muestra no contenía agua libre) y registrarlo en el libro de análisis</p>	<p>Idem al anterior</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ guantes</li> <li>▪ botas de seguridad</li> <li>▪ casco</li> <li>▪ braga</li> <li>▪ lentes</li> </ul>	
<p>9. Registrar resultados generales en el formato de análisis de muestras de crudo que va hacia programación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ caída/impacto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ botas de seguridad</li> <li>▪ braga</li> </ul>	

La figura IV-H se muestra el Flujoograma de la actividad.



**Figura IV-H Flujoograma del procedimiento propuesto para el análisis de AyS en las muestra**

## **2.- Medidas de control de riesgo.**

Las medidas de control de riesgos constituyen un factor importante en la prevención de accidentes y daños a los bienes de la empresa, por tal razón es determinante la evaluación de riesgos para elegir o establecer los métodos de control adecuados.

### **2.1 Riesgo químico.**

Como se mencionó anteriormente, en el inventario de laboratorio, el riesgo químico está constituido por uso del desmulsificante Petrolife F-46 y el tolueno, además del crudo proveniente de las muestras.

Por otro lado, las evaluaciones de tolueno con tubos colorimétricos arrojaron concentraciones por encima de los valores límites tolerable (TLV) en las proximidades (a 50 cm) del recipiente de almacenamiento de tolueno. Aunque la ponderación en el tiempo dió 2,33 PPM de tolueno este riesgo está latente y es imprescindible eliminarlo. En tal sentido, los métodos propuesto para controlar este tipo de riesgo son: el aislamiento y la eventual sustitución por otra sustancia menos tóxica.

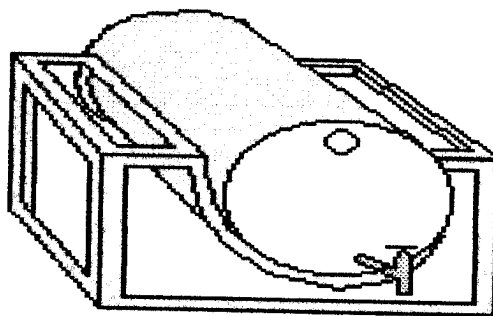
#### **Aislamiento.**

- Almacenar el tolueno o solventes a utilizar en el laboratorio en recipientes herméticos [18], con volúmenes iguales o menores a un galón, de lo contrario usar recipientes metálicos de seguridad, como se muestra en la siguiente figura.



**Figura IV-I Recipientes metálicos herméticos para sustancias químicas**

- Almacenar el Desemulsificante F-46 en un gabinete ventilado y alejado del baño de calentamiento o altas temperaturas, puesto que la temperatura de ignición del producto es de 45°C.
- Almacenar a una distancia adecuada del laboratorio el contenedor o recipiente de tolueno de 208 litros, y disponerlo sobre una base en forma horizontal evitando su contacto directo con el piso [6] y con una válvula para su extracción por el analista. (Ver figura IV-J Almacenamiento del tolueno)



**Figura IV-J Almacenamiento de tolueno**

**Sustitución**

- Se estudio, por otra parte sustituir el tolueno por otro solvente menos peligroso y dañino a la salud, que no afecte los resultados de los análisis. En este punto, es importante destacar que en un esfuerzo realizado para reemplazar este solvente del cual se maneja la posibilidad de ser cancerígeno (aunque esta teoría no esta demostrada por falta de pruebas “y así lo establece la norma”) por contener trazas del benceno o ser derivado del mismo, el laboratorio de INPELUZ trabajó en estadísticas del uso de productos como gasoil y KEROSENE para la determinación de agua y sedimento.

De tal manera, se obtuvieron resultados favorables con el uso del KEROSENE. A sabiendas de este avance tan importante en materia de salud ocupacional, se procedió a analizar con ambos solventes en el laboratorio de INPELUZ cuatro muestras de crudo Lagomedio de diferentes características, con la finalidad de realizar comparaciones en los de agua y sedimentos. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla IV-17.:

**Tabla IV-17 Comparación de resultados de análisis AyS con diferentes solventes y el mismo Desemulsificante**

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	FECHA DE LA RECOLECCION	% de Agua Total	
		SOLVENTE	
		TOLUENO	KEROSENE
SLG-07	02-12-01	70.00	70.00
LAMA-57	26-11-01	0.00	0.00
SVS-369	27-11-01	51.00	47.60
LAG-2075	27-11-01	26.00	26.00

Se puede observar en los resultados de % de agua y sedimento que los resultados son idénticos, excepto que con la muestra del pozo SVS-369, el cual es un crudo con alto contenido de arena. En este caso se estaría manejando un porcentaje de error de

Licencia Creative Commons:

6.7%, lo cual indica que el uso del kerosene es una alternativa interesante que debe ser sometida a estudio para eventualmente establecerlo en normativa con las consideraciones pertinentes del estudio. El avance se daría al sustituir el tolueno por un producto menos peligroso para la salud.

La comparación del grado de peligrosidad para la salud del tolueno con el KEROSENE se muestra en la Tabla IV-18: El Kerosene “propiedades y daños a la salud”.

**Tabla IV-18 El Kerosene “propiedades y daños a la salud”**

IDENTIFICACION DEL PRODUCTO	SOLVENTE	
	TOLUENO	KEROSENE
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Líquido incoloro, volátil, no corrosivo, con olor aromático, miscible en alcohol, éter, acetona, disulfuro de carbono, cloroformo. Inflamable, irritante, e higroscópico.	Líquido incoloro o amarillo pálido, aceitoso. Combustible, irritante.
<b>SINONIMOS</b>	Metil benceno, toluol, fenil metano, metilbenzol.	Sustitutos: fuel oil no.1, ceatron 500, calla 600.
<b>USOS:</b>	Síntesis química, solventes para pinturas y revestimientos, componente del combustible de automóviles y aviones. Síntesis de fenol, benzol, ácido benzoico, nitrotoluenos y sacarina.	Solvente limpiador. Desengrasante.
<b>DAÑOS A LA SALUD DEL KEROSENE</b>		
<b>TLV</b>	200ppm	
<b>PATOLOGIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ irritante</li> <li>▪ depresivo del sistema nervioso central</li> </ul>	
<b>RUTAS DE PENETRACION AL ORGANISMO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ inhalación</li> <li>▪ ingestión</li> <li>▪ contacto</li> </ul>	
<b>SIGNOS Y SINTOMAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dermatitis</li> <li>▪ bronquitis y neumonitis</li> <li>▪ fatiga</li> <li>▪ polineuritis</li> <li>▪ vértigo</li> <li>▪ quemadura de boca y garganta si es ingerido</li> <li>▪ conjuntivitis</li> </ul>	
<b>TESTS DE DIAGNOSTICO</b>	Kerosina en sangre	
<b>TRATAMIENTO</b>	Lavado gástrico si se ha ingerido, seguido de un purgante salino. Sintomático y de fortalecimiento general.	
<b>SECUELAS</b>	Las alteraciones corneales pueden ser permanentes	

*Para ver mas detalles de la comparación ver MSDS de los solventes en el anexo C.*

## **2.2.-Riesgo físico**

### **Detección**

- *Verificar las condiciones de limpieza y organización del laboratorio antes de entrar y salir del mismo al fin de evitar caídas/impacto [19].*
- *Verificar las conexiones eléctricas de los equipos baño de calentamiento, centrifuga y equipos de oficina antes de comenzar las actividades de análisis de muestras. [19]*

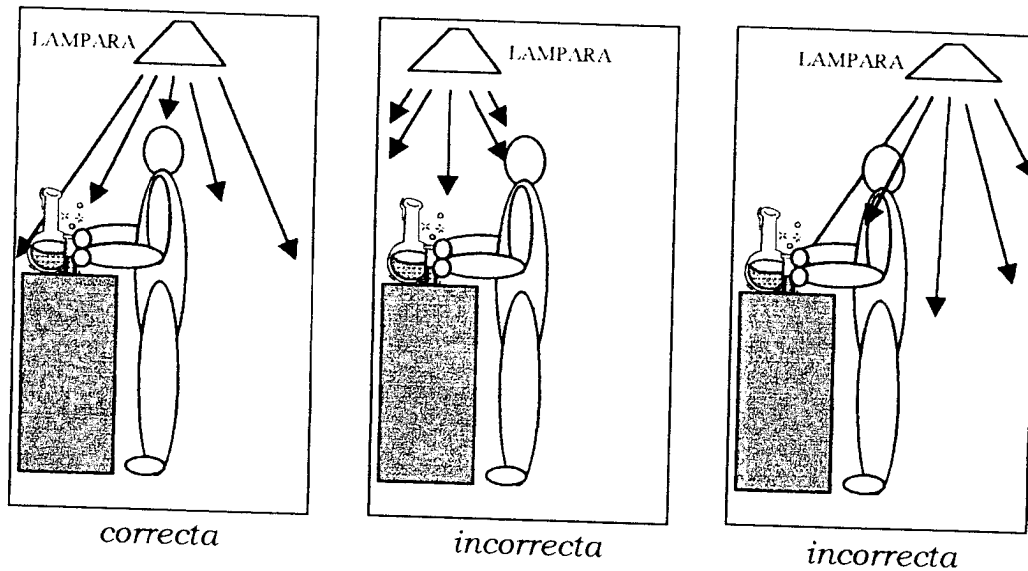
### **Aislamiento**

- *Instalar en sitios visibles e identificados con la simbología correspondiente, un corte de suministro de energía para prevenir daños mayores ocasionados por cortos circuitos. [19]*

### **Sustitución**

- *Reemplazar el alumbrado del laboratorio y la oficina por lamparas tipo L o local en el área de la tarea, según lo establecido en [20] la iluminación en tareas y áreas de trabajo se encuentra por debajo de los limites establecidos para sitios como laboratorios (500 lux) y oficinas (500 lux).*

*La misma debe estar ubicada estratégicamente para facilitar el desempeño y cumplir con el diseño ergonómico según [21] Ver figura IV-K ubicación adecuada de las lamparas en laboratorio .*



**Figura IV-K Forma de ubicar las lamparas de laboratorio**

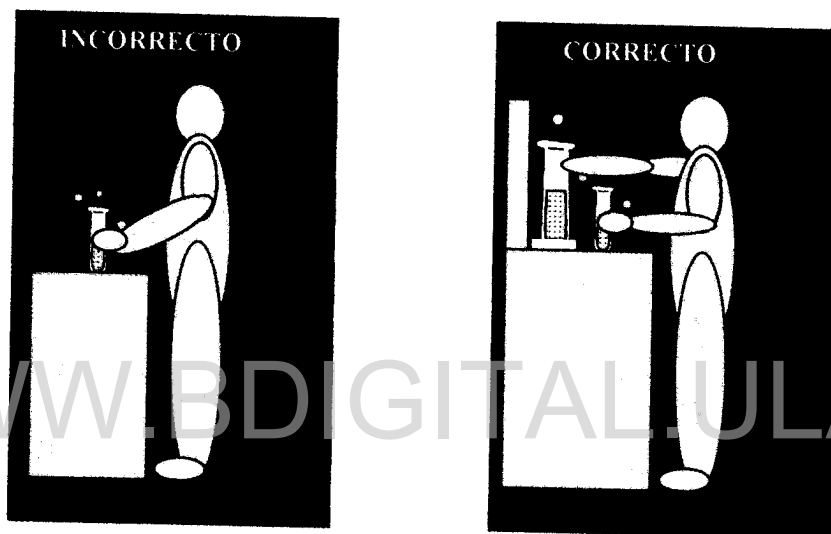
### 2.3.-Riesgo ergonómico

Aunque la ergonomía es una disciplina tomada muy poco en cuenta por las empresas, estudios intensivos han demostrado que la disminución de esfuerzos innecesarios y de las demandas biomecánicas acompañadas de diseños adaptados a la fisiología humana aumentan la satisfacción laboral, la productividad y la calidad del trabajo [22]. Es por ello que la Ergonomía debe ser vista como una ciencia que mejora la calidad de vida, motivando el desempeño del personal y trayendo como consecuencia el aumento de las ganancias de una empresa.

#### **Dimensión del puesto de trabajo:**

- Adquirir nuevos mesones de trabajo para la disposición de materiales y equipos, así como también el reemplazo del mesón del

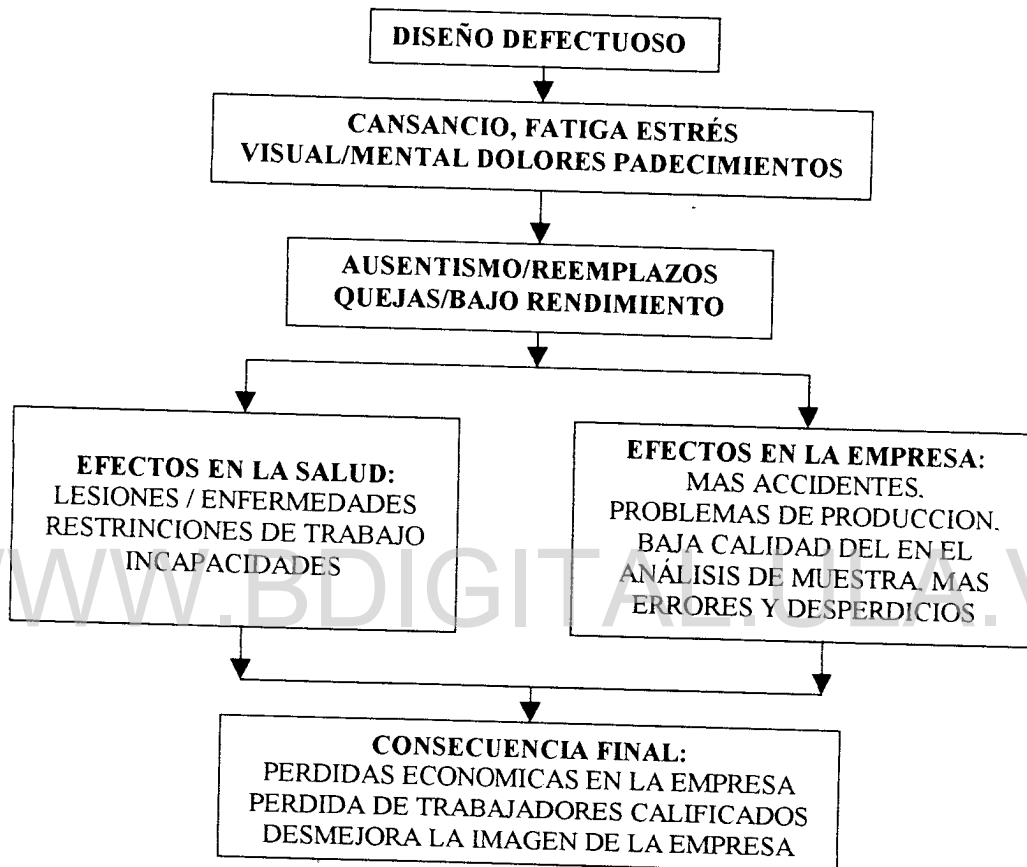
*Area de Extracción de Agua Libre y Registro de Resultados, debido a que no se encuentra a la altura y anchura de trabajo promedio para el analista [19], lo cual ocasiona posturas inadecuadas, además de no reunir las condiciones necesarias para albergar los instrumentos utilizados por el analista. En la figura IV-L se muestra la altura adecuada de los mesones de trabajo.*



**Figura IV-L Diseño ergonómico de los mesones de trabajo**

- ▣ *Reemplazar la silla del escritorio de la oficina por una silla ajustable en cuanto a la altura, así como también adquirir una silla giratoria para el laboratorio, pues estas medidas no implican costos altos e incrementan la eficiencia de las actividades, disminuyen el cansancio, dolores de espalda y estrés. [22]*
- ▣ *Disponer el baño de calentamiento a una altura adecuada para introducir y retirar las muestras. [21]*

Es importante considerar el diseño de los equipos o materiales a adquirir, puesto que un equipo defectuoso puede tener las siguientes consecuencias [23]:



**Figura IV-M** *Flujograma de consecuencia de los diseños defectuosos*

**Condiciones de relación hombre-ambiente**

- *Mejorar las condiciones de las salas sanitarias, de manera de incrementar la calidad de vida del analista. [24]*

- *Mejorar las condiciones del servicio de agua potable para cubrir las necesidades de aseo y mantenimiento del personal de analistas. [21]*
- *Colocar una puerta adicional en el laboratorio e identificarla como salida de emergencia, esto incrementara la seguridad en casos de emergencia y evitara posibles accidentes del personal analista.*

**Condiciones de organización y métodos de trabajo:**

- *Evitar almacenar muestras y recipientes de tolueno en el área del atracadero, de manera de prevenir la bajada y subida repetida del analista con sustancias peligrosas.*
- *Usar las herramientas e instrumentos para el análisis de muestras de crudo, con el fin de evitar movimientos adicionales que puedan causar fatiga y estrés y así, mejorar la eficiencia en el análisis.*

**3.- Equipos de control de riesgo**

*Los equipos de control de riesgo están conformados por:*

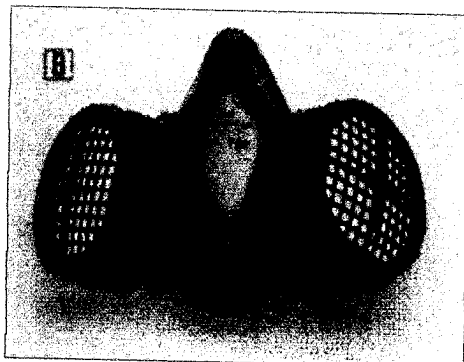
- *Equipos de protección personal*
- *Equipos de emergencia*
- *Equipos de protección*

**Equipos de Protección personal**

*Utilizar los equipos de protección personal según los agentes de riesgos y los procedimientos de análisis a realizar, tal como se establece en [25], y además propuestos en los procedimientos de la tabla IV-16, que aparecen en la tabla IV-19.*

**Tabla IV-19 detalle de los equipos de protección personal  
Para análisis de AyS**

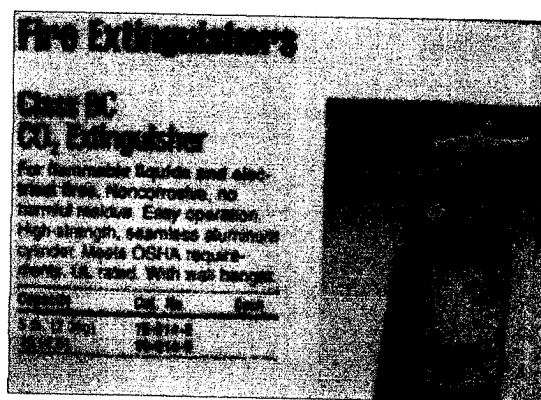
<b>EQUIPO DE PROTECCION</b>	<b>NORMA COVENIN</b>	<b>OBSERVACION</b>
Mascara ¼ de cara con filtro tipo G para vapores orgánicos. (VER FIGURA IV-N)	2237-89 1056-91/I/III	SE SELECCIONADA DE ½ CARA YA QUE EL FACTOR DE PROTECCION REQUERIDO (FPR) NO ES MAYOR QUE 5 DE ACUERDO A LA MAXIMA CONCENTRACION HALLADA EN LA EVALUACION DE RIESGO. ES DECIR,  $FPR = CA/CAP$ DONDE CA, ES LA CONCENTRACION PROMEDIO PONDERADA EN EL TIEMPO Y CAP, ES LA CONCENTRACION AMBIENTAL PERMISIBLE, CA = 2.33 ( VER TABLA IV-13) CAP DEL TOLUENO = 50 PPM TENEMOS QUE EL FPR= 2.33/50 = 0.05 VER ANEXO IV-E
Lentes para trabajo con solventes.	955-76 PDVSA EM-36-03/01	CLASE 3 TIPOS 1 Y 2 VER ANEXO IV-E
Guantes sintéticos resistentes al solvente	2165-84	GUANTELETE TIPO 5 (ALCOHOL POLIVINILICO), PESO LIVIANO (0,5-0,9 mm DE ESPESOR) Ó GUANTELETE TIPO 3 (BUTADIENO "GOMA BUTILICA") PESO LIVIANO
Botas de seguridad	39-82	DE CUERO PARA TRABAJO CON SOLVENTES
Braga /bata	2237-89	CON DELANTAL DE NEOPRENO



**Figura IV-N Respirador TC-32C-50 para Vapores Orgánicos  
Aprobado por la NIOSH**

#### **Equipos de asistencia**

- Mantener un botiquín de primeros auxilios, dotado de medicamentos según los tipos de riesgo químicos y físicos del laboratorio. [19]
- Instalar equipos Extinguidores de incendio por dilatación de oxígeno [16] (CO<sub>2</sub> como se muestra en la figura IV-O) en las entradas del laboratorio, de manera de garantizar la seguridad inherente a los riesgos de incendio que puedan originarse. [26]



**Figura IV-O Extinguidor de CO<sub>2</sub>**

### **Equipos de prevención**

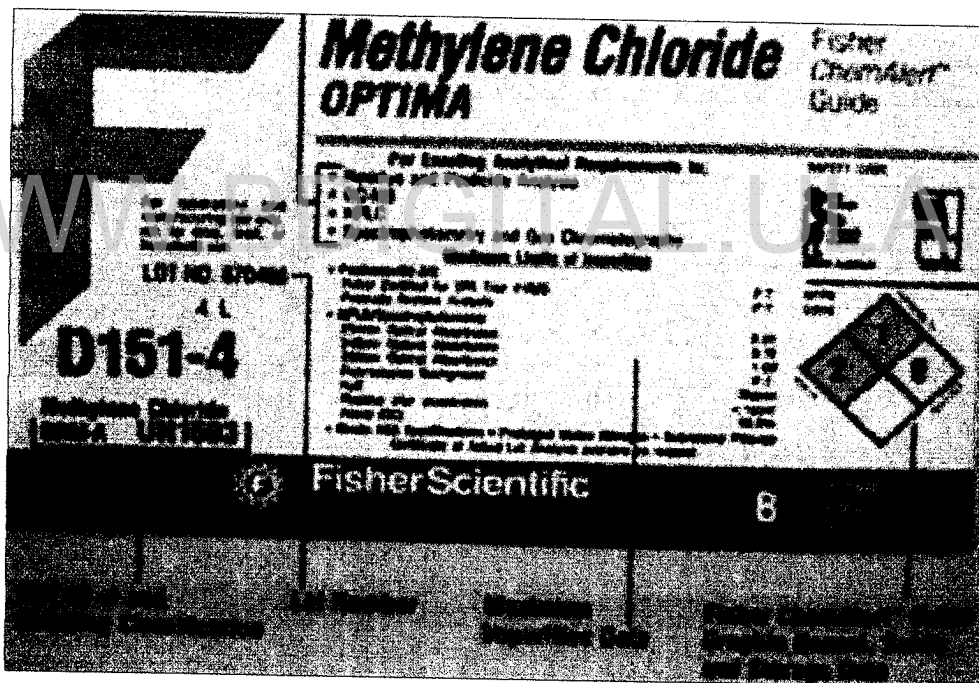
- *Instalar un equipo de extracción local con una velocidad de aire entre 80 y 100 pie/min., Criterio de velocidad de extracción de aire establecido por la IPPCN (ver tabla IV-15) para sustancias con tengan la CAP entre 10 y 100 ppm.*

### **4.- Medidas preventivas**

*Las medidas preventivas propuestas para minimizar o eliminar los riesgos inherentes al laboratorio de análisis de muestras están conformadas por:*

- **Notificación de riesgos:** *notificar al personal analista mediante la entrega de un formato, sobre los riesgos a los que puede quedar expuesto por la instalación en que se encuentra y el puesto de trabajo que conforma. (LEY ORGANICA DEL TRABAJO, Art. 237; LOPCYMAT, Art. 6, Parágrafo uno)*
- **Entrenamiento del personal:** *el laboratorio o la organización a la que pertenece, debe contar con políticas y procedimientos definidos para el adiestramiento del personal, a fin de garantizar un nivel adecuado del mismo en cuanto a la ejecución de la actividad y prevención de accidentes. (LOPCYMAT, Art. 19, numeral 3)*
- **Hoja de datos de seguridad de los materiales (MSDS):** *Mantener en el laboratorio la hoja de datos de seguridad de los materiales: Tolueno, crudo y Desemulsificante F-46*
- **Charlas de seguridad:** *Realizar por lo menos 2 charlas de seguridad mensual, con el fin de mantener conciencia en el personal analista sobre el uso correcto y obligatorio de los equipos y medidas de seguridad. (LOPCYMAT Art. 20, numeral 3y 6)*

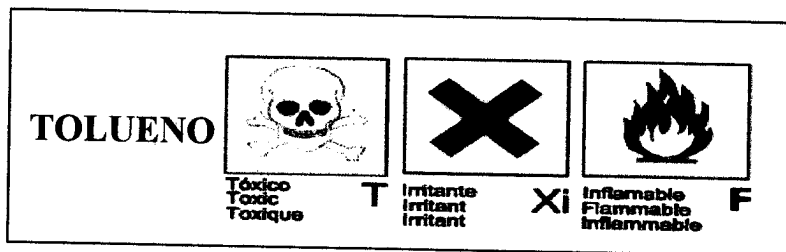
- **Inspecciones y auditorías:** la organización en su función de garantizar las medidas de seguridad, higiene y ambiente debe realizar inspecciones y auditorías al Laboratorio de Análisis de Muestras, con el fin de velar por el estricto cumplimiento de las normas.
- **Identificación y seguridad:** Utilizar etiquetado o rotulado en los recipientes y envases que contengan tolueno y Desemulsificante F-46. El etiquetado debe contener: clase de riesgo, código de peligro, efectos adversos a la salud, precauciones al usar el producto y primeros auxilios en caso de exposición y/o contacto: (ver figura IV-P)



**Figura IV-P Etiquetado de sustancias Químicas**

Es importante también, establecer la identificación de riesgos del laboratorio mediante simbología a la entrada, en los gabinetes que contengan recipientes de Tolueno y Desemulsificante u otro

producto a utilizar en un futuro, y en las áreas de análisis. Por ejemplo, en la figura IV-Q se muestra la simbología de riesgo de exposición al tolueno.



**Figura IV-Q Identificación del riesgo por exposición a Tolueno**

#### **5.- Alternativa de reubicación y Disposición de equipos en el laboratorio.**

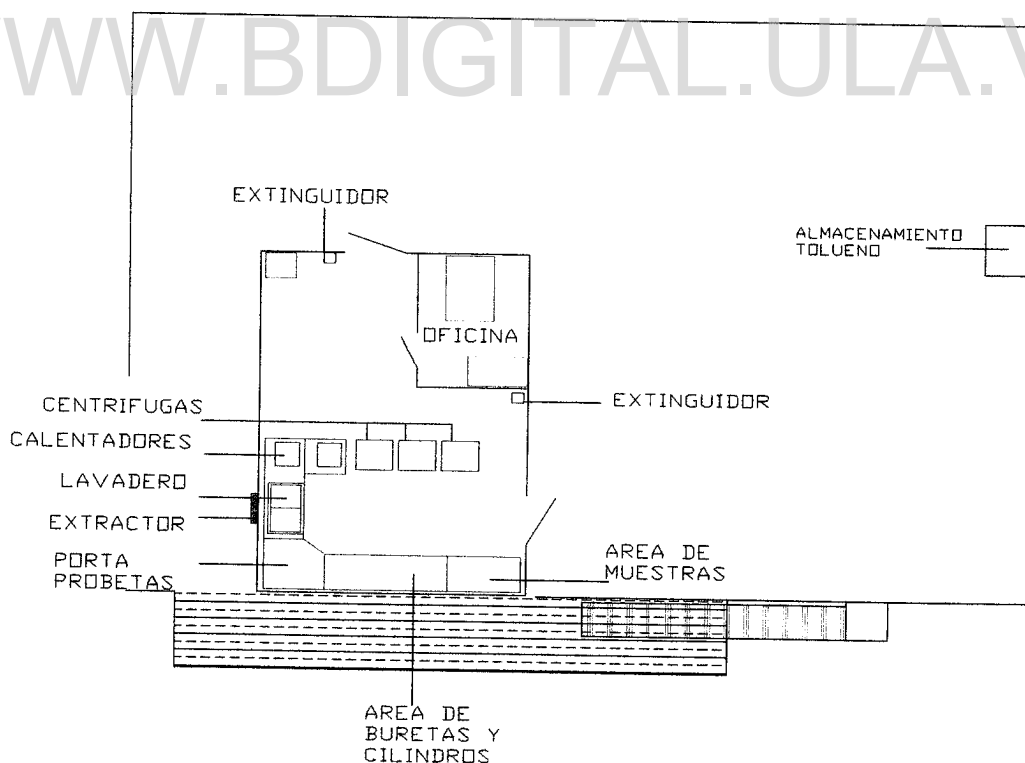
Antes de establecer la disposición de equipos en el laboratorio se manejaron 2 alternativas para su reubicación: la primera era trasladar el laboratorio hacia el Complejo Lama (ver figura IV-B), donde existen mejores condiciones para el analista, puesto que es un área atendida, con comedor, servicio de agua potable, helipuerto, además de presentar una ubicación geográfica excelente por encontrarse en una zona central respecto a la recolección de muestras en las estaciones de flujo y pozos. Esta alternativa fue descartada por limitaciones de espacio y presupuesto.

La segunda alternativa es la reubicación del Laboratorio en la planta baja en la misma estación de flujo 2-14, considerando que el lugar está desocupado, reúne las condiciones de espacio y se disminuye el riesgo de transportar por las escaleras las muestras, solventes, materiales y equipos.

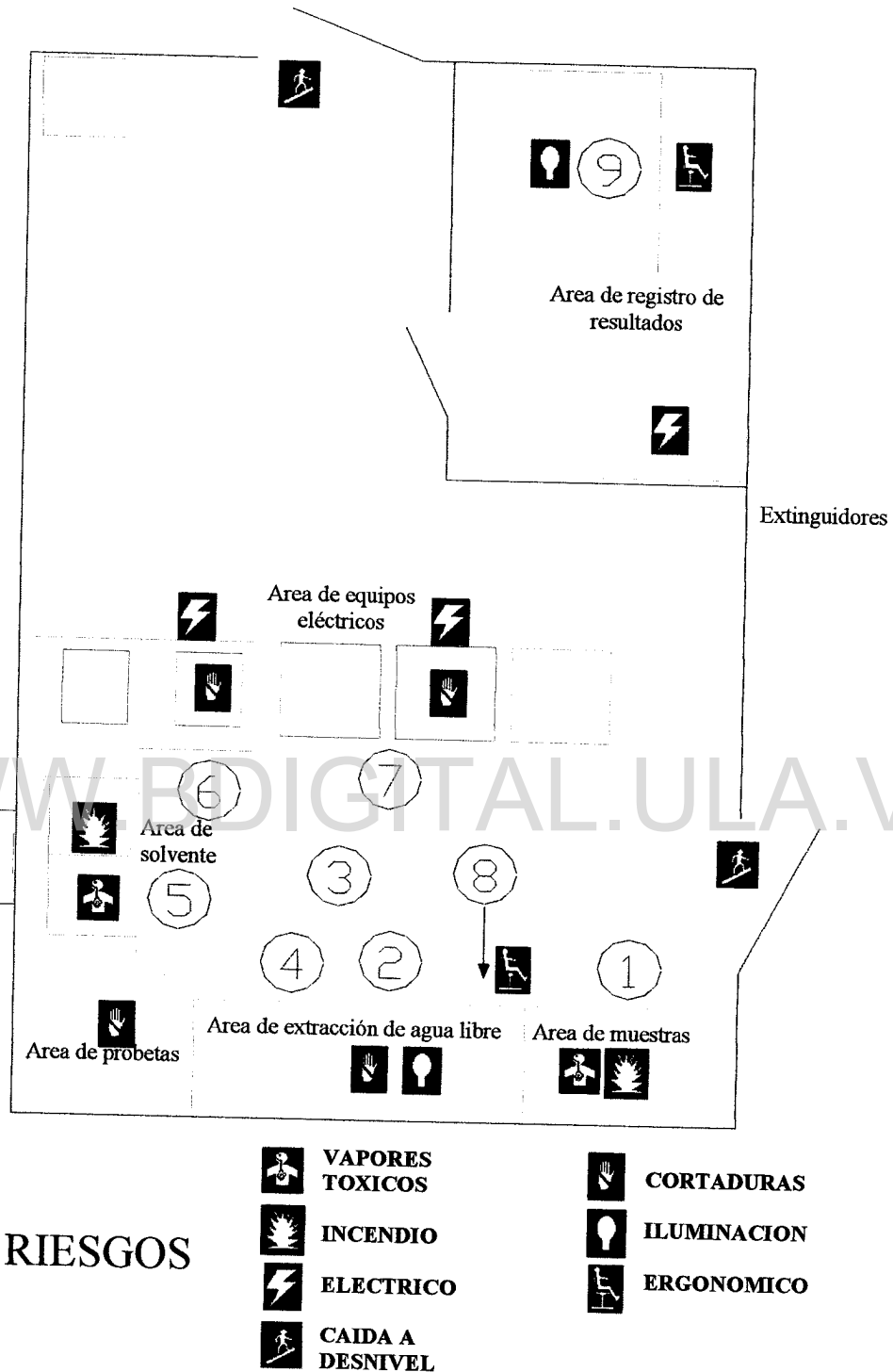
De este modo según esta alternativa, la disposición de equipos en la planta baja se determina de acuerdo a las necesidades del analista

para ejecutar los pasos del procedimiento de análisis de muestras en función de los factores de riesgo, así como también se tomó en cuenta recomendaciones de Laboratorios externos (INPELUZ y Tía Juana PDVSA).

De tal manera, se tomó en cuenta la ubicación de los equipos de asistencia y la salida de emergencia en caso de presentarse cualquier eventualidad. En la figura IV-R, se muestra el plano general del laboratorio (Es importante señalar, que aunque no se acota la ventilación en este plano, ésta constituye un factor inherente como medida de control de riesgo y debe ser tomada en cuenta la instalación de ventanas con el fin de ventilar el área de laboratorio) y en la figura IV-S aparece la disposición de equipos propuesta, según los riesgos y los procedimientos a realizar en el análisis de AyS.



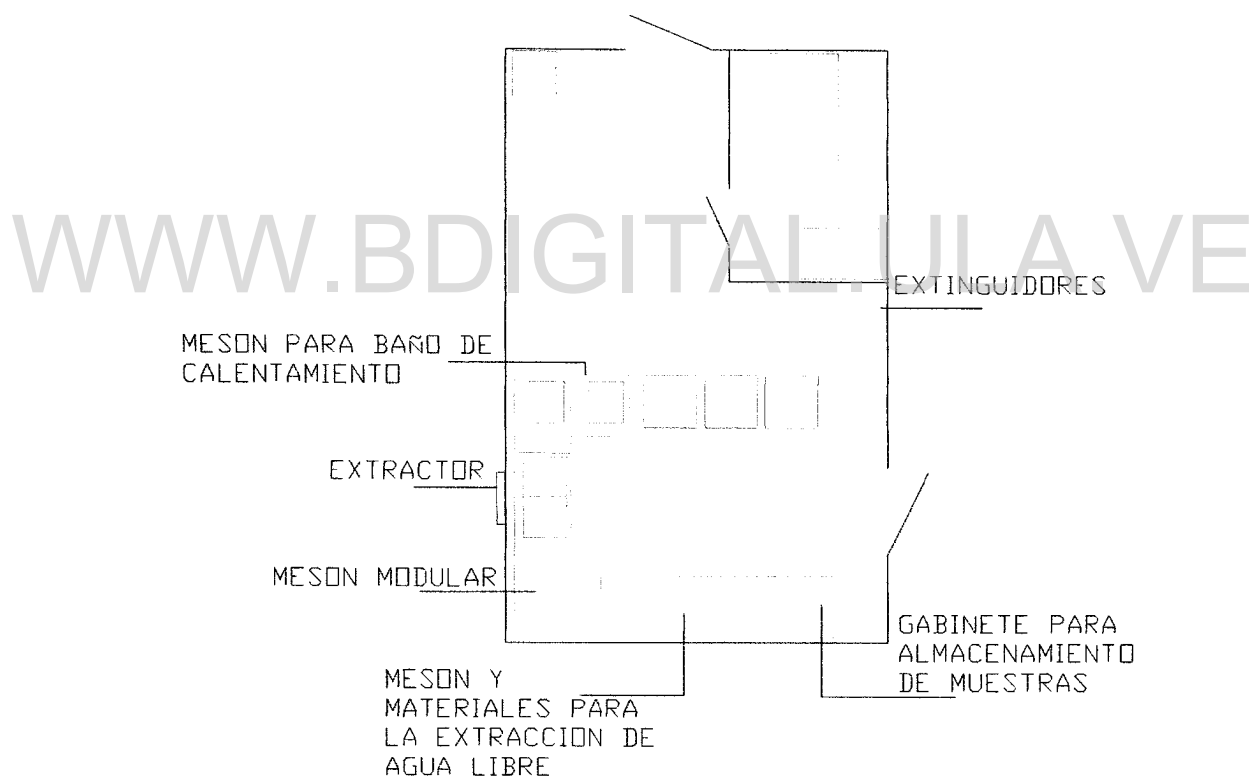
**Figura IV-R Estructura general del laboratorio**



**Fig. IV-S Disposición de equipos en laboratorio según los Riesgos y Procedimientos del análisis de AyS**

**5.1.- Adquisición de materiales y/o equipos para el laboratorio**

*El propósito de realizar el análisis de AyS según el procedimiento propuesto en el punto anterior, tiene como objetivo fundamental aumentar la eficiencia y reducir los riesgos asociados al análisis de muestras en el laboratorio. Para ello se hace necesario la adquisición de algunos materiales e instrumentos de trabajo, los cuales aparecen en la figura IV-T*



**Figura IV-T Equipos y materiales a adquirir**

*Las características físicas de los materiales y equipos a adquirir se muestran en la tabla IV-20.*

*que se une rápidamente con la glicina, formando ácido hipúrico, que se elimina por la orina.*

*La cantidad de ácido hipúrico que existe normalmente en la orina humana, varía en forma individual con la dieta alimenticia y esta alrededor de 0,7g orina de 24 horas. La cantidad de ácido hipúrico excretado en la orina de 24 horas de los trabajadores expuestos a la inhalación de tolueno, es proporcional a la concentración de tolueno en el aire del lugar de trabajo.*

*Si bien es cierto, que se pueden encontrar compuestos fenólicos en la orina de 24 horas, lo que hace el diagnóstico es la cantidad de ácido hipúrico para la exposición de tolueno encontrado en la orina. Su mecanismo de acción toxicológica se centra en la célula hepática, y en particular sobre el riñón, con aparición de lesiones glomerulares y tubulares. Por su afinidad para con los lípidos, el tolueno es capaz de afectar el sistema nervioso central en forma de una encefalopatía tóxica.*

*Según [27], se ha demostrado que hay mayor frecuencia de aparición de atrofia cerebral, con la exposición al tolueno que con benceno. Clínicamente, la afectación hepática se caracteriza por anorexia, astenia y pruebas analíticas hepáticas alteradas. Es mucho más frecuente la afectación renal en individuos expuestos a largos períodos de inhalación continuada a pequeñas cantidades de tolueno, y se caracteriza por hematurias, albuminurias y aumento de la urea sanguínea. En la afectación del sistema nervioso central, existe temblor de movimientos rápidos, ataxia y alteraciones síquicas.*

Por otro lado, [28] menciona que una buena historia clínica y laboral, es de gran utilidad para la determinación de fenoles y ácido hipúrico urinario, teniendo en cuenta que para la toma de la muestra de orina que hay que analizar, el paciente debe tener una dieta alimenticia exenta de vegetales verdes. Las pruebas de función hepáticas y renales, sin olvidar el examen hematológico, completan el diagnóstico.

En consonancia con esta teoría y para determinar el tipo de examen médico que se debe realizar a los analistas que están sometidos a exposiciones de solventes como el tolueno, se consultó al médico ocupacional del área de Servicios Médicos San Francisco, quien emite sugerencia sobre el contenido y la frecuencia que debe tener dicho examen para los analistas. Sus recomendaciones aparecen en la tabla IV-21.

**Tabla IV-21 Exámenes médicos a practicar al analista de Laboratorio de Crudo U-E Lagomedio**

<b>TIPO DE EXAMEN</b>	<b>OBJETIVO DEL EXAMEN</b>	<b>CONTENIDO DEL EXAMEN</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Espirometria	Detecta Efectos	Prueba de Función respiratoria	semestral
Hematología completa	Detecta efectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hemoglobina</li> <li>▪ Hematocrito</li> <li>▪ Cuenta y formula blanca</li> <li>▪ Plaquetas</li> <li>▪ Perfil hepático (enzimas hepáticas)</li> <li>▪ Perfil renal (creatinina)</li> </ul>	<p>Mínimo anual</p> <p>normal semestral</p>
Orina	Detecta la exposición	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acido hipúrico</li> <li>▪ Fenoles</li> </ul>	semestral

**C  
A  
P  
I  
T  
U  
L  
O  
  
V**

**CONCLUSIONES Y  
RECOMENDACIONES**

## CONCLUSIONES

*Las conclusiones más relevantes relacionadas con la propuesta para la disminución de riesgos ocupacionales en el laboratorio de la U.E. Lagomedio son:*

- [1]** *Los niveles de ruido en el laboratorio y la oficina se mantienen por debajo de los límites umbrales de exposición personal sin protección auditiva, según lo establece la norma Covenin 1565, aun considerando las fuentes de ruido externas, lo que demuestra que este agente no constituye un riesgo potencial para el analista.*
- [2]** *El valor umbral límite para estrés calórico, según lo establece la norma para el régimen de trabajo continuo con carga ligera, al cual está sometido el laboratorista, en ningún momento se excede. Lo que significa que este agente de riesgo no constituye una amenaza para la salud del analista.*
- [3]** *La concentración promedio ponderada en el tiempo para el tolueno no sobrepasa la concentración ambiental permisible establecida por la norma Covenin 2253. Sin embargo, se debe tomar en cuenta la medición puntual que sobrepasó los límites, ya que constituye una advertencia de un procedimiento indebido o una situación anómala.*
- [4]** *En cuanto al uso de equipos de protección personal, el procedimiento para realizar los análisis de agua y sedimento no se ajusta estrictamente a la norma Covenin o a la establecida por PDVSA. Esto incrementa la probabilidad de ocurrencia de*

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

*accidentes en el laboratorio, debido a una mayor exposición a los agentes de riesgo.*

- [5]** *Los analistas no tienen una percepción visual óptima durante el procedimiento de extracción de agua libre y el registro de los resultados, debido a que la iluminación en la oficina y en el laboratorio no están distribuidas correctamente. Esto trae como consecuencia síntomas de fatiga, malestar y dolor de cabeza, además de disminuir la capacidad visual y la productividad del analista durante largas jornadas de trabajo.*
- [6]** *La eficiencia del extractor local del laboratorio, no cumple con los límites establecidos en la IPPCN, lo que expone al laboratorista a mayores concentraciones de tolueno. Igualmente, se incrementa la posibilidad de acumulación de vapores de crudo y tolueno que pueden producir síntomas de intoxicación, náuseas e irritación, además de incrementar las posibilidades de incendio y/o explosión, debido al confinamiento.*
- [7]** *Las condiciones de almacenamiento del tolueno son inadecuadas, al no cumplir por las disposiciones establecidas en la norma Covenin 2239-IV, tanto en el recipiente ubicado en el atracadero como en el que se utiliza en el laboratorio. Esto puede originar derrames de tolueno al Lago de Maracaibo o en el laboratorio.*
- [8]** *No existen dispositivos o equipos de extinción de incendios para prevenir, minimizar o controlar emergencias mayores que puedan presentarse.*
- [9]** *El analista no dispone del servicio de agua potable, sanitarios en condiciones de uso, área para comer fuera del laboratorio, para su aseo personal y para la limpieza del laboratorio. Esta situación*

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

*influye directamente sobre la motivación al trabajo, y afecta la productividad del analista..*

- [10]** *La distribución de los equipos y materiales de laboratorio no está realizada de forma secuencial a los pasos a realizar por el analista, lo cual genera desplazamientos y movimientos innecesarios, que causan estrés y fatiga, perjudicando su rendimiento.*
- [11]** *El diseño de algunos de los equipos utilizados para realizar los procedimientos del análisis de agua y sedimento no ofrece la comodidad necesaria para ejecutar las tareas. De tal forma que el analista se ve obligado a tomar posturas incorrectas, que al hacerse rutinarias, conllevan al detrimento de su salud.*

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

### **RECOMENDACIONES**

*El comportamiento, bienestar y rendimiento del hombre en el medio de trabajo; está influido por los factores de riesgo a los que se expone en las tareas que ejecuta. Una manera eficaz de mejorar las condiciones de seguridad es el estudio y evaluación de dichos factores, con el objeto primordial de establecer recomendaciones que minimicen o eliminen las condiciones inseguras que puedan constituir un riesgo potencial para el trabajador. En tal sentido las recomendaciones surgidas en esta investigación son:*

- [1] *Establecer un dispositivo de conducción visual (Flujograma) sobre los pasos y parámetros a seguir para realizar los análisis de laboratorio.*
- [2] *Someter al personal de analistas a un control medico periódico, según se establece en la propuesta, con el fin de minimizar los riesgos de adquirir enfermedades ocupacionales.*
- [3] *Colocar dispositivos de información visual sobre los riesgos inherentes a las actividades que se realizan en el laboratorio. Tales dispositivos deben estar ubicados en sitios visibles e indicar el peligro de la exposición y las medidas de seguridad a tomar para evitar o minimizar la exposición.*
- [4] *Almacenar las sustancias químicas en el laboratorio en recipientes con capacidad de 1 galón o menos. De no ser así, utilizar recipientes metálicos de seguridad. Así mismo, toda sustancia que se encuentre en el laboratorio debe estar etiquetada con los pasos que indiquen la clase de riesgo, código de peligro, efectos adversos a la salud, precauciones al usar el producto y primeros auxilios en caso de exposición o contacto.*
- [5] *Verificar, usar y mantener en perfectas condiciones los equipos de protección personal, así como también, informar en forma inmediata al supervisor, el deterioro o vencimiento de los mismos, con el fin de garantizar su reemplazo inmediato.*
- [6] *Separar de las fuentes de calor y mantener en un sitio ventilado el Desemulsificante F-46, ya que su punto de ignición es bajo, constituye un peligro potencial de incendio.*
- [7] *Instalar y/o mantener en el laboratorio equipos de CO<sub>2</sub> para extinción de incendios, a objeto de minimizar o prevenir los daños mayores que pueda causar un incendio. Del mismo modo, mantener en el laboratorio un botiquín de primeros auxilios.*

- [8] Establecer un plan de control de emergencias que cubra como mínimo los siguientes aspectos: procedimientos de alerta al personal clave, requerimientos de comunicación (preferiblemente 2 canales o vías diferentes por ser un área desatendida), logística de transporte, uso de equipos de protección personal para emergencias, plan de acceso y vía de emergencia, procedimiento de rescate y salvamento, procedimiento de desalojo, contacto con centro médico asistencial para atender emergencias de la magnitud del caso en particular y adiestramiento.
- [9] Establecer la distribución de los materiales y equipos en función de los riesgos y procedimientos a realizar, tal como se señala en la figura IV-O y IV-P de la propuesta.
- [10] Someter a consideración y estudio por medio del Departamento Correspondiente de INTEVEP la sustitución del tolueno por Kerosene para reducir el riesgo químico.
- [11] Ubicar el sistema de iluminación localizado, según lo establece la norma Covenin 2249, con el fin de evitar el discomfort visual en el laboratorio.
- [12] Establecer un programa de inspección y auditorías al laboratorio, bajo la responsabilidad del Departamento de Producción y el Departamento de Seguridad, Higiene y Ambiente, con el fin evaluar el sistema de calidad en cuanto a los procedimientos utilizados, medidas de prevención y control de riesgos, equipos de protección personal y condiciones del medio laboral.
- [13] Instalar una campana o extractor local en el laboratorio, con una velocidad de extracción de aire entre 80 y 100 Pie/ Min.
- [14] Debido a que la estación de flujo 2-14 es una instalación desatendida, Analizar la posibilidad de colocar otro analista en el laboratorio, con la finalidad de: asistencia mutua en caso de un



*accidente o evento no deseado y capacidad de analizar mayor numero de muestras (9.360 por cada analista según estudio del procedimiento de analisis), tomando en cuenta que en el año, un aproximado de 2970 análisis de AyS más 7380 de emulsión van a convenios con otros laboratorios, cada uno con un costo 5566 Bs., lo cual genera un gasto de  $[(2970 + 7380) \times 5566]$  57.608.100 Bs.*

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

## **APENDICE**

- **Accidente de trabajo.** *Todas las lesiones funcionales o corporales, permanentes o temporales, inmediatas o posteriores, o la muerte, resultante de la acción violenta de una fuerza exterior que pueda ser determinada sobrevenida en el curso del trabajo por el hecho o con ocasión del trabajo.*
- **Enfermedad profesional.** *Estados patológicos contraídos con ocasión del trabajo o exposición al medio en que el trabajador se encuentre obligado a trabajar y aquellos estados patológicos imputables a agentes físicos, condiciones ergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, agentes biológicos, factores psicológicos y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes contraídos en el ambiente de trabajo.*
- **Higiene industrial.** *Ciencia y arte dedicados a la anticipación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o estreses, que se originan en o del lugar de trabajo, los cuales pueden causar enfermedades, afectar la salud y el bienestar, o discomfort significativo entre los trabajadores o entre los ciudadanos de una comunidad.*

- **Intoxicación.** Manifestaciones que se perciben después de estar expuesto a sustancias químicas.
- **Medicina ocupacional.** Rama de la salud ocupacional que trata los efectos en los trabajadores de los agentes de riesgo presentes en el ambiente de trabajo
- **Salud ocupacional.** Disciplina que tiene por objeto la protección de la salud de los trabajadores.
- **Toxicología.** Ciencia que estudia las sustancias tóxicas y las alteraciones que estas producen en el hombre y las especies útiles, con el fin de prevenir, diagnosticar y tratar sus efectos nocivos.
- **Toxicología industrial.** Subdisciplina de la toxicología relacionada básicamente con la evaluación de los efectos que sobre la salud humana poseen determinados químicos a los que esta expuesto el hombre en su lugar de trabajo.

## **BIBLIOGRAFIA**

- [1] *Manual de medicina ocupacional de la universidad del valle (1998), México.*
- [2] *Manual de Higiene y Ambiente I y II. Post-grado de Especialización en Ingeniería de Ambiente, Higiene y Seguridad. Convenio Cooperación PDVSA - ULA*
- [3] *Manual de Protección Integral para trabajos ejecutados en el laboratorio (1994)*
- [4] *De la Poza José M. (1990). Seguridad e Higiene Profesional. Editorial Paraninfo. Magallanes, Madrid.*
- [5] *Manual de Toxicología Industrial y Ambiental. Post-grado de Especialización en Ingeniería de Ambiente, Higiene y Seguridad. Convenio Cooperación PDVSA - ULA*
- [6] *Manual de Control de Derrames. Post-grado de Especialización en Ingeniería de Ambiente, Higiene y Seguridad. Convenio Cooperación PDVSA - ULA*
- [7] *Jhoseph LaDou. Occupational Health & Safety, 2da edición.*
- [8] *Scientific Fisher, instrumentación Laboratory.*
- [9] *Colina Normando.(1995). Filosofía operacional de estaciones de flujo automatizadas del Lago de Maracaibo.*
- [10] *Sierra Bravo, R (1995). Técnicas de Investigación Social, Teorías y Ejercicios. 10ma edición. Magallanes (Madrid), editorial Paraninfo.*
- [11] *Chavez Alizo, Nilda (1994). Introducción a la Investigación Educativa. 1era edición. Maracaibo, Venezuela.*

- [24] *Manual de Seminario: Salud ocupacional, conceptualización ambiental, planificación ambiental estratégica. Post-grado de Especialización en Ingeniería de Ambiente, Higiene y Seguridad. Convenio Cooperación PDVSA - ULA*
- [25] *Norma COVENIN (2237), ropa, equipos y dispositivos de protección personal. Selección de acuerdo al riesgo ocupacional. (obligatorio)*
- [26] *Norma COVENIN (2171/91), Manual para evaluaciones del laboratorio.*
- [27] *Quer-Brossa. (1995), Toxicología Industrial. Salvat.*
- [28] *Dreisbach Robert. (1990). Envenenamientos, Prevención, Diagnostico y tratamiento. Sexta Edición, Editorial el Manual Moderno. México.*

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

**ANEXOS**

[WWW.BDIGITAL.ULA.VE](http://WWW.BDIGITAL.ULA.VE)

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

# **ANEXO IV-B**

---

FORMATO DE PROGRAMACION PARA ANALISIS DE MUESTRAS

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



**Pozo Recomendación**

Pozo	Compl.	Suf.	No. Rec.	Fecha de Emisión	Prod. Actual	Cat.	Edo	Sub Edo	Plato Orificio
SV50378	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	16/11/2001 14:15:16	509	2	IT	9E	3/4

**Diagnóstico**

Fecha Diagnóstico

**Acciones**

Código	Acción	Parámetro	Increm. Esper.	Prod.	Prio.	Comnt.
MISER	COMAR MUESTRA 2				50	

# ANEXO IV-B

---

FORMATO DE PROGRAMACION PARA ANALISIS DE MUESTRAS

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

REQUERIMIENTO RAP/PROGRAMACION DE OPERACIONES

CUADRILLA: SUR

ESTAC. FLUJO	EVALUACION INTEGRAL			TIEMPO (HRS)	PRESIONES (CHP/THP/PLT)	MUESTRAS (CASITA)		SAN FRANCISCO		OBSERVACIONES
	POZO	ORIF.	AJUSTE			MUES	SEP	CHP/THP/PLT	1 GALON	
EF-4/8	SVS 175	1 3/4	21	1 LIT	1	SVS 239	SVS 407	SVS 67	SVS 117	
	SVS 68	1 1/2	PTN	1 LIT	1	SVS 357	SVS 232			
	SVS 141	1 3/4	16	1 LIT	1	SVS 359				
	SVS 251	2	26	1 LIT	1	SVS 67				
EF-5/9	SVS 188	1 3/4	16	1 LIT	2	SVS 251				
	SVS 95	2	WHM	1 LIT	2	SVS 117				
	SVS 118	2 3/4	WHM	1 GAL	2	SLG 22				
	SVS 355	2 3/4	WHM	1 GAL	2	SVS 141				
	SLG 22	3	41	1 GAL	2	SVS 241				
						SVS 255				
						SVS 62				
						SVS 175				
						SVS 262				
EF-6/9	SVS 219	1 3/4	8	1 GAL	12	SVS 391	SVS 303			
	SVS 303	1 3/4	WHM	1 GAL	12	SVS 152	SVS 395	SVS 319		
	SVS 90	1 3/4	WHM	1 LIT	12	SVS 405		SVS 391		
						SVS 201		SVS 88		
						SVS 219				
	SVS 152	2	WHM	1 LIT	12	LAG 2075				
	SVS 201	2 1/4	WHM	1 LIT	12	SVS 319				
	LAG 2075	2 1/4	WHM	1 LIT	12					
EF-7/9	SLG 11	2 1/4	WHM	1 GAL	U	SLG 11	SVS 279	SVS 388		
	SVS 313	2 1/4	WHM	1 GAL	U	SVS 319	SVS 388	SVS 388		
	SLG 06	2	WHM	1 GAL	U	SVS 388		SVS 313		
	SLG 07	2 1/4	WHM	1 GAL	U	SVS 313				
	SVS 388	2	21	1 GAL	U	SVS 279				
						SVS 259				
					SLG 06					
					SLG 07					
					SLG 04					
					SVS 289					

PAR SEGUIR LA MEDICION EN ORDEN DESCENDENTE

# ANEXO IV-C

---

MSDS DEL TOLUENO, CRUDO Y DESMUSIFICANTE F-46

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

**Indice de Productos****I IDENTIFICACION DEL PRODUCTO**

<b>NOMBRE COMERCIAL:</b> <b>TOLUENO</b>	
<b>FABRICANTE O PROVEEDOR:</b> MARAVEN.	<b>TELF.:</b>
<b>SINONIMOS:</b> METIL BENCENO, TOLUOL, FENIL METANO, METILBENZOL.	
<b>FORMULA QUIMICA:</b> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub> ó C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> .	
<b>USOS:</b> Síntesis química, solventes para pinturas y revestimientos, componente del combustible de automóviles y aviones. Síntesis de fenol, benzol, ácido benzoico, nitrotoluenos y sacarina.	

**II PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS**

<b>PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg:</b> 110.6 °C.	<b>PUNTO DE FUSION:</b> -95.0 °C
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA (H<sub>2</sub>O = 1):</b> 0.866 (20/4 °C, líquido).	<b>PRESION DE VAPOR:</b> 36.7 mmHg (30 °C), 55 mmHg (25 °C).
<b>DENSIDAD DE VAPOR (aire = 1)</b> 3.14	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA (% peso):</b> Insoluble.
<b>% VOLATILES POR VOLUMEN:</b>	<b>P.M.:</b> 92.15
<b>DESCRIPCION:</b> Líquido incoloro, volátil, no corrosivo, con olor aromático. Miscible en alcohol, éter, benzol, acetona, disulfuro de carbono, cloroformo, inflamable, irritante, higroscópico.	

**III PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION**

<b>PUNTO DE IGNICION:</b> 536 °C (997 °F).		
<b>PUNTO DE INFLAMACION:</b> 4 °C (40 °F).		
<b>LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL:</b>	<b>INF:</b> 1.27	<b>SUP:</b> 7.0
<b>AGENTE DE EXTINCION:</b> CO <sub>2</sub> o PQS para fuegos de pequeña magnitud. Espuma para fuegos mayores. El agua puede ser inefectiva en el fuego.		
<b>PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO:</b> Eliminación de toda fuente de ignición. Usar protección respiratoria. Enfrie los recipientes expuestos al fuego con agua.		
<b>PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS:</b> Los vapores pueden explotar en áreas encerradas. Riesgo moderado de fuego y/o explosión al exponerse a la llama o materiales oxidantes. Altamente inflamable, forma mezclas explosivas con el aire.		

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

**Indice de Productos****IV INGREDIENTES ACTIVOS**

MATERIAL O COMPUESTO	CAS N°	NFPA 704
TOLUENO	108-88-3	2, 3, 0

**V RIESGOS A LA SALUD**

<b>LIMITE MAXIMO PERMISIBLE:</b> 100 ppm (375 mg/m <sup>3</sup> ).
<b>RUTAS DE PENETRACION AL ORGANISMO:</b> Inhalación, ingestión, contacto.
<b>TOXICOLOGIA:</b> Irritante, depresivo del SNC, lesión de hígado y riñones. Signos y síntomas: vapores irritan ojos, vías respiratorias. Conjuntivitis, quemaduras de córnea. Se absorbe rápidamente por piel causando sequedad y dermatitis. Inhalación: tos, bronquitis y neumonía química. Ingestión: vómito, diarrea. Narcótico e incoordinación a altas concentraciones.
<b>PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:</b> Llame al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.
<b>OJOS:</b> Lave con abundante agua inmediatamente, durante 20-30 minutos.
<b>PIEL:</b> Retire todas las ropas contaminadas. Lave la parte afectada con agua y jabón.
<b>INGESTION:</b> Si la víctima está consciente, dele a beber agua o leche. No induzca el vómito.
<b>INHALACION:</b> Lléve a un lugar ventilado y fresco. Dar respiración artificial y oxígeno si es necesario.

**VI DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO**

<b>CONDICIONES A EVITAR</b> No lo exponga al calor, llama directa, humedad. Estable bajo condiciones normales de almacenamiento.
<b>ESTABLE</b> <b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>NO</b>
<b>INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):</b> Oxidantes fuertes. Mezclas explosivas con tetranitrometano, fluoruro de bromo. Reacciona con el ácido sulfúrico liberando calor.
<b>PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:</b> Cuando se calienta se descompone emitiendo humos irritantes.

## Indice de Productos

### VII PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

**PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:**

Ventile el área. Recoja el material derramado en arena, vermiculita, recoja por medios mecánicos y deposite en un lugar seguro. Evapore al aire libre o en campana. Utilice protección respiratoria.

**METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:**

Incineración.

### VIII MEDIDAS DE PROTECCION

**TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:**

Para altas concentraciones respiración autónoma o semi-autónoma. En caso contrario máscara con filtro contra vapores orgánicos.

**TIPO DE VENTILACION:**

Local por extracción.

**TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:**

Guantes impermeables y resistentes a solventes orgánicos.

**TIPO DE LENTES DE PROTECCION:**

Lentes de protección sin perforaciones laterales, bien ajustados a la cara con bandas de goma.

**EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:**

Capuchas, impermeabilizantes, votas de cuero. Crema protectora para las manos.

### IX PRECAUCIONES ESPECIALES

**MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:**

Producto muy inflamable. Almacene en lugar ventilado, sin fuentes de ignición, separado de oxidantes y ácidos.

**RECOMENDACIONES MEDICAS:**

Examen médico anual con estudio de ojos, SNC, conteo de hemoglobina, análisis de orina, funciones hepáticas. Excluir al personal con enfermedades en SNC, hígado y enfermedades de la sangre. Test: Tolueno en sangre.

**OTROS:**

Umbral de olor 0.17 ppm. Si el tolueno tiene benceno como impureza, su inhalación continua o prolongada puede causar leucemia.

**Indice de Productos****I IDENTIFICACION DEL PRODUCTO**

<b>NOMBRE COMERCIAL:</b> <b>KEROSENE</b>	
<b>FABRICANTE O PROVEEDOR:</b> MARAVEN, LAGOVEN, CORPOVEN.	<b>TELF.:</b>
<b>SINONIMOS:</b> <b>SUSTITUTOS: FUEL OIL NO.1, DISOLVOT, DISOLV 100, CLEATRON 500, CALLA 600.</b>	
<b>FORMULA QUIMICA:</b> N/A. Mezcla de hidrocarburos principalmente de la serie del metano, teniendo de 10–16 átomos de C.	
<b>USOS:</b> Solvente limpiador. Desengrasante.	

**II PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS**

<b>PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg:</b> 170 – 325 °C.	<b>PUNTO DE FUSION:</b> –46 °C.
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA (H<sub>2</sub>O = 1):</b> 0.848 (15 °C).	<b>PRESION DE VAPOR:</b> 5 mmHg a 37°C
<b>DENSIDAD DE VAPOR (aire = 1)</b> 4.5	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA (% peso):</b> Insoluble.
<b>% VOLATILES POR VOLUMEN:</b>	<b>P.M.:</b> 170 APROXIMADAMENTE
<b>DESCRIPCION:</b> Liquido incoloro o amarillo pálido, aceitoso. Combustible, irritante. Soluble y solvente de petróleo.	

**III PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION**

<b>PUNTO DE IGNICION:</b> 200 – 300 °C (390 – 570 °F).		
<b>PUNTO DE INFLAMACION:</b> 38 – 66 °C (100 – 150 °F).		
<b>LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL:</b>	<b>INF:</b> 0.7	<b>SUP:</b> 5.0
<b>AGENTE DE EXTINCION:</b> Use extintores de incendio de polvo químico seco (PQS), espuma o CO <sub>2</sub> . El agua puede ser inefectiva.		
<b>PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO:</b> Eliminación de toda fuente de ignición. Enfrie los recipientes expuestos al fuego con agua.		
<b>PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS:</b> Riesgo elevado de fuego al exponerse al calor o llama. A temperaturas de más de 39 °C forma mezclas de vapor–aire explosivas.		

**Indice de Productos****IV INGREDIENTES ACTIVOS**

MATERIAL O COMPUESTO	CAS N°	NFPA 704
KEROSENE	8008-20-6	0, 2, 0

**V RIESGOS A LA SALUD**

<b>LIMITE MAXIMO PERMISIBLE:</b> 200 ppm.
<b>RUTAS DE PENETRACION AL ORGANISMO:</b> Inhalación, ingestión, contacto (ojos y/o piel).
<b>TOXICOLOGIA:</b> Irritante. Depresivo del SNC, neumonitis hemorrágica. Signos y síntomas: Locales: conjuntivitis, dermatitis seca. Inhalación: vértigo, fatiga, bronquitis, polineuritis. Ingestión: quemaduras de boca y garganta, convulsiones.
<b>PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:</b> Llame al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.
<b>OJOS:</b> Lave de inmediato con abundante agua a baja presión, durante 15 minutos.
<b>PIEL:</b> Retire las ropas contaminadas. Lave la parte afectada con agua y jabón.
<b>INGESTION:</b> Lave la boca con agua. Dele a beber agua. No induzca el vómito. Suministro de aceites vegetales para disminuir absorción intestinal.
<b>INHALACION:</b> Lleve a lugar fresco y ventilado. Mantenga en reposo. Dele respiración artificial u oxígeno si fuese necesario.

**VI DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO**

<b>CONDICIONES A EVITAR</b> Calor, llama.
<b>ESTABLE</b> <b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>NO</b>
<b>INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):</b> Materiales oxidantes, ácido nítrico.
<b>PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:</b> CO, CO <sub>2</sub> .

**Indice de Productos****VII PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS****PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:**

Absorba en papel u otro material inerte. Evapore en campana. Para grandes derrames conténgalos con diques de tierra. Remueva el material con bombas.

**METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:**

Incineración: puede mejorarse con un solvente más inflamable.

**VIII MEDIDAS DE PROTECCION****TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:**

Máscara con cartucho químico contra vapores orgánicos.

**TIPO DE VENTILACION:**

Local por extracción.

**TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:**

Guantes impermeables y resistentes a solventes orgánicos.

**TIPO DE LENTES DE PROTECCION:**

Lentes contra salpicaduras químicas.

**EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:**

Braga mangas largas, botas de goma.

**IX PRECAUCIONES ESPECIALES****MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:**

Almacene en áreas a prueba de incendio, evitando chispas y llamas abiertas. En tambores en área ventilada, seca, temperatura ambiente.

**RECOMENDACIONES MEDICAS:**

Excluir de la exposición a personas con afecciones pulmonares.

**OTROS:**

Umbral de olor: 1 ppm. Evite inhalar sus vapores.

**Indice de Productos****IDENTIFICACION DEL PRODUCTO**

<b>NOMBRE COMERCIAL:</b> CRUDO	
<b>FABRICANTE O PROVEEDOR:</b> CORPOVEN, S.A.	<b>TELF.:</b>
<b>SINONIMOS:</b> Aceite de tierra, petróleo.	
<b>FORMULA QUIMICA:</b> NA. Mezcla de compuestos orgánicos.	
<b>USOS:</b> Alimentación a la Unidad de destilación atmosférica.	

**PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS**

<b>PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg:</b> 90-750 F	<b>PUNTO DE FUSION:</b> NA.
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA (H<sub>2</sub>O = 1):</b> 0,85 - 0,95	<b>PRESION DE VAPOR:</b> 0,15 Psia
<b>DENSIDAD DE VAPOR (aire = 1) APROX. 1</b>	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA (% peso):</b> Insoluble
<b>% VOLATILES POR VOLUMEN:</b> NA	<b>P.M.:</b> NA
<b>DESCRIPCION:</b> Líquido pesado, pegajoso de color negro o marrón oscuro de olor definido.	

**PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION**

<b>PUNTO DE IGNICION:</b> NA		
<b>PUNTO DE INFLAMACION:</b> -50 a +90°F		
<b>LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL:</b> NA	<b>INF:</b>	<b>SUP:</b>
<b>AGENTE DE EXTINCION:</b> CO <sub>2</sub> , polvo químico seco, espuma, agua.		
<b>PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO:</b> Mantener frios los tanques expuestos rociándolos con agua.		
<b>PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS:</b> Evitar fugas, ya que el producto con elevada temperatura al entrar en contacto con el aire se incendia de inmediato.		

**Indice de Productos****INGREDIENTES ACTIVOS**

MATERIAL O COMPUESTO	CAS N°	NFPA 704
CRUDO	8002-05-9	2, 2, 0

**RIESGOS A LA SALUD**

<b>LIMITE MAXIMO PERMISIBLE:</b> No se ha establecido
<b>RUTAS DE PENETRACION AL ORGANISMO:</b> Por contacto (piel, ojos), inhalación.
<b>TOXICOLOGIA:</b> Causa irritación al contacto con la piel y ojos. Puede causar depresión.
<b>PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:</b> Tratamiento según los síntomas. Solicitar ayuda médica.
<b>OJOS:</b> Lavar con abundante agua durante 15 minutos, hasta obtener atención médica.
<b>PIEL:</b> Lavar el área en contacto con agua y jabón.
<b>INGESTION:</b> NA
<b>INHALACION:</b> Llevar al agraviado a un lugar fresco y ventilado.

**DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO**

<b>ESTABLE</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	<b>CONDICIONES A EVITAR:</b> Calor, llamas.
	NO <input type="checkbox"/>	
<b>INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):</b> Agentes oxidantes fuertes.		
<b>PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:</b> Cuando se calienta se descompone emitiendo vapores sumamente tóxicos.		

**Indice de Productos****PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS****PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:**

Confinar el producto en un espacio y recolectarlo en un camión de vacío o drenar a tanque de slop.

**METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:**

Reciclar en refinería.

**MEDIDAS DE PROTECCION****TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:**

Mascarilla de respiración con filtro para vapores orgánicos.

**TIPO DE VENTILACION:**

Local por extracción.

**TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:**

Guantes impermeables y resistentes a solventes orgánicos.

**TIPO DE LENTES DE PROTECCION:**

Pantalla facial.

**EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:**

Botas de seguridad.

**PRECAUCIONES ESPECIALES****MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:**

Almacenar en tanques con techo flotante.

**RECOMENDACIONES MEDICAS:****OTROS:**



NALCO / EXXON ENERGY  
CHEMICALS VENEZUELA, C.A.

## HOJA DE SEGURIDAD

PRODUCTO: **EC2136A**

### 1.- IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

PRODUCTO COMERCIAL: EC2136A

DESCRIPCION : Mezclas de resinas oxialquiladas. diesel, nafta aromatica.

NOMBRE QUIMICO: Mezcla de componentes

### 2.- COMPONENTES DE RIESGO

Oxialquilados fenólicos, nafta aromatica.

### 3.- PROPIEDADES FISICAS

Gravedad Especifica @ 60° F

0.895

Viscosidad 25 °C

5

Color

AMBAR

### 4.- PROPIEDADES DE INFLAMACION Y EXPLOSIVIDAD

PUNTO DE IGNICION (°C): 45

LIMITE DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: limite inferior: 0.8 limite superior: 6.0

AGENTE DE EXTINCION: Químicos secos, espumas alcohólica y dióxido de carbono

PROCEDIMIENTOS ESPECIALES DE EXTINCION: Utilizar agua para enfriar recipientes expuestos al fuego y protección personal.

PRODUCTOS DE COMBUSTION: ninguno

### 5.- RIESGOS A LA SALUD

LIMITE MAXIMO DE EXPOSICION: 100ppm TLV (NAFTA AROMATICA)

EFFECTOS SOBRE EXPOSICION: AGUDO: Puede causar irritación de los ojos y vias respiratoria.

Se requiere alta concentracion. CRONICO: Prolongado o repetido contacto puede causar dermatitis.

EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS: Lavarse con abundante agua y jabon durante 15 minutos, no inducir el vomito y solicitar ayuda medica, trasladar a la persona a un lugar ventilado mientras espera ayuda medica.

NALCO / EXXON

ENERGY CHEMICALS VENEZUELA, C.A.

OFICINA PRINCIPAL: AV. EUGENIO MENDOZA CON PRIMERA TRANSVERSAL DE LA  
GASTELLANA EDIFICIO BANCO DE LARA, PISO 2 LA CASTELLANA, ESTADO ZULIA  
CARACAS 1000 - TELEFONO (58 2) 263.42.22 (MASTER) - FAX (58 2) 251.07.29

PLANTA CARRETERA BUENA VISTA KM. 1 - CAMPO NALCO  
TELEFONOS (58 99) 241.6172 (28773) 32.990 - FAX (99-99) 24.06.14  
ANACO - ESTADO ANZOATEGUI  
CIUDAD OJEDA AV. INTERCOMUNAL VIA TERMINAL DE MARADIEC  
REGION LAS MORICHAS - TELEFONOS (58 95) 23.0111 (012) 631.4333  
FAX (58 95) 23.0371 - ESTALV. JULIA



## HOJA DE SEGURIDAD

NALCO / EXXON ENERGY  
CHEMICALS VENEZUELA, C.A.

PRODUCTO: **EC2136A**

### 6.- DATOS DE REACTIVIDAD

ESTABILIDAD: ESTABLE  X

INESTABLE  CONDICIONES A EVITAR: Llama abierta o calor excesivo.

MATERIALES A EVITAR: Oxidantes fuertes (peróxidos, cromatos, ácido nítrico).

PRODUCTOS DE DESCOMPOSICION PELIGROSOS: En caso de combustión se pueden formar CO, CO<sub>2</sub>

PELIGRO DE POLIMERIZACION: NO SUCEDE  X

SUCEDE:  CONDICIONES A EVITAR:

### 7.- PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES

PASOS A SEGUIR: Después de detener físicamente el derrame colocar un material absorbente (tierra, arcilla). Almacenar esta mezcla en tambores para desechos.

MÉTODOS DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS: Como cualquier líquido de desecho no peligroso.

### 8.- MEDIDAS DE PROTECCION

PROTECCION RESPIRATORIA: Evite áreas confinadas o poco ventiladas.

VENTILACION: LOCAL:  GENERAL:  X ESPECIAL:

GUANTES: Neopreno y/o otro químicamente resistente OJOS: lentes de seguridad.

OTROS EQUIPOS: para grandes derrames o para entrar en tanques de almacenamiento usar respiradores de aire auto contenido.

### 9.- PRECAUCIONES ESPECIALES

PRECAUCIONES EN MANEJO Y ALMACENAMIENTO: Almacenar lejos del calor y llama abierta. Evitar el contacto con los ojos, la piel y la ropa usar con adecuada ventilación y evitar la respiración prolongada de sus vapores, mantengase cerrado el envase mientras no este en uso.

OTRAS PRECAUCIONES: \_\_\_\_\_

NALCO / EXXON  
ENERGY CHEMICALS VENEZUELA, C.A.  
OFICINA PRINCIPAL: AV. EUGENIO MENDOZA CON PRIMERA TRANSVERSAL DE LA CASTELLANA - EDIFICIO BANCO DE LARA, PISO 3 - LA CASTELLANA APART. DO. BARRIO GARACAS 1060 - TELEFONO (58-2) 263 42 22 (MASTE-1) - FAX (58-2) 261 07 85

PLANTA: CARRETERA BUENA VISTA KM. 1 - CAMPO NALCO  
TELEFONOS: (58-82) 24 05 10 / 22 790 / 22 990 - FAX: (58-82) 24 05 10  
ANACO - ESTADO ANZOATEGUI  
CIUDAD OJEDA - AV. INTERCOMUNAL VIA TERMINAL DE WARACASBO  
SECTOR LAS MORICHAS - TELEFONOS (58-85) 29 011 / 012 / 865 / 203  
FAX: (58-85) 21 337 - ESTADO BULLAS

Los datos presentados en esta hoja de seguridad son un resumen fiel de los preparados por el Departamento Corporativo de Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

# ANEXO IV-D

---

FORMATOS DE EVALUACION DE AGENTES DE RIESGO EN  
LABORATORIO

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

## MEDICIONES DE LUZ

INSTALACION: LABORATORIO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE CRUDO DE LAGOMEDIO

FECHA: 27-11-2001

EQUIPO DE MEDICION: LUXOMETRO MARCA PANLUX

TIPO DE MEDICION: CONTINUA

ILUMINANCIA (LUZ)	LUGAR DE LA MEDICION	HORA	OBSERVACION
700	AREA LAVADERO	09:00	
55	ESCRITORIO (OFICINA)	09:15	
150	AREA DE EXTRACCION DEL AGUA	09:20	
700	AREA DEL BAÑO DE CALENTAMIENTO	09:25	
600	AREA DE LAS CENTRIFUGAS	09:30	

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

# MEDICIONES DE ESTRÉS CALORICO

INSTALACION: LABORATORIO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE CRUDO DE LAGOMEDIO

FECHA: 27-11-2001

EQUIPO DE MEDICION: ESTRÉS CALORICO MARCA QUEST

TIPO DE MEDICION: CONTINUA

HORA	TGBH (°C)	Thn(°C)	Tg(°C)	Ta(°C)	LUGAR	OBSERVACIONES
08:00	25.24	24.1	27.9	27.6	LABORATORIO	
08:15	25.44	24.3	28.1	27.8	"	
08:30	25.84	24.7	28.5	27.8	"	
08:45	26.1	24.9	28.9	27.9	"	
09:00	26.26	25	29.2	28	"	
09:15	26.3	25.1	29.1	28.1	"	
09:30	26.4	25.2	29.2	28.2	"	
09:45	26.43	25.2	29.3	28.2	"	
10:00	26.5	25.3	29.3	28.4	"	
10:15	26.67	25.5	29.4	28.5	"	
10:30	26.91	25.8	29.5	28.7	"	
10:45	27.61	26.5	30.2	28.9	"	
11:00	27.89	26.9	30.2	29	"	
11:15	28.14	27.3	30.1	29.1	"	
11:30	28.69	28	30.3	29	"	
11:45	29.01	28.5	30.2	29.1	"	
12:00	29.15	28.7	30.2	29.1	"	
12:15	29.45	29	30.5	29.4	"	
12:30	29.4	29.1	30.1	29.2	"	
12:45	28.98	28.8	29.4	29	"	
01:00	28.78	28.6	29.2	28.8	"	
01:15	28.92	28.8	29.2	28.7	"	
01:30	28.88	28.7	29.3	28.5	"	
01:45	29.08	28.9	29.5	28.5	"	
02:00	29.06	28.7	29.9	28.6	"	

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

## MEDICIONES DE TOLUENO

INSTALACION: LABORATORIO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE CRUDO DE LAGOMEDIO

FECHA: 27-11-2001

EQUIPO DE MEDICION: TUBOS COLORIMETRICOS CON BOMBA MANUAL

TIPO DE MEDICION: PUNTUAL

MEDICION N° #	CONCENTRACION (PPM)	LUGAR DE LA MEDICION	HORA	OBSERVACION
1	0	A LA ALTURA DEL BAÑO DE MARIA	10:10	
2	110	A 50 CM DEL VALDE DE TOLUENO	10:25	
3	20	EN EL LAVADERO A LA ALTURA DE LAS NARICES DEL ANALISTA	10:35	
4	10	1 METRO DEL VALDE DE TOLUENO	10:55	
5	20	IGUAL AL PUNTO 3	11:05	

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

NOTA:

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

# MEDICIONES DE NIVEL DE RUIDO

INSTALACION: LABORATORIO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE CRUDO DE LAGOMEDIO (EF2-14)

FECHA: 27-11-2001

EQUIPO DE MEDICION: SONOMETRO

TIPO DE MEDICION: CONTINUA

NIVEL DE RUIDO (DB)	LUGAR DE LA MEDICION	HORA	OBSERVACION
70.9	LABORATORIO	08:00	
71.5	"	08:10	
71	"	08:20	
71.8	"	08:30	
71	"	08:40	
71.1	"	08:50	
71.5	"	09:00	
71.9	"	09:10	
70.8	"	09:20	
71.5	"	09:30	
71.4	"	09:40	
71.6	"	09:50	
71	"	10:00	
70.9	"	10:10	
71.8	"	10:20	
71	"	10:30	
71.5	"	10:40	
71.6	"	10:50	
71.4	"	11:00	
70.8	"	11:10	
71	"	11:20	
71.9	"	11:30	
71.8	"	11:40	
71.6	"	11:50	
71.8	"	12:00	
72	"	12:10	
71.7	"	12:20	
71.8	"	12:30	
71.5	"	12:40	
71	"	12:50	
71	"	01:00	
71.2	"	01:10	
71.4	"	01:20	
71.5	"	01:30	
71.2	"	01:40	
71.3	"	01:50	
71.6	"	02:00	

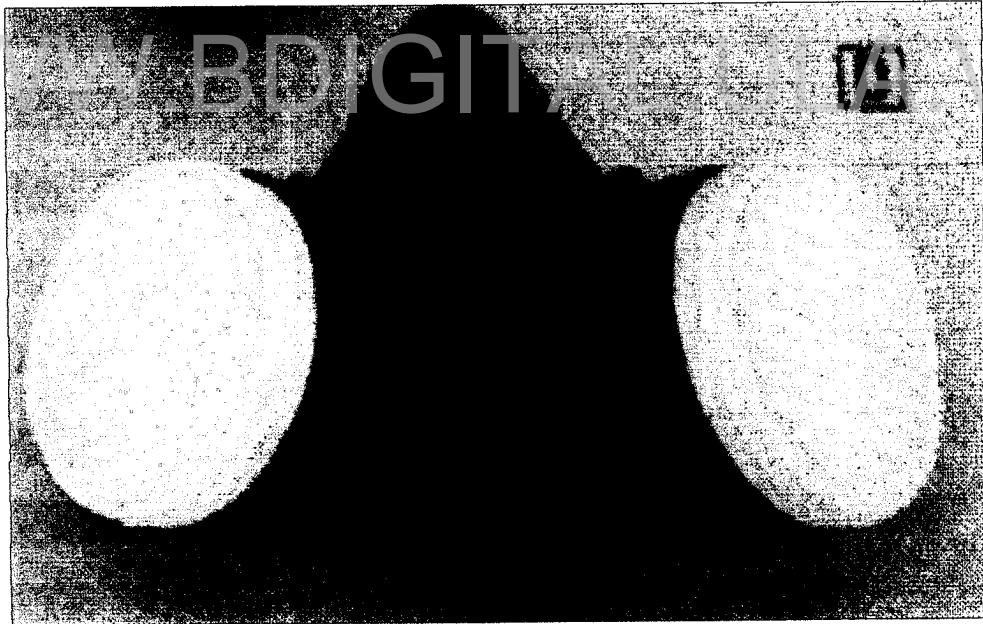
Licencia Creative Commons

# ANEXO IV-E

---

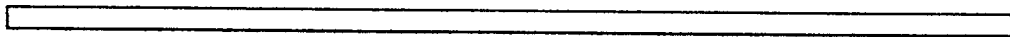
**LENTES CONTRA SALPICADURAS DE SUSTANCIAS TOXICAS  
Y MASCARA PARA VAPORES ORGANICOS**

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

# ANEXO IV-F



EQUIPOS DE LABORATORIO

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



### **Model E20**

Listed by Underwriters Laboratories, Model E20 is ideal for use in Class 1, Group D hazardous locations — even in atmospheres containing flammable vapors, liquids, or gases. Heating Jacket Accessory (at right), operates at temperatures to 140°F (60°C) for ASTM D-4927 test for water and sediment in crude oil.

Model E20 does not include a timer, electric coils or heaters in order to comply with requirements for operation in hazardous atmospheres. The correct housing and motor are provided via explosion-proof conduit fittings. These fittings prevent all electrical spark-producing components for safe operation in hazardous atmospheres.

Ordering Information: Flasks and other accessories are not included (order form pp. 204-207). Flasks are 1000 mL (1000 cc) or 500 mL (500 cc) in size. See p. 123 for complete specifications.

For 115V 60-60Hz, (ICC #196)  
05-342

For 230V 50Hz, (International Model)  
(ICC #197)  
05-343-2

Heating Jacket Accessory for Model E20  
capacities. Provides temperature control to 140°F (60°C) for ASTM D-4927. For 115V  
230V version, (ICC #428)  
05-343-1

# ANEXO IV-G


---

MATERIALES Y EQUIPOS A ADQUIRIR

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

**VASO GRADUADO DE 100 ml.**

**Tall Beakers with Spouts**  
 PYREX brand. Facilitates pouring. Graduated.



Capacity	Grad. Range	Grad. Interval	Cat. No.	Pack of	Case of
100 ml	0-100	10ml	82-540A	12	48
250 ml	25-250	25	82-540B	12	48
500 ml	25-500	25	82-540C	12	48
1000 ml	25-1000	25	82-540D	6	36
2000 ml	50-2000	50	82-540E	6	36
5000 ml	50-5000	50	82-540F	6	24
10000 ml	50-10000	50	82-540G	6	12


## EXTINGUIDOR DE CO<sub>2</sub> CON 4,5 Kg, DE CAPACIDA

**Fire Extinguishers**

**Class BC  
CO<sub>2</sub> Extinguisher**

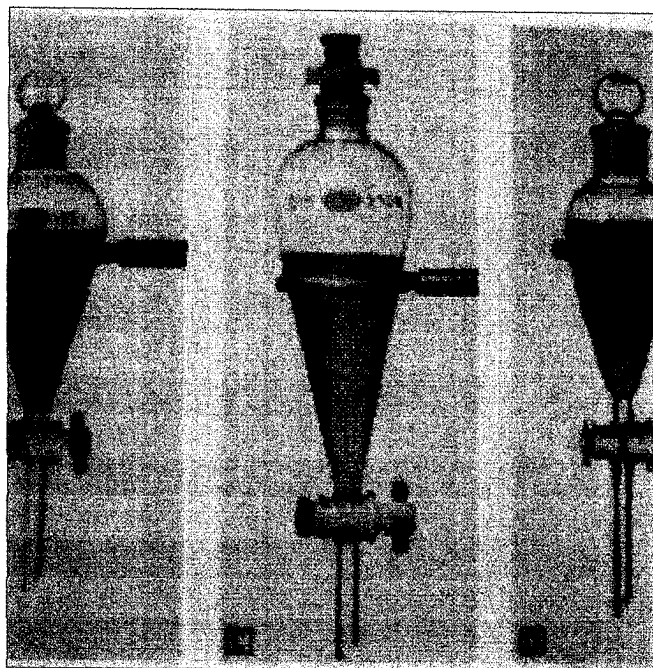
For flammable liquids and electrical fires. Noncorrosive, no residue. Easy operation. High-strength, seamless aluminum cylinder. Meets OSHA requirements. UL rated. With wall hanger.

Capacity	Cat. No.	Each
5.5 (2.5kg)	10-014-8	
10 (4.5)	10-014-9	



Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

## ENBUDOS DE SEPARACION DE 1000 ml.



### (E) KIMAX Brand with PTFE-Plug Stopcocks and T Polyethylene Stoppers

Exactly the same as 10-435-5 series separatory funnels (at left) except with closed-bottom linear high-density polyethylene stopper in T ground neck. Stem length, 60mm. (Kimble 29049-F)

Capac.	Stopcock # No.	Stopper T No.	Cat. No.	Pack of	Case of
30ml.	2	13	10-437-11A	2/	4/
60	2	16	10-437-11B	2/	4/
125	2	22	10-437-11C	2/	4/
250	4	22	10-437-11D	2/	4/
500	4	27	10-437-11E	Ex./	4/
1000	4	27	10-437-11F	Ex./	2/
2000	6	30	10-437-11G	Ex./	2/

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

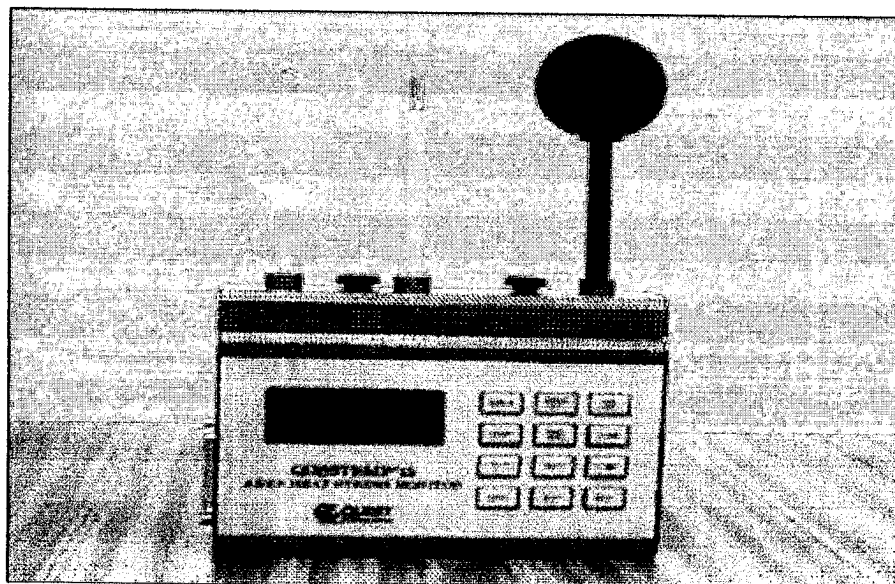
# ANEXO IV-F

---

EQUIPOS DE EVALUACION DE FACTORES DE RIESGO

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



*QUESTEMP 15, equipo portátil y de fácil operación, con aprobaciones ISO internacionales para monitoreo del estrés calórico en cualquier área operacional. Su versatilidad estriba en la obtención de los tres parámetros de medición de temperaturas como son: La temperatura de ambiente o de bulbo seco (DB), la temperatura de bulbo mojado natural (WB) y la temperatura del globo y calcula directamente el promedio cargado de los tres arrojando directamente el índice WBGT. (ver Fotografía 3.2). [10]*

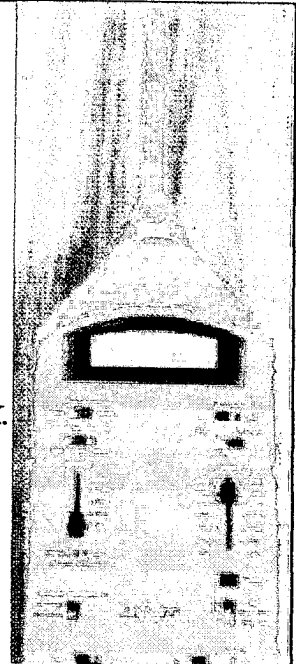
**Especificaciones del equipo:**

- Dimensiones: 165 (ancho) x 254 (alto) x 51 (espesor) mm.
- Peso: 800 gr.
- Sensores de temperatura: 1000 platinos RTD. 3.85 ohm/°C.
- Exactitud del sensor de temperatura:
  - 0.5 °C (0 – 100 °C)
  - 1.0 °C (>100 °C).
- Gama de temperaturas ambiente de funcionamiento: 0 – 60 °C
- Requisito energía: batería alcalina de 9 voltios.

## **Medidor de intensidad sonora Bruel and Kjaer**

### **Especificaciones**

- Rango de medición: de 63 a 133 dBA ( con el atenuador ZF0020)
- Frecuencia de ponderación: A, C y lineal.
- Detector: RMS de pico, 70 dBA de linealidad.
- Aprobación: IEC 651, tipo 1.
- Tiempo de detección: I, F, S y Peak.
- Tiempo de respuesta para el Leq: 1 segundo.
- Presentación de datos: pantalla de cristal líquido de 8 mm de altura.
- Micrófono: de ½ pulgada, tipo 4155 con condensador polarizado B&K.
- Tiempo de calentamiento: menor a 10 segundos.
- Efectos de humedad: < 0.5 dBA para humedad relativa entre 30% y 90%.
- Temperatura: - 10 a 50 °C durante operación  
- 20 a 70 °C durante almacenamiento.



### **Calibración**

Según lo establece el fabricante, se debe calibrar este instrumento antes de cada medición, el procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Encender el equipo de medición, colocar el botón "Power" en posición "ON".
2. Colocar el botón "REF-OPERATE" en posición "OPERATE".
3. Colocar el botón "FSD" en 110.
4. Colocar el botón de "RESET" en posición "ALL" o "Max / Min".
5. Colocar el botón "FREQ WEITHING" en cualquier posición.
6. Colocar el botón "EXT FILTER" en posición "Out".
7. Colocar el botón "SOUND INCIDENCE" en "FRONTAL".
8. Colocar el botón "DISPLAY" en "SPL".
9. Colocar el botón "TIME WEITHHING" en posición "Fast".
10. Colocar el botón "DETECTOR" en posición "RMS".
11. Colocar el calibrador de nivel de sonido sobre el micrófono usando el adaptador de ½ pulgada.
12. Encender el calibrador y esperar a que se estabilice la lectura, debe indicar 93.8 dBA ± 0.1 dBA.
13. De requerirse un ajuste, mover el potenciómetro "SENS ADJ" a un lado del medidor de nivel de sonido 2230 con un pequeño destornillador hasta que ajuste la lectura a 93.8 ± 0.1 dBA.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

MEDIDOR DE CONCENTRACION DE GASES CON TUBOS  
COLORIMETRICOS Y BOMBA MANUAL



Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

# Tube réactif Dräger CH 23001 Toluène 5/a

FRANÇAIS

Mode d'emploi 234-2301 17ème édition Janvier 1991

## Domaine d'application

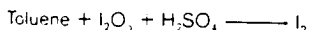
Détection de toluène dans l'air ou les gaz techniques

## Principe de fonctionnement

Le tube réactif comprend deux couches: une couche préliminaire blanche et une couche indicatrice blanche

En aspirant de l'air ou un échantillon de gaz à travers le tube réactif, la couche indicatrice se colore en brun en présence de toluène

## Principe de réaction



## Conditions ambiantes

- Température 10°C à 30°C
- Humidité 5 à 12 mg/L (corresp. 50% HR à 26°C)
- Pression atmosphérique pour correction, multiplier l'indication par le facteur F

$$F = \frac{1013}{\text{pression atmosphérique effective (hPa)}}$$

## Conditions

- Les tubes Dräger ne doivent être utilisés qu'avec la pompe détectrice Dräger ou le Quantimeter 1000 Dräger, une association avec du matériel d'un autre fabricant entraînant d'importantes erreurs de mesure
- Respecter le mode d'emploi de la pompe
- Avant chaque série de mesures, contrôler l'étanchéité de la pompe à l'aide d'un tube réactif non ouvert

## Analyse et évaluation du résultat

1. Briser les deux extrémités du tube à l'aide du coupe-tube
2. Insérer fermement le tube dans la pompe, la flèche imprimée se dirigeant vers la pompe.
- Domaine de mesure: 50 à 400 ppm (5 coups de pompe, échelle n = 5)
3. Aspirer l'échantillon d'air ou de gaz à travers le tube. Un coup dur de 10 à 20 secondes.
4. Évaluer la longueur totale de la coloration brun.
- Multiplier la valeur obtenue par le facteur F de correction de pression atmosphérique. Inscrive le résultat dans le rapport de mesure. Écart-type relatif: ± 10 à 15%.
- Tenir compte des éventuelles interférences.
- Après utilisation, purger la pompe à l'air.

## Valeur VME (F 1988): 100 ppm toluène

1 ppm toluène = 3,84 mg toluène/m<sup>3</sup>  
1 mg toluène/m<sup>3</sup> = 0,26 ppm toluène (à 20°C, 1013 hPa)

## Interférences

- Les xylènes sont également indiqués, avec, cependant, une sensibilité moindre.
- Le benzène colore l'ensemble de la couche indicatrice en jaune diffus.
- Les hydrocarbures d'essence colorent l'ensemble de la couche indicatrice en brun-rouge diffus.
- Le méthanol, l'éthanol, l'acétone et l'acétate d'éthyle n'ont pas d'influence sur l'indication dans le domaine VME.

## Mise au rebut

Éviter tout contact de la peau avec les produits de remplissage. Contenu corrosif. A stocker hors de portée des personnes non autorisées. Pour la mise au rebut observer par conséquent les recommandations de sécurité S 2-26-30.

## Informations complémentaires

Sur la bandelette d'emballage se trouvent les n° de commande, date de péremption, température de stockage et n° de série. D'indiquer ce dernier en cas de réclamations. Informations complémentaires concernant la technique de mesure par tubes réactifs Dräger sur demande.

# Tubo de control Dräger CH 23001 Toluol 5/a

ESPAÑOL

Instrucciones de uso 234-230 s 17. Edición Enero 1991

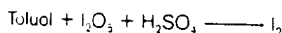
## Campo de aplicación

Determinación del toluol en el aire o en gases industriales

## Funcionamiento

El tubo de control contiene en dos capas: una capa previa de color blanca y una capa indicadora, también blanca. Al aspirar aire o una prueba de gas a través del tubo, la capa indicadora se tornará marrón bajo el efecto del toluol.

## Principio de reacción



## Condiciones de ambiente

- Temperatura: 10°C hasta 30°C
- Humedad: 5 hasta 12 mg/L (corresponde 50% de humedad rel. a 26°C)
- Presión del aire para corregir la influencia de la presión, la indicación debe multiplicarse por el factor F

$$F = \frac{1013}{\text{presión atmosférica efectiva (hPa)}}$$

## Condiciones

- Los tubos Dräger deben utilizarse exclusivamente con la bomba detectora de gases Dräger o el Quantimeter 1000 de Dräger. En caso contrario, se pueden presentar errores considerables en la medición.
- Tener en cuenta las instrucciones de uso de la bomba.
- Verificar la estanqueidad de la bomba con el tubo de control sin abrir, antes de realizar las mediciones.

## Realización y evaluación de la medición

1. Romper las dos puntas del tubo de control en el abridor de tubos.
2. Insertar firmemente el tubo de control en la cabeza de la bomba. La flecha debe señalar hacia la bomba.
- Margen de medición: 50 hasta 400 ppm (5 carreras, escala n = 5)
3. Se aspira la prueba de aire o gas a través del tubo de control. Una carrera dura de 10 hasta 20 segundos.
4. Leer la indicación de la longitud total de la coloración marrón.
- Multiplicar el valor por el factor F para corregir la presión del aire.

El resultado se anota en el registro de mediciones.

Desviación estándar relativa: ± 10 hasta 15%.

- Tener en cuenta posibles interferencias.
- Después de la medición, la bomba se debe limpiar con aire.

## Valor MAK (RFA 1989): 100 ppm toluol

1 ppm toluol = 3,84 mg toluol/m<sup>3</sup>  
1 mg toluol/m<sup>3</sup> = 0,26 ppm toluol (20°C, 1013 hPa)

## Interferencias

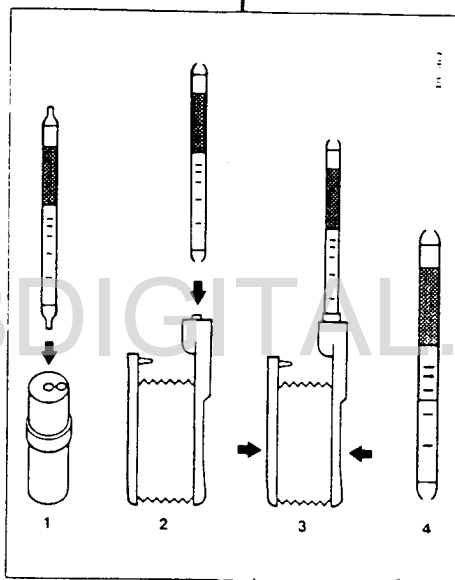
- Los xiloles son indicados también, mas con menos sensibilidad que el toluol.
- El benzol colorea la capa indicadora difusamente de amarillo.
- Los hidrocarburos bencénicos colorean toda la capa indicadora difusamente de rojo pardusco.
- Dentro del margen de sus valores MAK, no afectan la indicación el metanol, el etanol, la acetona y el acetato de etilo.

## Eliminación

Deben evitarse contactos cutáneos con la sustancia de relleno. El contenido es cauterizante. Debe evitarse el acceso de personas no autorizadas al lugar de almacenamiento. Al eliminar la sustancia, tener en cuenta los consejos de seguridad S 2-26-30.

## Información adicional

En la etiqueta del estuche están indicados: referencia, fecha de caducidad, temperatura de almacenamiento y n° de fabricación. En caso de consultas, indíquenos el n° de fabricación. Previa solicitud facilitaremos información sobre el sistema de gas con tubos Dräger.





## PANLUX electronic 2

Beleuchtungsstärke- ur  
Leuchtdichte-Meßgerät  
(Luxmeter)

Lux and  
Illuminance Meter

Gebrauchsanleitung  
Instructions for Use  
7905-1007Y0

# GOSSEN

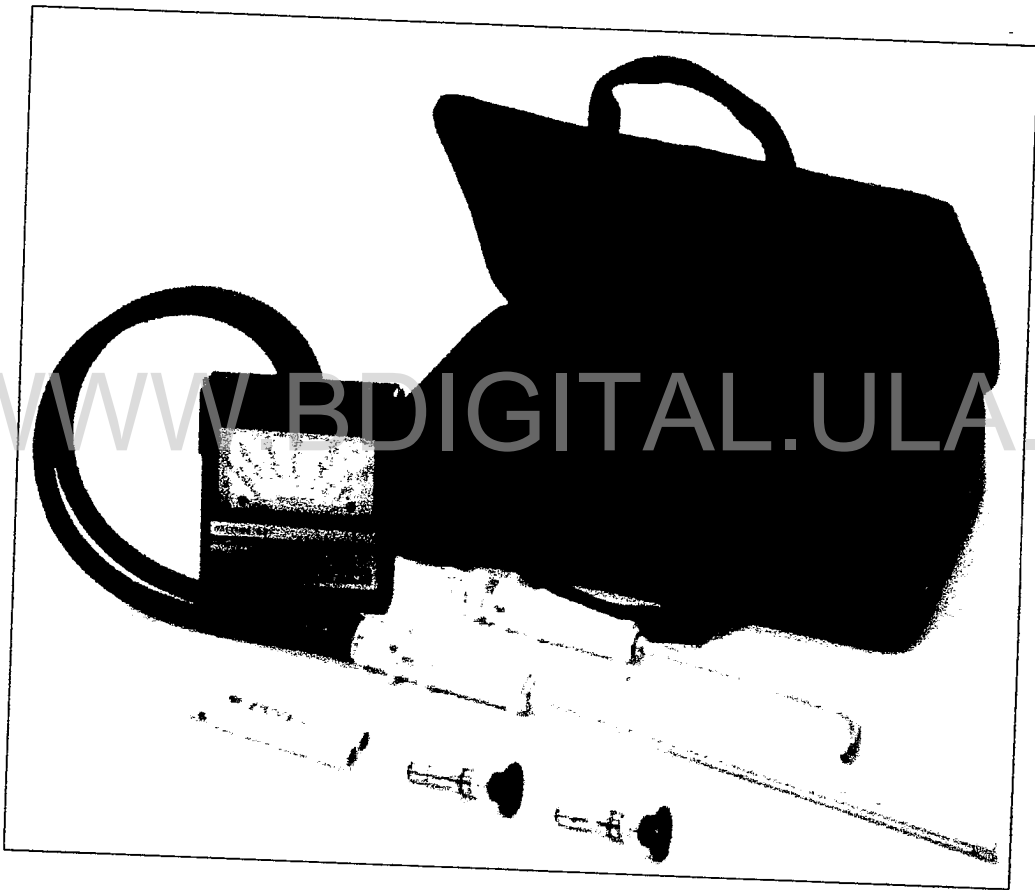
### 5. Technical data

Measuring ranges	0 ... 20/60/200/600/2.000/6.000/20.000/60.000/200.000 lx or 0 ... 2/6/20/60/200/600/2.000/6.000/20.000 fc
Accuracy	With incandescent lamplight and a perpendicular angle of incidence of the light, the max. error of the reading is 3.5% related to the end value of the scale. At all angles of incidence the integral cosine error is less than 3%. Additional deviations with other kinds of light are max. $\pm 3\%$ .
Light-collecting area of diffuser	approx. 20 mm diam.
Scale length	approx. 64 mm
Case	plastic
Power supply	battery 9 V (26.5 x 17.5 x 40.5 mm) 6 F 22 DIN 40871 (IEC 6 F 22)
Dimensions	meter: approx. 70 x 110 x 35 mm probe (incl. diffuser): approx. 32 x 105 x 29 mm lead: 1.5 m long carrying case approx. 50 x 170 x 75 mm
Weight	with carrying case approx. 0.55 kg
Accessories	Luminance attachment and CALCULATOR (see pages 40 to 41)

Licencia Creative Commons.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

# Velometer® Series 6000



---

**ALNOR**  
A TSI® Company

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

## GENERAL DESCRIPTION

The Alnor Velometer is a direct reading instrument for measuring air velocities. It is designed to measure velocities inside heating and ventilating ducts, or in open areas such as at fume hoods, grilles, diffusers, slots on ventilated plating tanks, and so forth. It may also be used for measuring duct static pressures.

The Velometer set consists of the meter, velocity and static pressure Range Selectors, measuring probes and connecting hoses.

The Velometer is basically an air flow meter reading in feet per minute (or meters per second).

The Velometer is built with a taut band meter movement; it is carefully balanced so that you may hold the meter in any normal position and still get an accurate reading. All Velometers are uniformly calibrated to factory standards: optimum accuracy is attained when velometers are used with accessories of the same set, and with the meter in the horizontal position (scale window facing up).

Before using the Velometer, study the operational instructions and procedures to insure proper use of the instrument for accurate results.

### Meter

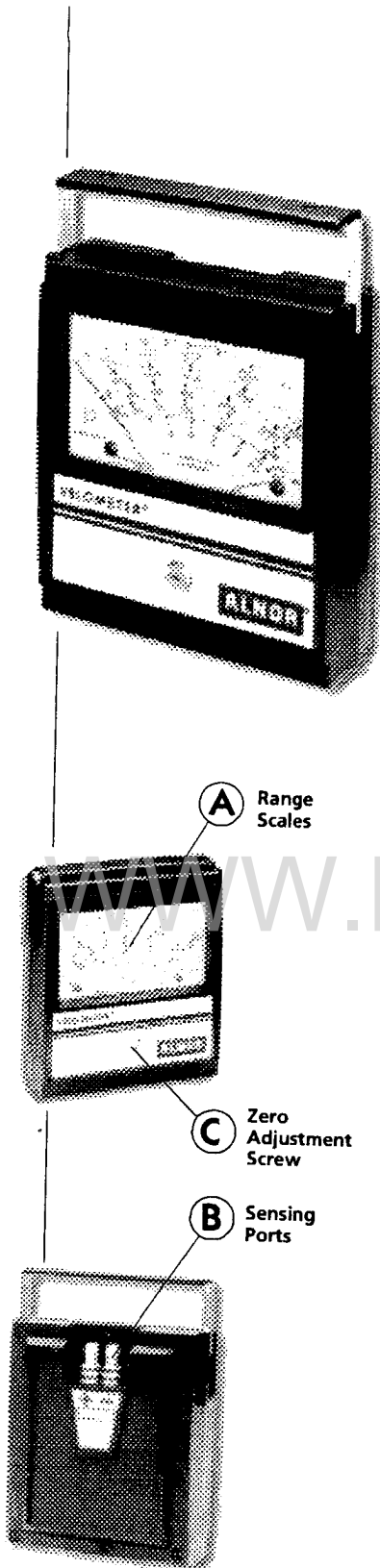
The meter receives air through its sensing ports. A force against the vane causes a deflection of the needle which yields an indicated reading.

On the face of the meter there is a series of range scales (A) which enables you to read accurately the measured value. Since there are a number of ranges, it is important that the scale read on the meter face corresponds to the velocity or static pressure range that is set on the Range Selector.

On the back side of the meter there are two sensing ports (hose connections) (B) which are for interconnecting to one of the two Range Selectors with hoses. One port is marked positive (+) and the other negative (-).

Sensing port caps are provided and you should place them over the sensing ports when the meter is not in use.

Check to see that the pointer is at zero each time the meter is put into service. The zero adjustment screw (C) enables you to make an adjustment. With the caps still on the ports, use a screwdriver to bring the pointer to zero. It should continue to read zero whether the meter is lying flat, standing upright or is at any position in between, including the position where one end of the scale is lower than the other.



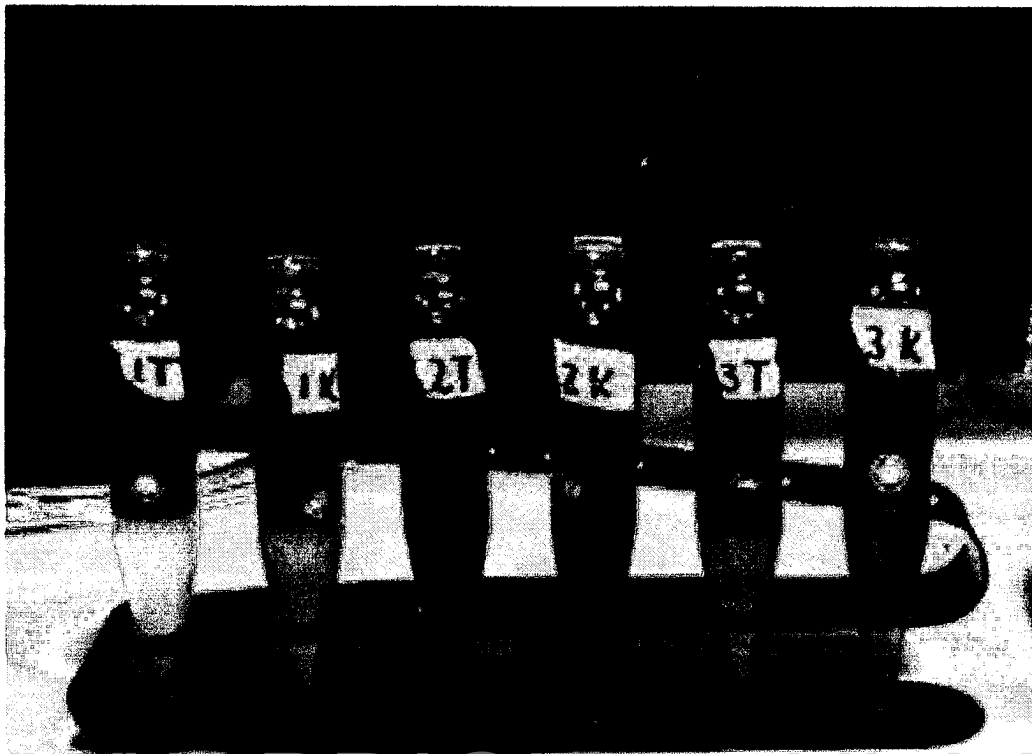
# ANEXO I

WWW.BDIGITALUIA.VE

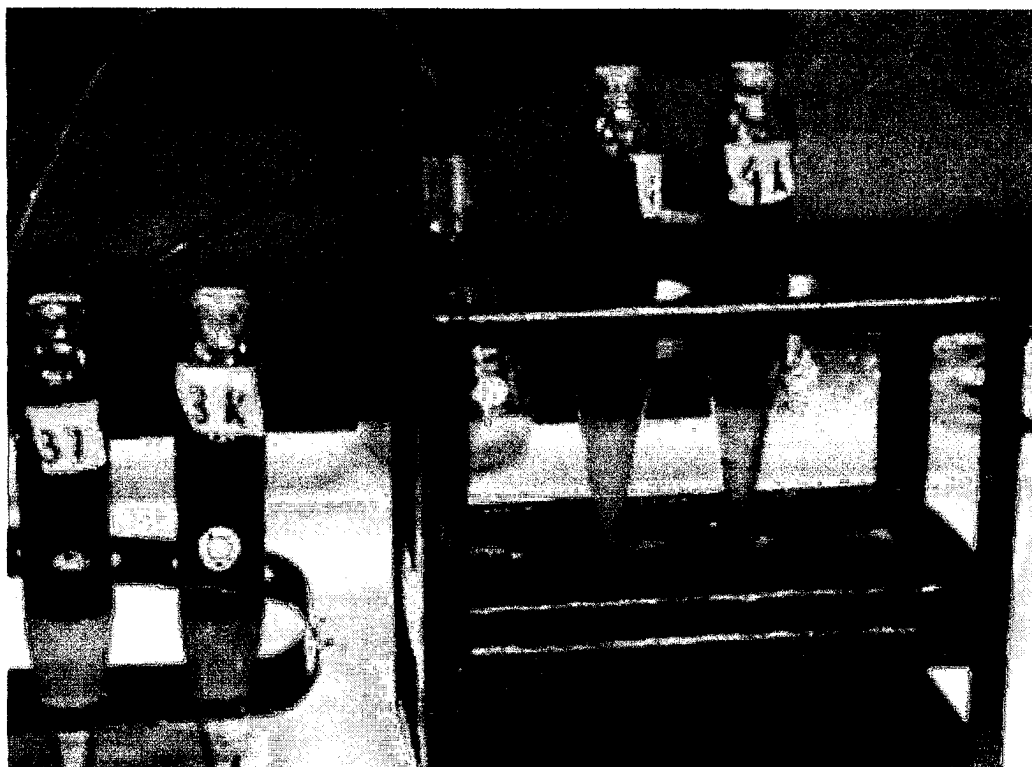
---

COMPARACION DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS  
CON KEROSENE Y TOLUENO

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



WWW.BDIGITAL.ULA.VE



Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)





# ANEXO IV-J

---

***Flujograma de métodos de control de riesgos,  
Equipos de control de riesgos  
Medidas de prevención y  
en el Laboratorio***

