

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS FISICOQUIMICOS  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA  
(Diagnostico y Propuesta de un Manual de Procedimientos)

Informe de Tesis

Presentado por

EVA AIDA RAMIREZ ZECEFLA

Para optar al Titulo de  
QUIMICO FARMACEUTICO

GUATEMALA: OCTUBRE 1993

---

WORLD LIBRARY OF SCIENCE & TECHNOLOGY  
SIBLIOTECA Central

25  
†(524)

JUNTA DIRECTIVA

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANA	LICDA. CLEMENCIA DEL PILAR GALVEZ DE AVILA
SECRETARIO	LIC. JOSE FRANCISCO MONTERROSO OALJNAS
VOCAL PRIMERO	LIC. JORGE RODOLFO PEREZ FOLGAR
VOCAL SEGUNDO	LICDA. THELMA ESPERANZA ALVARADO DE GALLARDO
VOCAL TERCERO	LIC. JAIME ROBERTO GOMEZ RALON
VOCAL CUARTO	BR. MARWIN ESTUARDO JIMENEZ BCJORQUEZ
VOCAL QUINTO	BR. SERGIO ARTURO ALMENGOR CORZO

ACTA DEDICATORIA

A DIOS

Y A MIS PADRES

JOSE LUIS RAMIREZ GONZALEZ (QEPD)

BLANCA AIDA ZECERA DE RAMIREZ

POR SU AMOR Y ESFUERZO DE TODA LA VIDA.

## AGRADECIMIENTOS

MANIFIESTO EL MAS aINuERO AGRADECIMIENTO A TODAS LAS PERSONAS E  
INSTITUCIONES QUE COLABORARON EN LA PRESENTE INVESTIGACION, MUY  
ESPECIALMENTE:

AL LICENCIADO ELFEGO ROLANDO LOPEZ

AL INGENIERO JOSE LUIS RAMIREZ ZECERA

AL LICENCIADO JORGE ANTONIO MENDEZ G.

## INDICE

	CONTENIDO	PAG.
	RESUMEN	1
2.	INTRODUCCION	3
3.	ANTECEDENTES	5
4.	JUSTIFICACIONES	8
5.	OBJETIVOS	9
6.	HIPOTESIS	11
7.	MATERIALES Y METODOS	12
8.	RESULTADOS	15
9.	DISCUSION DE RESULTADOS	53
10.	CONCLUSIONES	57
11.	RECOMENDACIONES	59
12.	REFERENCIAS	60
13.	ANEXOS	65

## 1. RESUMER

El presente trabajo de investigación evaluó las actuales condiciones de seguridad en los laboratorios del área físicoquímica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Por medio de encuestas dirigidas al personal docente, estudiantes, auxiliares de laboratorio y auxiliares de servicio, de donde se obtuvo datos e información que permitieron establecer las características de la problemática existente. Se diseñó un documento estandarizado para cada uno de los sectores indicados anteriormente, sobre una muestra representativa de 240 personas divididas de la siguiente forma: catedráticos 18%, estudiantes 77% y personal auxiliar de laboratorio 5%. De ellos, el conjunto de docentes y auxiliares de laboratorio corresponden a la totalidad del personal involucrado y los estudiantes constituyen el 40% del total de la población que se desempeña en el área físicoquímica.

Los datos obtenidos se analizaron mediante Estadística Descriptiva, estos evidencian deficiencias de relevancia en la seguridad de los laboratorios evaluados, los cuales no poseen los requisitos básicos que permitan desarrollar actividades científicas en ambientes mínimos de riesgo. Asimismo las personas que trabajan en dichas áreas y que fueron encuestadas, refieren en alto porcentaje que no poseen instrucción ni entrenamiento en procedimientos de seguridad y manejo de situaciones de riesgo. Las medidas de seguridad personal que se practican incluyen

elementos minimos y diversos, pero no existe un tipo de indumentaria de proteccion general establecido.

Tampoco se usa un sistema de almacenamiento seguro de sustancias quimicas de peligro potencial, y el manejo de desechos constituye un problema de relevancia que actualmente no es considerado a cabalidad.

Sobre las conditions generales de seguridad en los laboratorios se estableci0 que son considerados en un 64% como relativamente seguros, 32% inseguros y 4% seguros .

Los sistemas de reglamentacion y normas de Seguridad nivel general y especifico en los laboratorios no son utilizados en un 69 % y 87% respectivamente.

Finalmente en el estudio se incluye una propuesta acerca de los lineamientos basicos que deben ser considerados para la elaboracion de un Manual General en Procedimientos de Seguridad para ser establecido en todas las areas de laboratorios fisicoquimicos. Se considera tambien de interes fundamental la creation de un Comite de Seguridad que involucre a todos los sectores de la Facultad de Ciencias Quimicas Y Farmacia y que promueva labores de educacion, concientizacion y capacitacion continua con el fin de organizar sistemas de trabajo seguros y eficientes.

---

## 2. INTRODUCCION

Todos los laboratorios, ya sea de tipo industrial o a nivel de fundamentación técnica profesional, deben ser considerados como potenciales áreas de peligro. La existencia de numerosas materias o reactivos, se encuentran sujetas a características especiales, relacionadas con las propiedades inflamables, corrosivas, volátiles y tóxicas., que en su conjunto contribuyen y aumentan los riesgos de accidentes laborales debidos en buena parte a errores o descuidos de las personas que laboran en ellos.

El personal que tiene a su cargo la dirección y/o ejecución del trabajo de laboratorio, debe valorizar, que la falta de entrenamiento básico, la ausencia de normas y reglamentos de seguridad, así como la omisión o incumplimiento de las mismas si existen, unido a un nivel de imprudencia y falta de precauciones, aumenta el riesgo de accidentes de trabajo, con la consecuente peligrosidad a la integridad del personal; junto con los posibles daños a estructuras físicas y a la vez deterioro de los recursos financieros invertidos para su funcionamiento.

Dado que las posibilidades de riesgo en el surgimiento de accidentes laborales son muy altas, de acuerdo a los factores enunciados con anterioridad y especialmente cuando las situaciones de actividad normal no son consideradas y no se les asigna una real dimensión de importancia, deben tomarse las medidas pertinentes para así mantener los niveles óptimos para la seguridad colectiva.

Por lo anterior y con el objetivo de lograr que el ambiente

---



Para el desempeño de actividades en los laboratorios fisicoquímicos de la Facultad de Ciencias Químicas Y Farmacia, constituyan áreas seguras, el presente proyecto de investigación pretendió evaluar las condiciones de seguridad vigentes, a través de una encuesta cerrada dirigida a catedráticos, ayudantes de cátedra, estudiantes, auxiliares de laboratorio y auxiliares de servicio; con un análisis de datos por medio de estadística descriptiva.

---

### 3. ANTECEDENTES

La seguridad en los laboratorios requiere de atención continua y esfuerzo común para evitar riesgos potenciales derivados de las actividades propias que en ellos se desarrollan. Existe, por lo mismo, un aumento en la convicción acerca de la necesidad de lograr que se disfrute de seguridad y salud. Tal criterio debe considerarse como un elemento clave en la seguridad; lo cual se evidencia a través de diversos estudios e investigaciones que dan fundamental importancia a este área. Como lo demuestran los siguientes autores:

Cabrera Pivaral, realizó un estudio en la facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos, donde propone que se planifique y administre un programa de Seguridad e Higiene dirigido a trabajadores, personal administrativo, docentes y especialmente estudiantes, quienes son los futuros profesionales encargados de la mano de obra que es el pilar del desarrollo de la nación. A la vez manifiesta que por medio de la inspección se descubren causas potenciales de accidentes, los que pueden corregirse y llevar a una norma mínima aceptada desde el punto de Seguridad e Higiene. (1)

Cordon y Ramirez, señalan la necesidad que en los laboratorios se utilicen medidas de seguridad de manera técnica, con la certeza de que esto contribuirá al desarrollo de las mismas y servirá de beneficio para la salud ocupacional. (2)

Lam Toking, recomienda instruir al personal de laboratorio sobre los riesgos que representan el manejar las sustancias

químicas con las que diariamente se tiene contacto. Tal información debe ser periódica y actualizada, transmitida por medio de folletos o conferencias impartidas por profesionales idóneos. Hsi también, procurarles un entrenamiento sobre todas las medidas necesarias de Seguridad. (3)

Solis, concluye que la protección es un elemento de la Seguridad que cobra mayor importancia a medida que aumenta el conocimiento del origen, comportamiento y consecuencias. Justifica en esa medida la necesidad de programas de capacitación y de adiestramiento dirigidos por las instituciones que orienten a la formación de profesionales competentes. (4)

Gonzalez Acevedo, informa que la falta en el cumplimiento de leyes que regulen la aplicación de principios y elementos de la protección en las actividades de los laboratorios, contribuye al subdesarrollo de la Seguridad individual con vistas al esfuerzo de la Seguridad Social, y cobra vigencia sobre orientación acerca de las normas en Seguridad para satisfacer de las necesidades de protección. (5)

Barrios Adler, propone un manual básico, de prácticas para establecerse en el laboratorio de Seguridad e Higiene Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos. cuyo objetivo fundamental es capacitar efectivamente a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, en el campo de la Seguridad. (6)

Fuentes Tinti, realizó una investigación sobre la Seguridad Industrial y manejo de materiales, donde la finalidad primordial fue descubrir causas potenciales de accidentes por deficiencias en los sistemas de Seguridad. (7)

---

Hodes Menem:), recomienda el establecimiento de programas de Seguridad e Higiene Industrial como elemento fundamental en la obtenciein de la calidad total en cualquier industries. (8)

El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS elaborci por medic de la Seccift de Seguridad e Higiene y PreyenciOn de Accidentes una guia curricular de Seguridad e Higiene. (9) Tambiên establece en el articulo 6 del acuerdo No. 1414, del reglamento para empresas de riesgo mayor y explotaciones agricolas, la implementaciOn de un botiquin básico con cantidad y tipo de materiales de curaciOn, medicamentos e instrumental. (1)

---

#### 4. JUSTIFICACIONES

Con el fin de alcanzar niveles óptimos en las condiciones de seguridad en los laboratorios fisicoquímicos de la Facultad de Ciencias Químicas Y Farmacia, fue necesario realizar este estudio, que permitió definir, investigar y esclarecer lo concerniente a niveles, conductas y procesos de seguridad existentes, por medio de una evaluación de la facultad al respecto. Para el efecto se encuestó a catedráticos, ayudantes de cátedra, estudiantes, auxiliares de laboratorio y auxiliares de servicio involucrados dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, se elaboró una propuesta de un Manual de Seguridad que favoreciera el desarrollo de acciones y conductas preventivas, mejoramiento en los hábitos de trabajo, aplicación de procesos correctivos de emergencia que beneficien la integridad física y de salud del elemento humano y que a la vez se constituya en un sistema de protección para las instalaciones, equipos y recursos institucionales que en su conjunto integran las áreas de laboratorios-escuela.

La aplicación del presente estudio, impulsó el desarrollo de futuras investigaciones, ya que en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia no se ha realizado ningún tipo de estudios dentro de esta área; y a la vez se logró que los futuros profesionales, reciban una formación educativa en ambientes seguros, para que al egresar de esta Casa de Estudios, logren promover en sus distintas áreas de actividad; conductas y hábitos de seguridad que contribuyan a mejorar y mantener el bienestar físico, mental y social de todas las personas que trabajan en laboratorios.

---

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 General

5.1.1 Contribuir a mejorar las condiciones de seguridad personal y material en los laboratorios fisicoquimicos de la Facultad de Ciencias Quimicas Y Farmacia

### 5.2 Especificos

5.2.1 Investigar por medio de encuestas, el grado de conocimientos, actitudes y heibitos de trabajo. en materia de seguridad en el personal que se desempefia en los laboratorios fisicoquimicos de la Facultad de Ciencias Quimicas y Farmacia.

5.2.2 Determinar las condiciones de seguridad fisica sue prevalecen en los laboratorios fisicoquimicos de is Facultad de Ciencias Quimicas y Farmacia.

---

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 General

5.1.1 Contribuir a mejorar las condiciones de seguridad personal y material en los laboratorios fisicoquimicos de la Facultad de Ciencias Quimicas Y Farmacia

### 5.2 Especificos

5.2.1 Investigar por medio de encuestas, el grado de conocimientos, actitudes y hdbitos de trabajo, en materia de seguridad en el personal que se desempefia en los laboratorios fisicoquimicos de la Facultad de Ciencias Quimicas y Farmacia.

5.2.2 Determinar las condiciones de seguridad fisica que prevalecen en los laboratorios fisicoquimicos de la Facultad de Ciencias Quimicas y Farmacia.

---

5.2.3 Validar el cumplimiento de las normas y procedimientos de seguridad vigentes en los laboratorios fisicoquimicos de la Facultad de Ciencias Quimicas Y Farmacia.

5.2.4 Elaborar un proyecto de normas y procedimientos sobre seguridad, para los laboratorios fisicoquimicos de la Facultad de Ciencias Quimicas Y Farmacia.



## 6. HIPOTESIS

Los procedimientos y regulaciones sobre Seguridad utilizados en los laboratorios fisicoquimicos de formacift profesional que imparts la Facultad de Clencias Quimicas Y Fermenta, poseen en su totalidad los requerimientos basicos que permiten mantener Optimas condiciones de trabajo.

---

## 7. MATERIALES Y METODOS

### 7.1 Universe de Trabajo

Los laboratorios fisicoquimicos de la Facultad de Ciencias Animicas Y Farmacia. el personal involucrado en ellos (catedraticos, ayudantes de cátedra, estudiantes, auxiliares de laboratorio y auxiliares de servicio). Y las regulaciones existentes.

### 7.2 Medios

Recursos humanos:

Autos de estudio, Tesis ad gradum: Br. Eva Aida Ramirez  
Asesor de la investigaciOn: Lic. Elfego Rolando Lopez  
Aseores del Depto. de Estadietica.

Recursos materiales:

Bibliograficos: Libros con la tematica de Interes, revistas, tesis.

Institucionales: Bibliotecas: USAC, ICAITI. U. DEL VALLE, INCAP.

Equipo y material de InformAtion: Computadora, discos, impresora.

Utiles de laboratorio: Pared. folders y otros.

---

### 7.3 Procedimiento

- Búsqueda de las fuentes informativas en instituciones especializadas.
- Selección de la información científica.
- Recopilación de la información bibliográfica de interés para el desarrollo de la investigación.
- Elaboración del modelo de encuesta.
- Evaluación de las condiciones de seguridad, a través de la encuesta, dirigida a personal docente: catedráticos y ayudantes de cátedra (Anexo No.13.2), estudiantes (Anexo No.13.3), auxiliares de laboratorio y auxiliares de servicio (Anexo No.13.4).
- Tabulación de 106 datos obtenidos en la encuesta.
- Interpretación de los resultados.
- Elaboración del informe escrito.

### 7.4 Día de investigación

- Día de ejecución: se trabajaron los laboratorios físico-químicos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, de los departamentos siguientes: Química General, Análisis inorgánico, Química Orgánica, Físico-química, Farmacia Química, Farmacia Industrial y Análisis Aplicado.
-

- Tamaño de muestra: se muestreo el 100% de la población del personal docente (30 catedráticos y 14 ayudantes de cátedra) y del personal auxiliar de laboratorio y auxiliar de servicio (13 personas). Para estudiantes fue del 40%: 183 alumnos, elegidos al azar.

La muestra total representa 240 personas.

- Tipo de encuesta: cerrada dicotómica.

- Análisis de datos: obtención de porcentajes por medio de estadística descriptiva. Utilizando la fórmula siguiente:

$$\% = \frac{Y \text{ (No. de encuestas realizadas)}}{100}$$

Y = Warner° de respuestas iguales.

---

## B. RESULTADOS

Los resultados obtenidos son los siguientes:

### CUADRO NO. 1

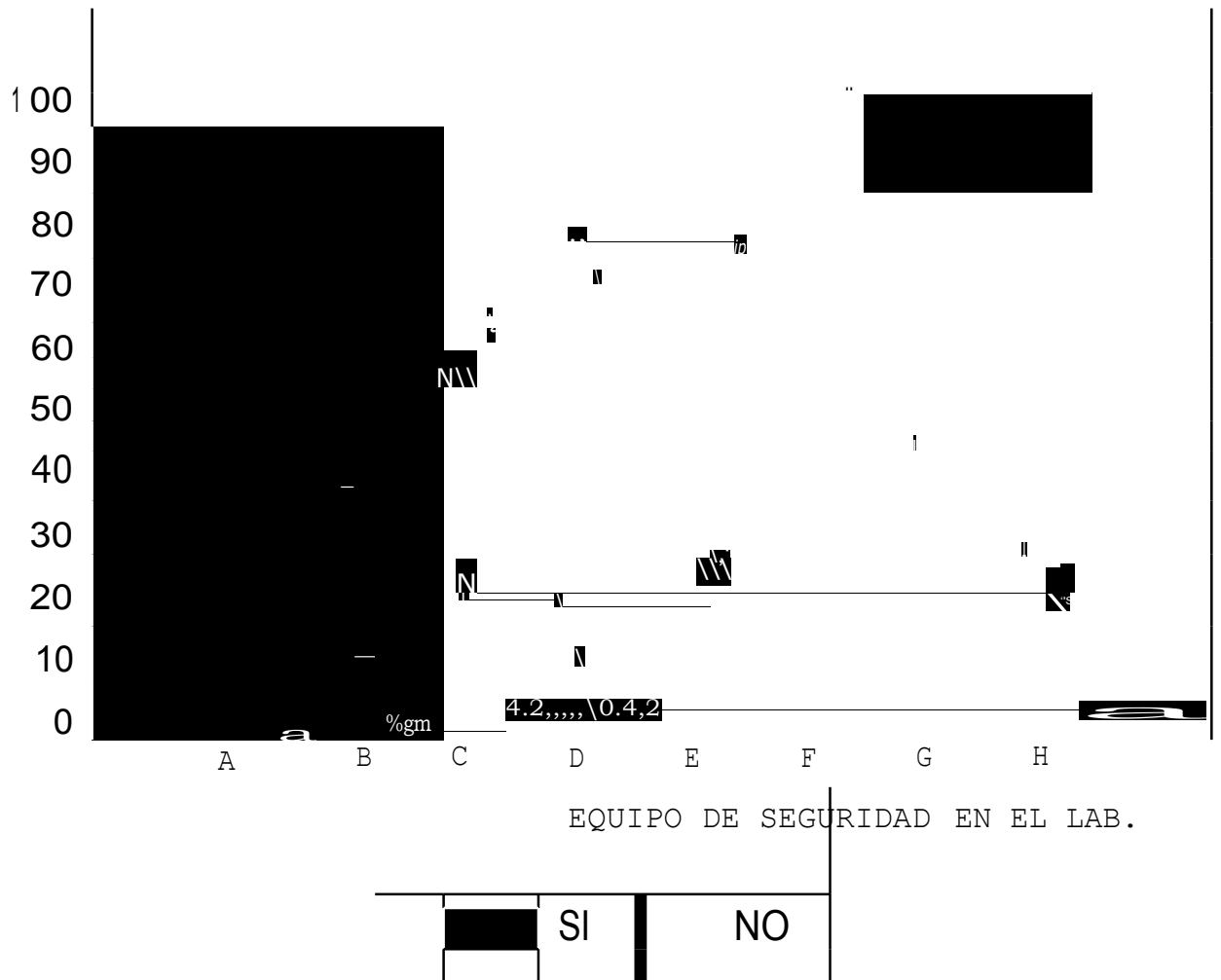
#### EQUIPO DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS

	SEGUN INFORMACION PROPORCIONADA POR:			
	% CATEDRATICOS		% ESTUDIANTES	
	SI	NO	SI	NO
A. SALIDAS DE EMERGENCIA	00	100	00	100
B. SISTEMAS DE ALARMA	2	98	00	100
C. RECADERAS DE SEGURIDAD	91	9	63	17
D. EXTINGUIDORES DE INCENDIO	80	20	88	12
E. <del>BOTIQUINES</del>	36	64	48	52
F. LAVADOS DE OJOS	23	77	35	65
G. CAMPANAS DE EXTRACCION DE GASES	38	62	82	18
H. RECIPIENTES DE DESECHO	23	77	22	78

GRAFICA NO. 1

EQUIPO DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS  
INFORMACION DE LOS CATEDRATICOS

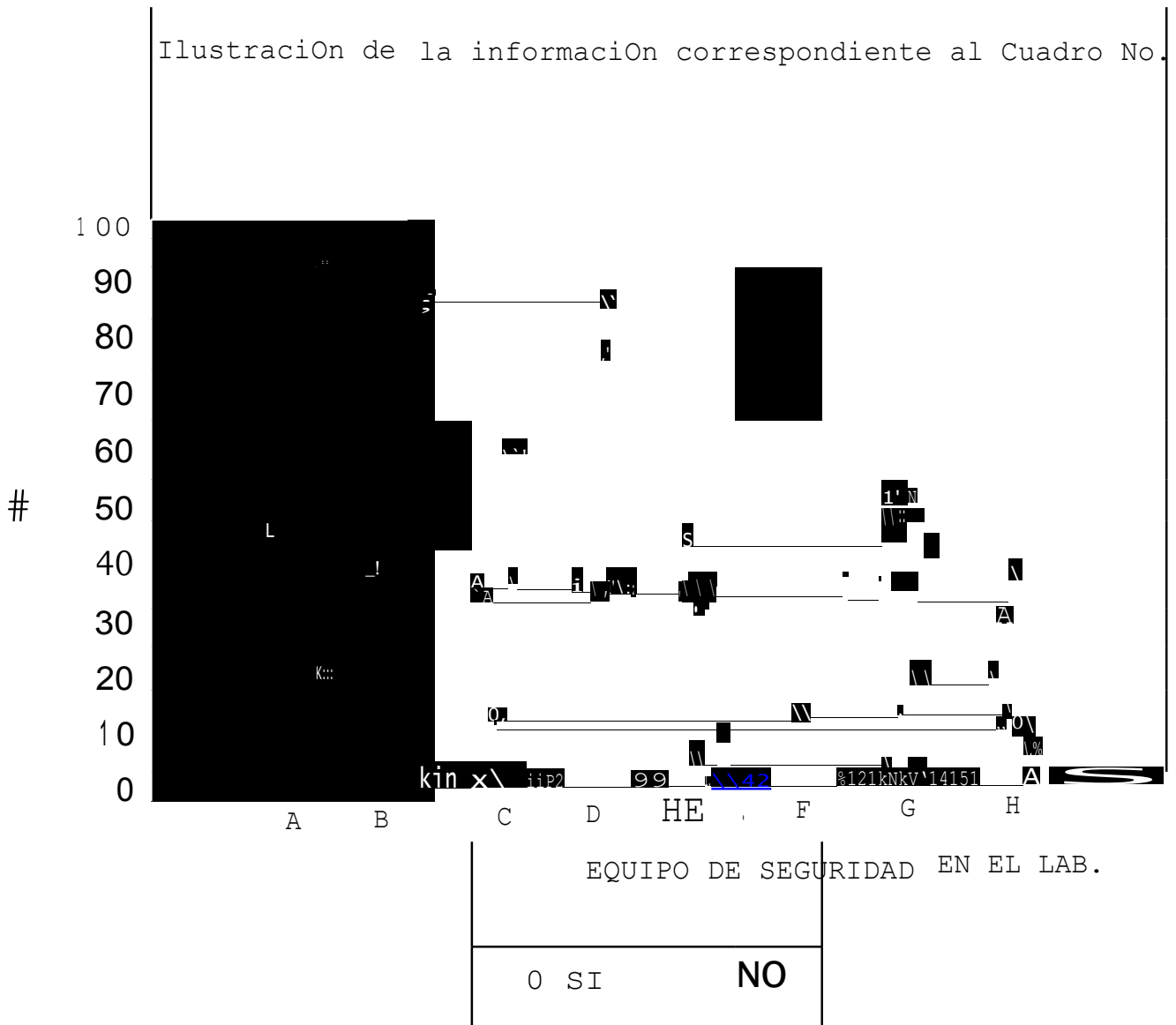
Ilustración de la informaciOn correspondiente al Cuadro No. 1



GRAFICA No. 2

EQUIPO DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS  
 INFORMACION DE LOS ESTUDIANTES

IlustraciOn de la informaciOn correspondiente al Cuadro No. 1



GRAFICA No.2

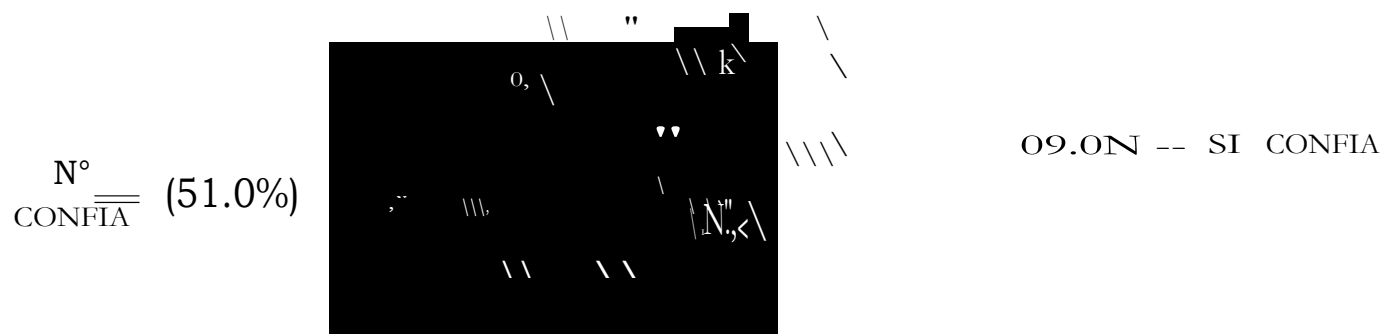
ILUSTRACION Y/O ENTRENAMIENTO QUE DICEN  
 LOS ESTUDIANTES POSEER, SOBRE EL MANEJO DE EQUIPO  
 Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.





## GRAFICA No. 3

CONFIANZA DEL ESTUDIANTE SOBRE  
LOS RECURSOS Y EQUIPOS DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS.



## CUADRO No. 2

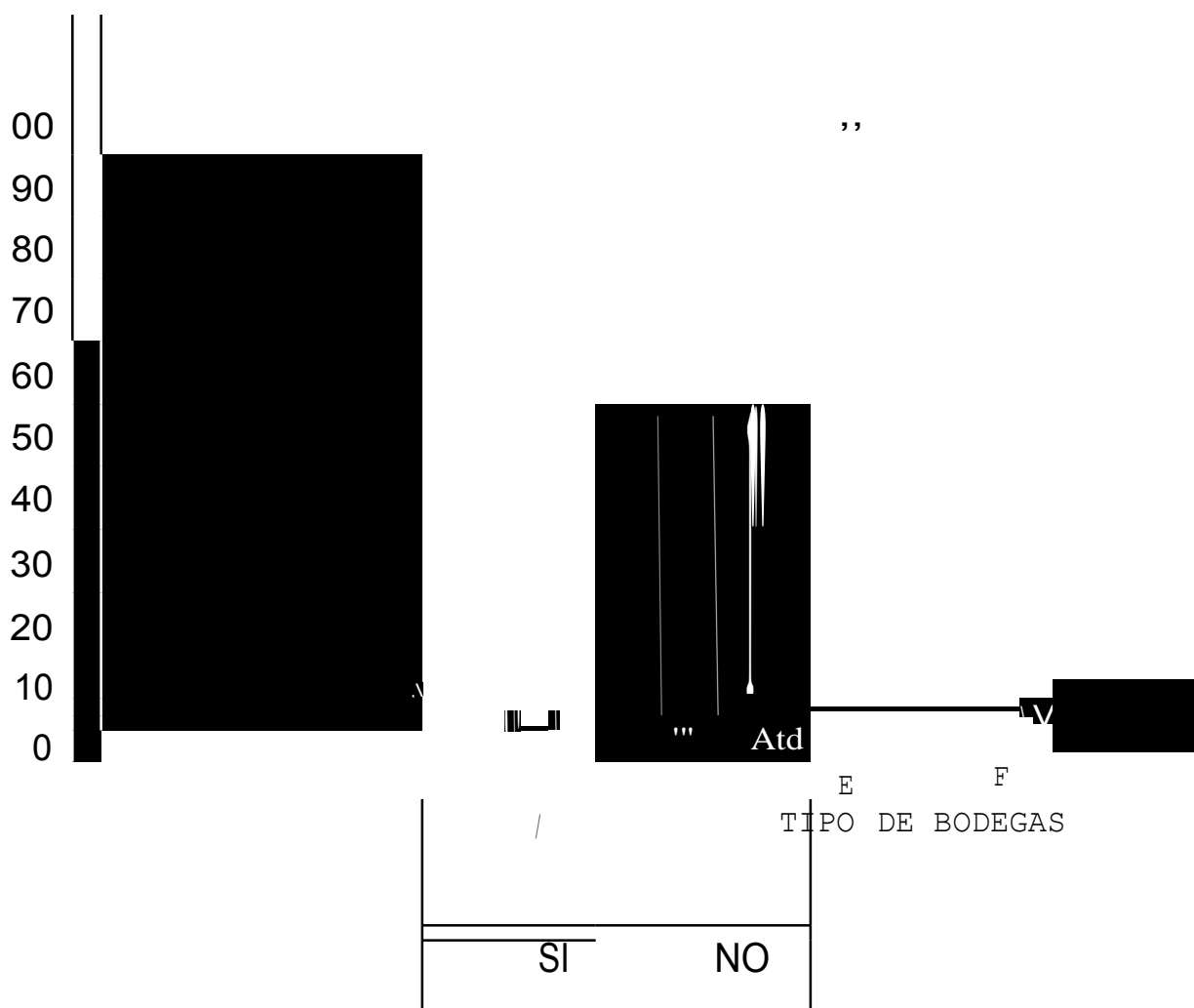
EXISTENCIA DE BODEGAS PARA  
EL ALMACENAMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS

	SEGUN INFORMACION PROPORCIONADA POR:			
	% GATEDRAI1COS		% AUXILIARES	
	SI	NO	SI	NO
A. GASES COMPRIMIDOS	9	91;	00	100
B. MATERIAL INFLAMABLE	11	89	8	92
C. AGENTES OXIDANMS	9	91	8	92
D. SUSTANCIAS CORROSIVAS	9	91	8	92
E. SUSTANCIAS TOXICAS	9	91	8	92
F. QUIMICOS INCOMPATIBLES	11	89	8	92

GRAFICA No. 4

' EXISTENCIA DE BODEGAS PARA  
 EL ALMACENAMIENTO **DE** MATERIALES PELIGROSOS.  
 INFORMACION' DE LOS CATEDRATICOS

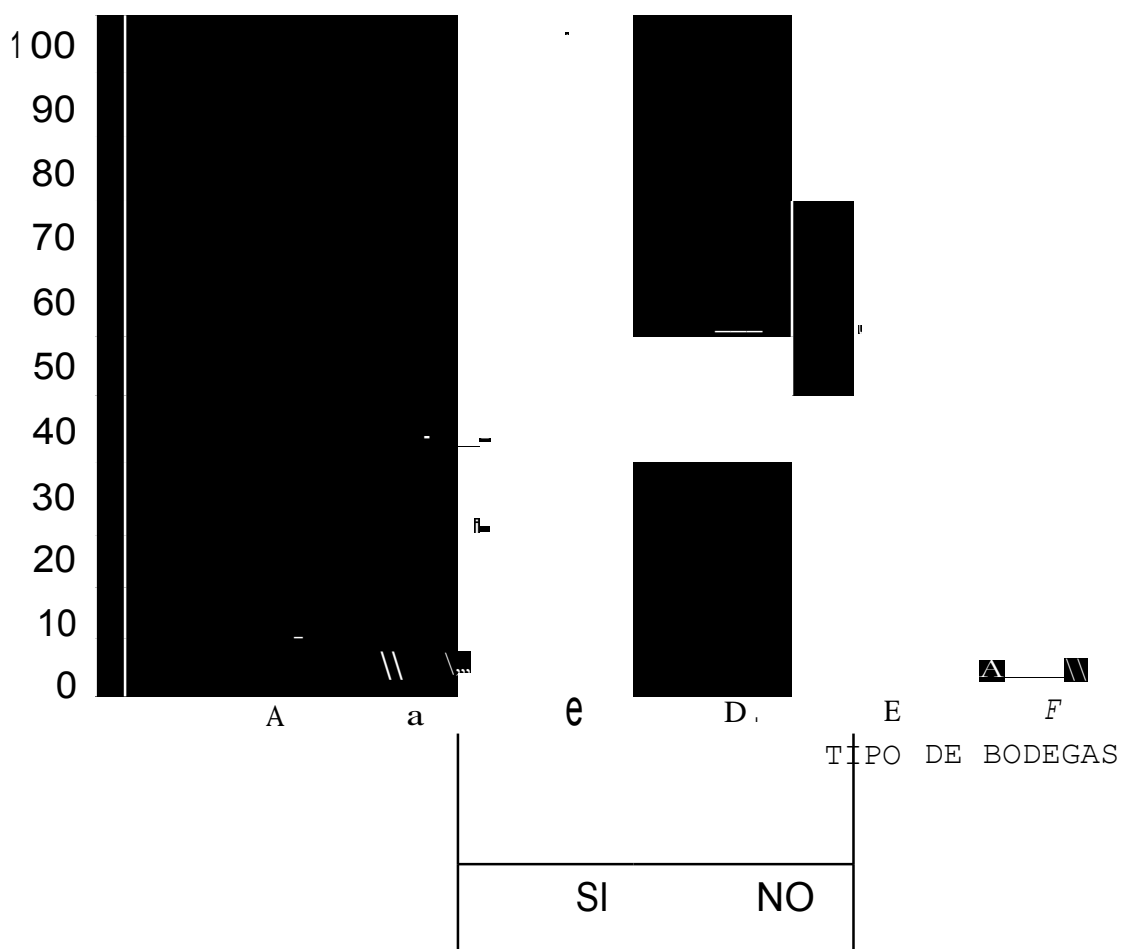
Ilustracion de la informaciOn correspondiente al Cuadro No. 2



## GRAFICA No. 5

A DE BODEGAS PARA  
 EL ALMACENAMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS.  
 INFORMACION DE LOS AUXILIARES DE LABORATORIO Y AUXILIARES DE SERVICIO

IlustraciOn de la informaciOn correspondiente al Cuadro No. 2



## CUADRO NO 3

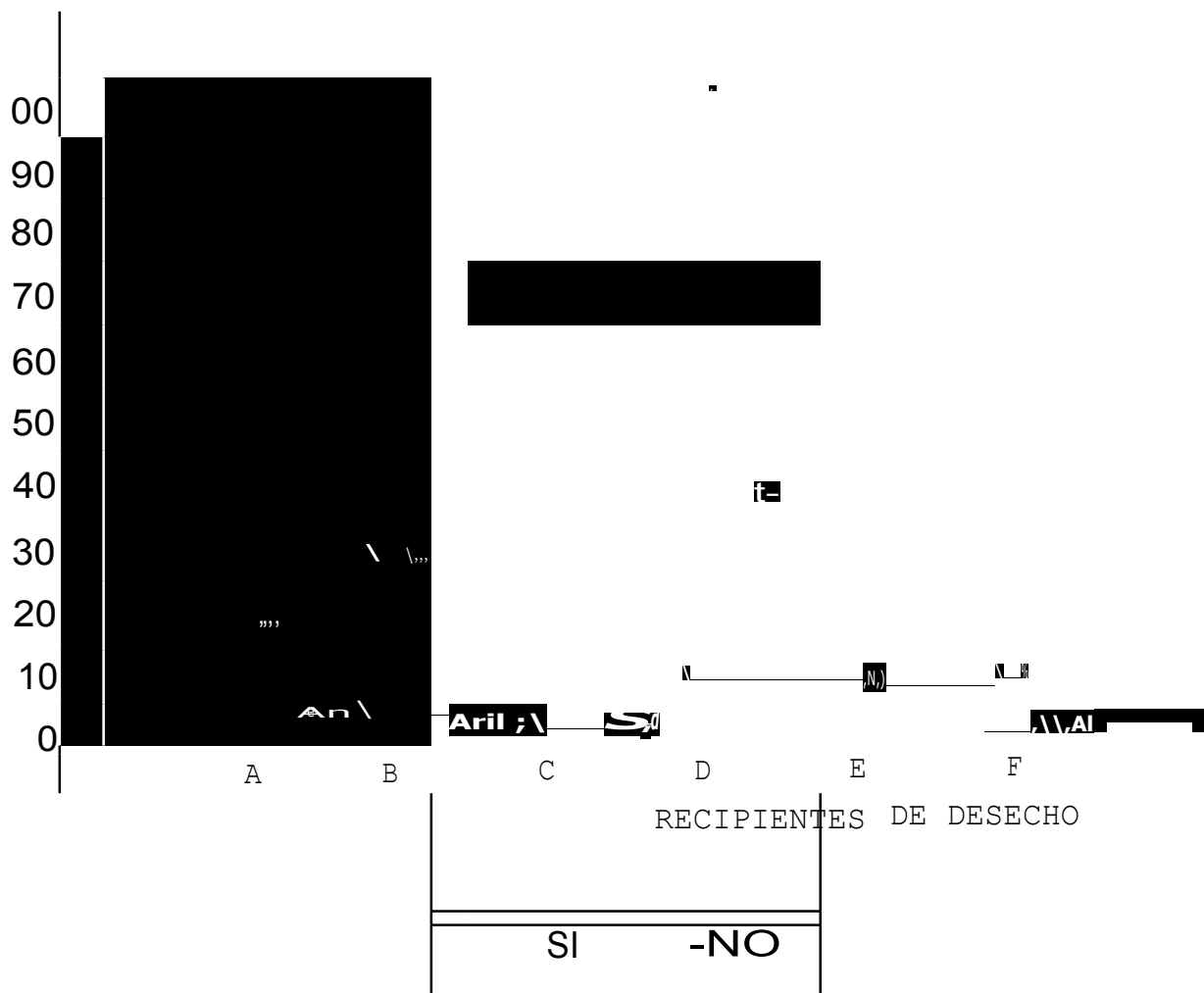
## UTILIZACION DE RECIPIENTES PARA DESECHOS

	SEGUN INFORMACION PROPORCIONADA POR:					
	% CATEDRATICOS		% ESTUDIANTES		% AUXILIARES	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
A. LIQUIDOS INFLAMABLES	30	70	39	61	8	92
B. LIQUIDOS TOXICOS	32	68	62	38	23	77
C. SOLIDOS TOXICOS	28	72	35	65	23	77
D. COMPUESTOS CORROSIVOS	28	72	67	33	23	77
E. VIDRIO	14	88	30	70	00	100
F. OTROS	11	89	22	78	10	90

GRAFICA No. 6

UTILIZACION DE RECIPIENTES PARA DESECHOS  
INFORMACION DE LOS CATEDRATICOS.

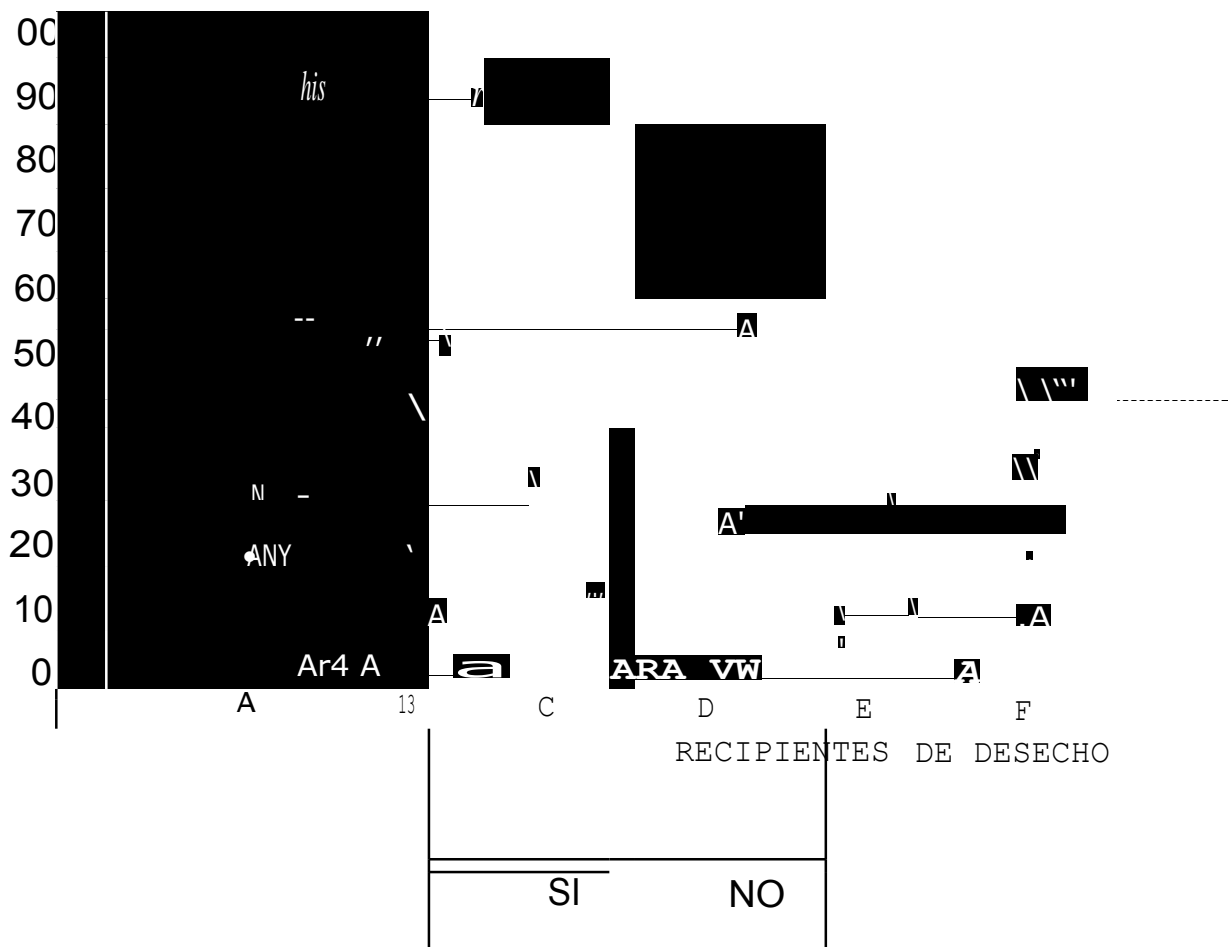
IlustraciOn de la InformaciOn correspondiente al Cuadro No. 3



GRAFICA No. 7

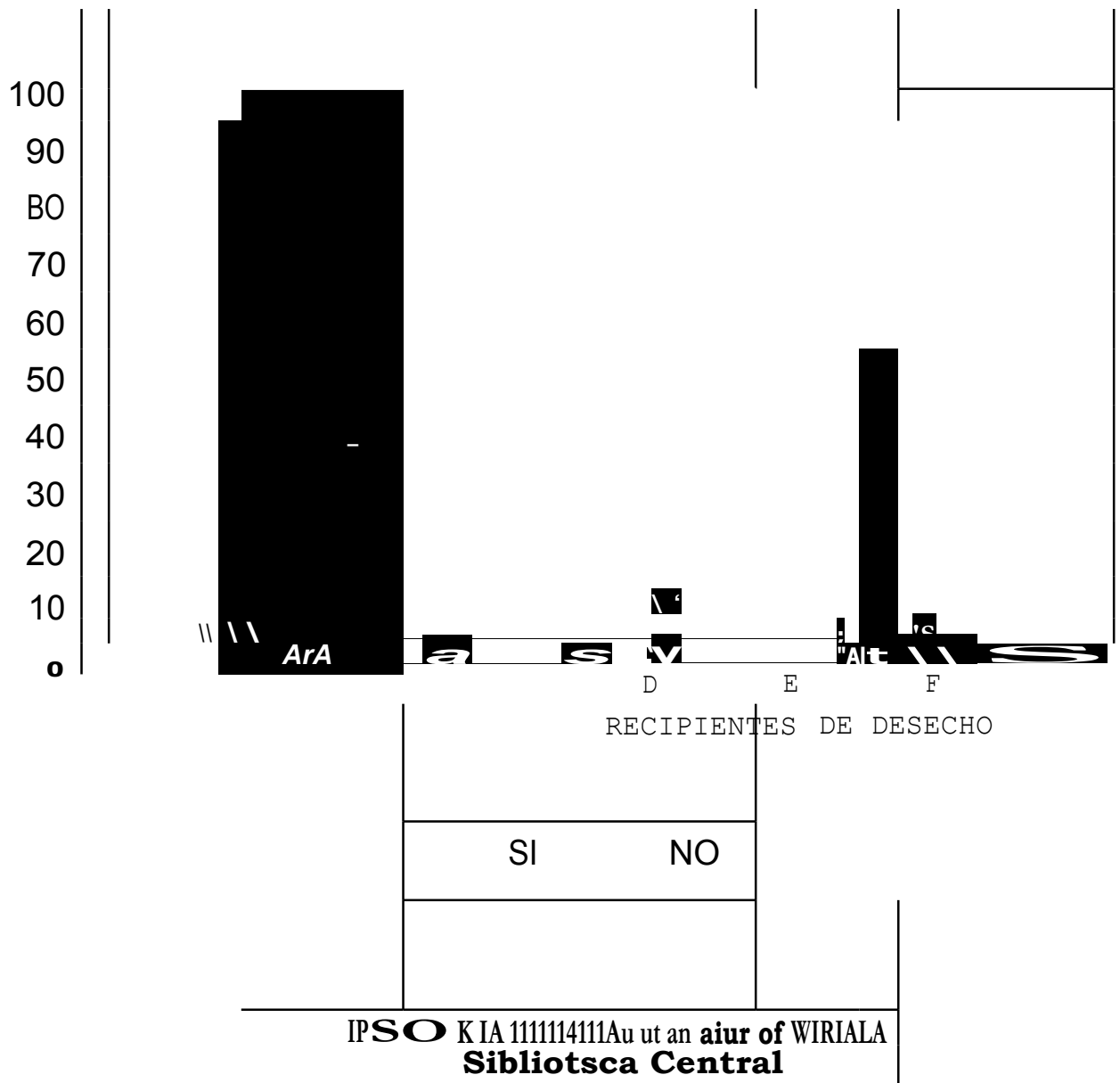
UTILIZACION DE RECIPIENTES PARA DESECHOS  
 INFORMACION DE LOS ESTUDIANTES

Ilustración de la información correspondiente al Cuadro No. 3



GRAFICA No. 8

UTILIZACION DE RECIPIENTES PARA DESECHOS  
INFORMACION DE LOS AUXILIARES DE LABORATORIO Y AUXILIARES DE SERVICIO  
Ilustración de la informaciin correspondiente al Cuadro No. 3





CUADRO NO. 4

APLICACION DE TRATAMIENTOS PARA ELIMINAR RESIDUOS

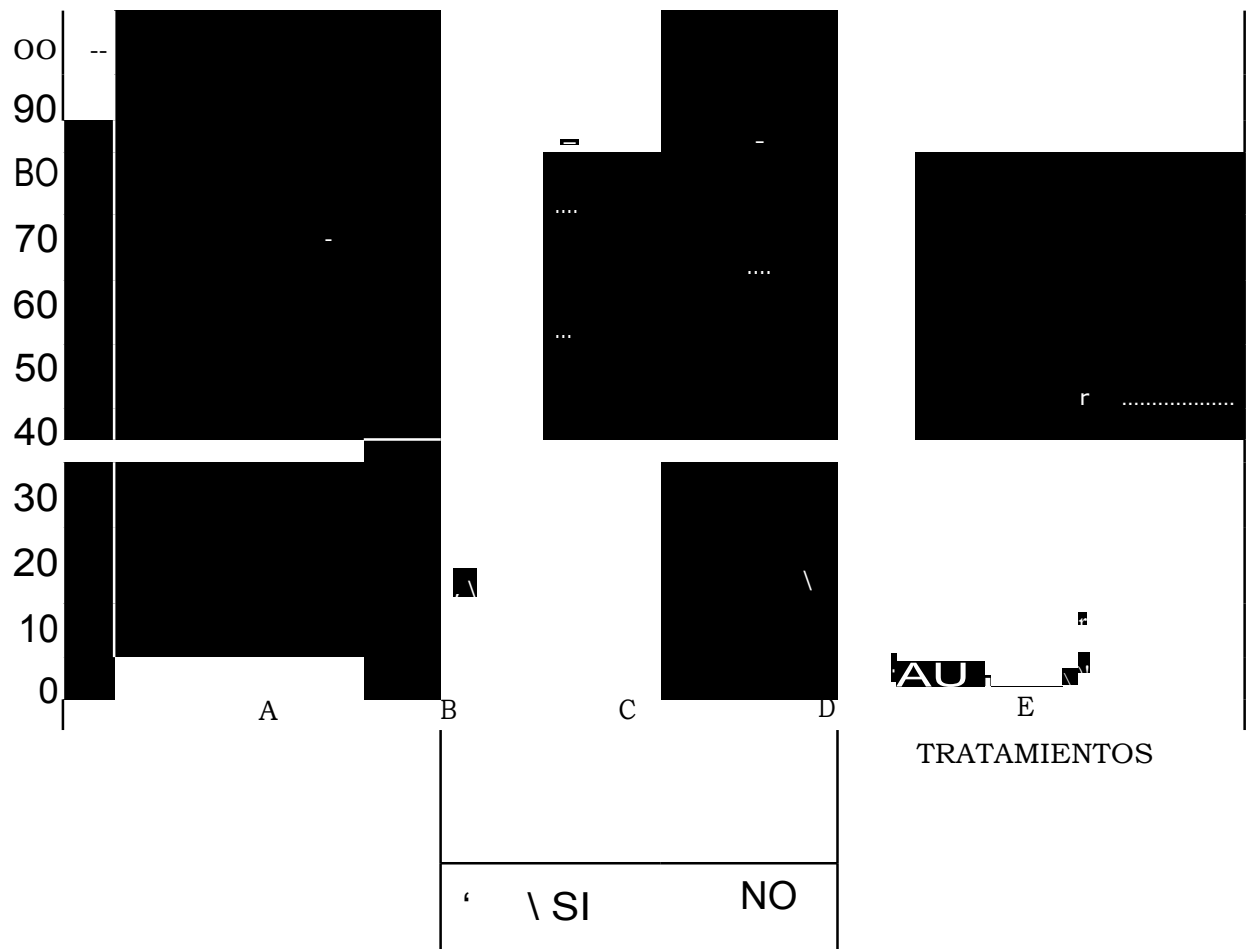
SEGUN INFORMACION PROPORCIONADA POR:  
 % CATEDRATICOS      % AUXILIARES

	SI	NO	SI	NO
A. LIQUIDOS INFLAMABLES	18	82	15	85
B. LIQUIDOS TOXICOS	20	80	15	85
C. SOLIDUS TOXICOS	23	77	15	85
D. COMPUESTOS CORROSIVOS	18	82	23	77
E. VIDRIO	2	98	a	92

GRAFICA No. 9

APLICACION DE TRATAMIENTOS PARA ELIMINAR RESIDUOS  
INFORMACION DE LOS CATEDRATICOS

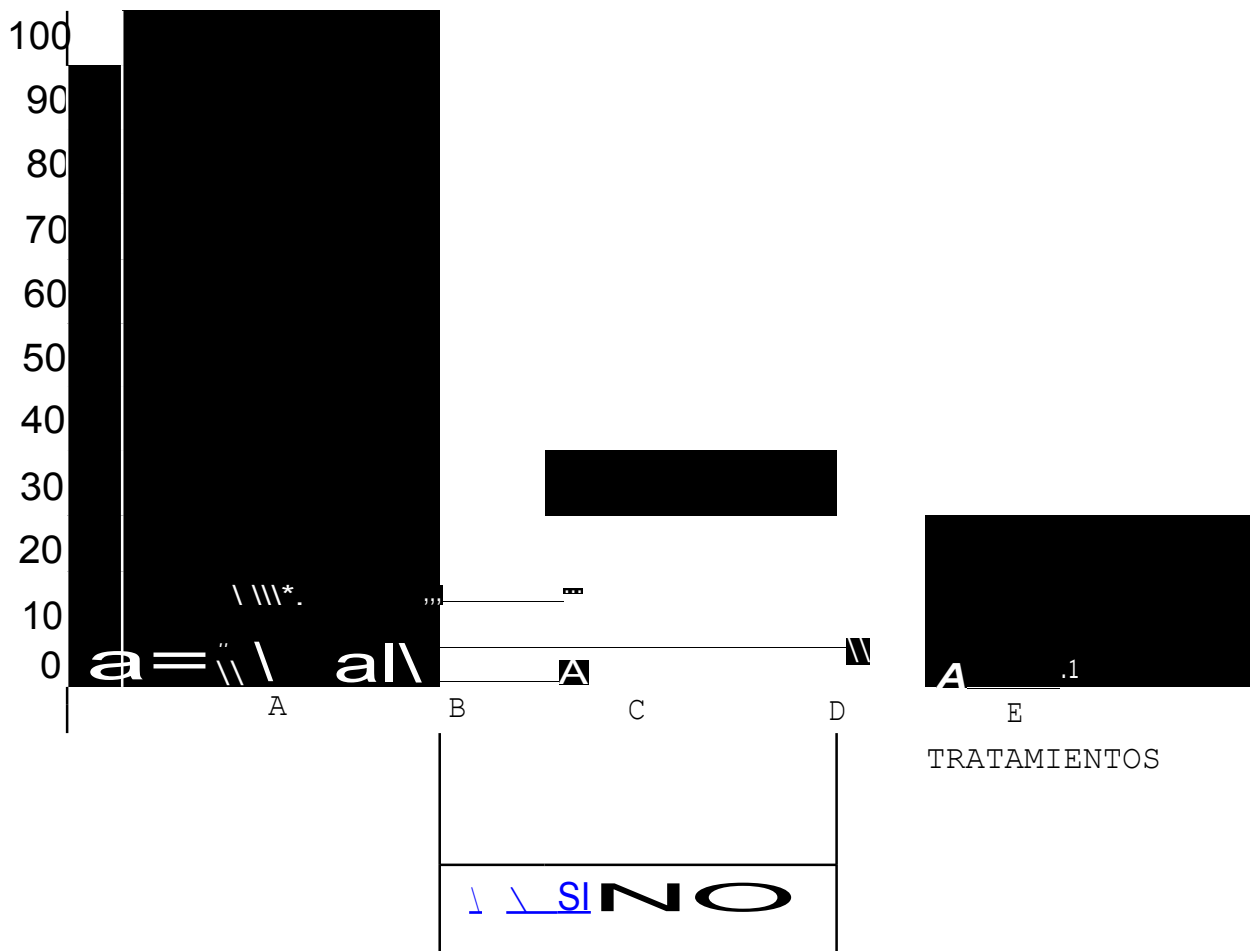
IlustraciOn de la Jnformacadm correspondiente al Cuadro No. 9



GRAFICA No. 10

APLICACION DE TRATAMIENTOS PARA ELIMINAR RESIDUOS  
 INFORMACION DE LOS AUXILIARES DE LABORATORIO Y AUXILIARES DE SERVICIO

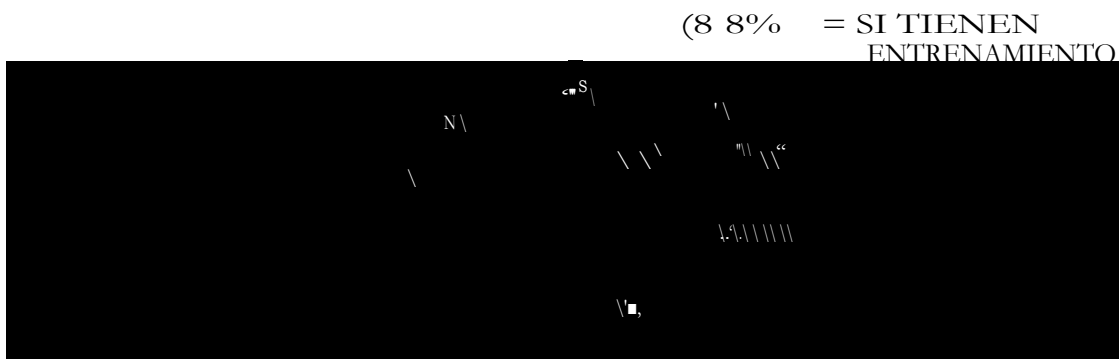
Ilustracion de la informed& correspondiente al Cuadro No. 4



I

## GRAFICA No. 11

ENTRENAMIENTO PARA ELIMINAR RESIDUOS QUE TIENEN  
LOS AUXILIARES DE LABORATORIO Y AUXILIARES DE SERVICIO

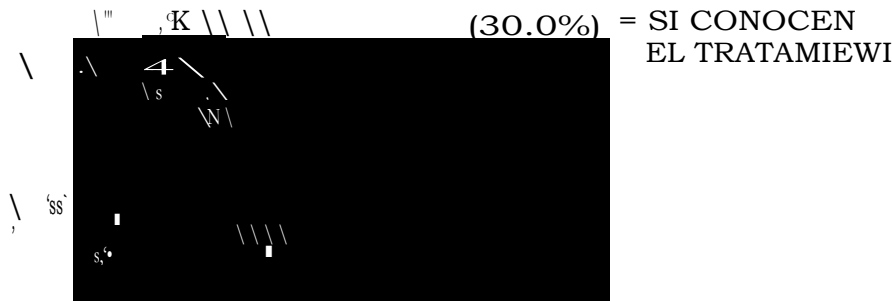


NO TIENEN ENTRENAMIENTO = (92.0%)

GRAFICA No. 12

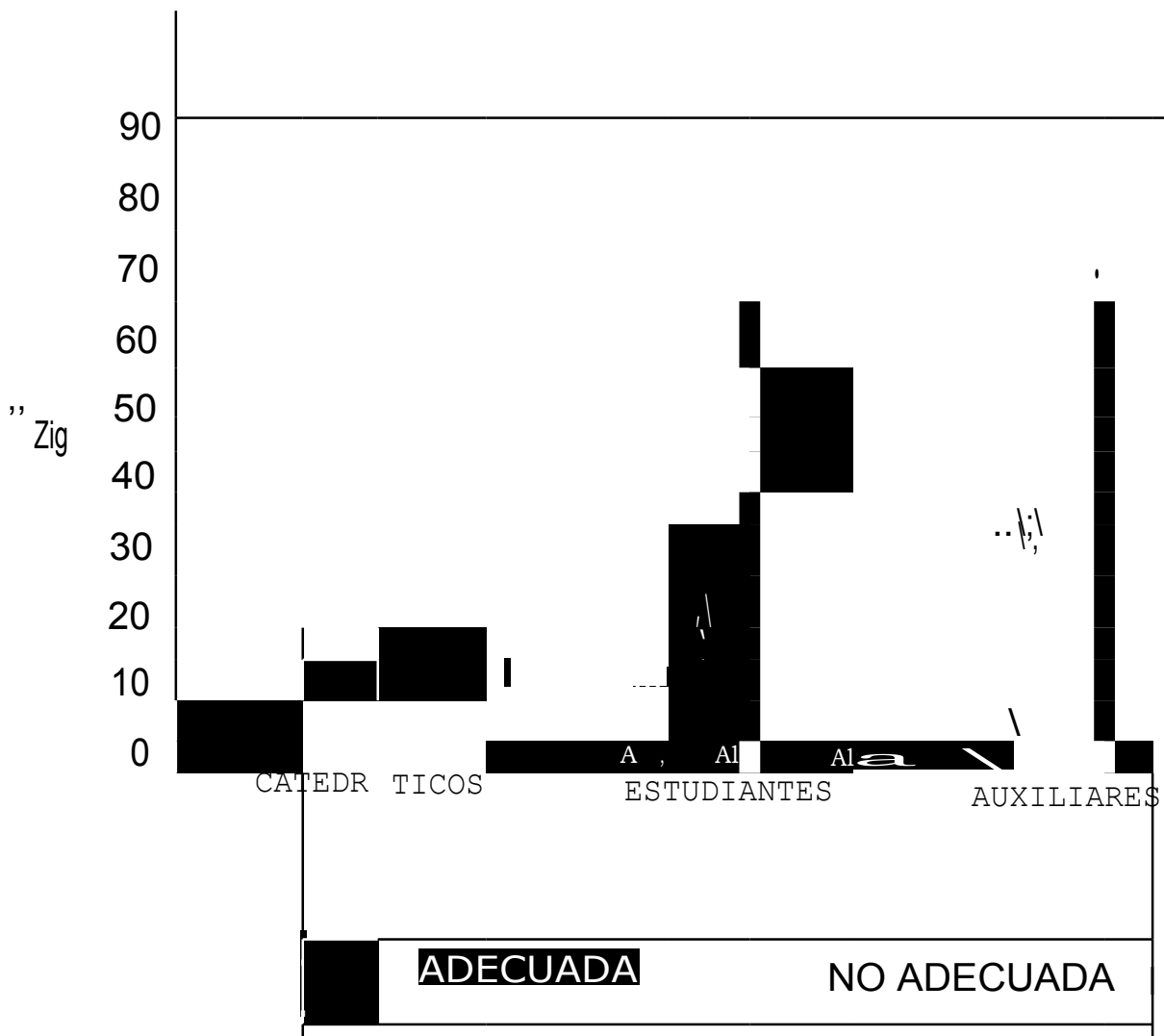
CONOCIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES SOBRE  
~~EL TRATAMIENTO~~ PARA DESCARTAR DESECHOS

MO CONOCEN = (70.09%)  
EL TRATAMIENTO



GRAFICA No. 13

SERIALIZACION ACERCA DE LA SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS



## CUADRO NO. 5

## USO DE EQUIPO PERSONAL PARA SEGURIDAD

SEGUN INFORMACION PROPORCIONADA POR:  
 % CATEDRATICOS    % ESTUDIANTES    % AUXILIARES

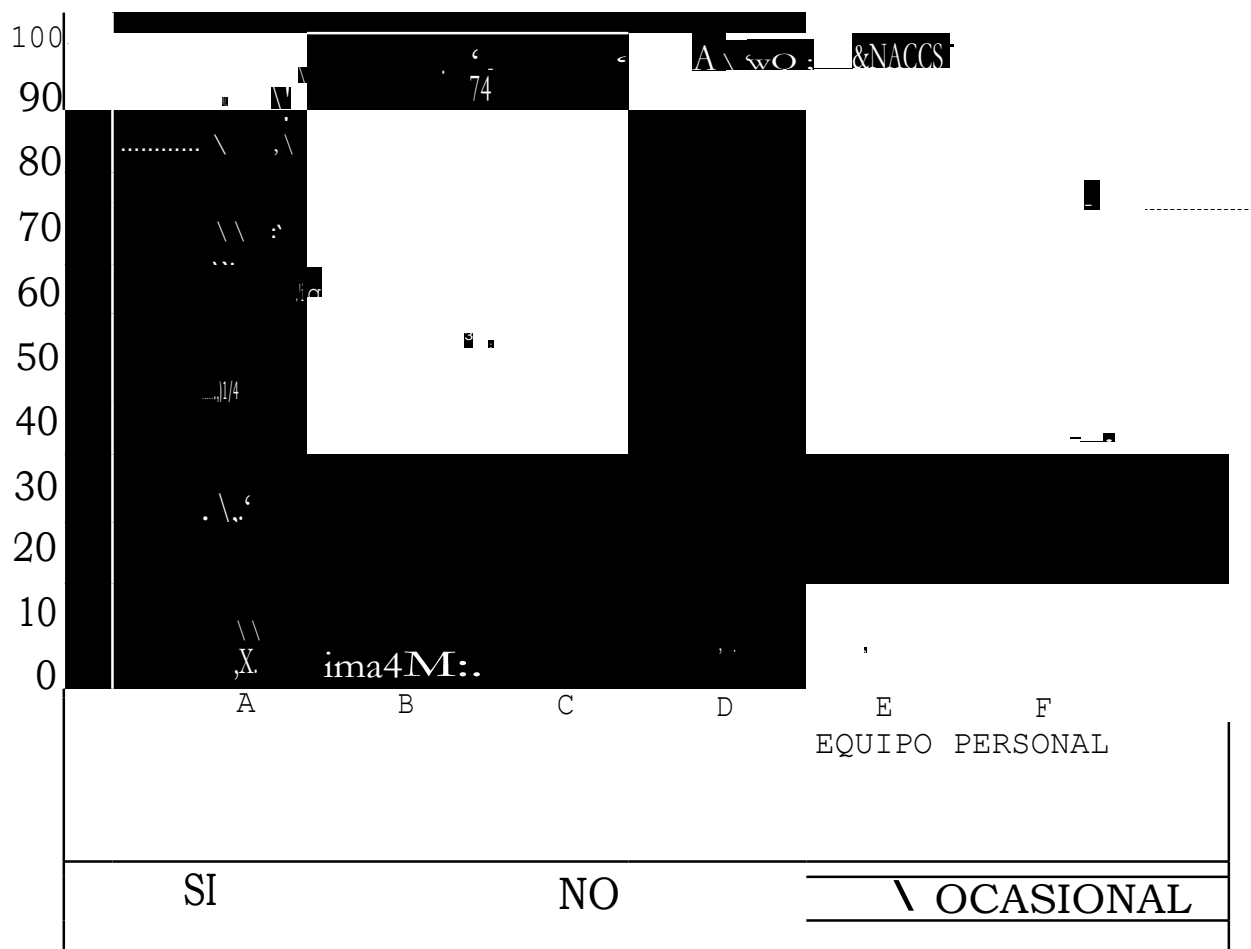
	SI	NO	OCA	SI	NO	OCA	SI	NO	OC
A. BATA O GABACHA	100	00	00	100	00	00	100	00	00
B. GUANTES PROTECTORES	7	82	11	3	86	11	8	77	15
C. LENTES DE SEGURIDAD	18	71	11	38	35	29	15	77	8
D. PROTECTOR FACIAL	9	87	4	4	93	3	8	92	0
E. MASCARILLAS	7	89	4	1	97	2	11	70	15
F. CALZADO DE SEGURIDAD	0	100	0	3	97	0	0	92	8

OCA=USO OCASIONAL

GRAFICA No. 14

USO DE EQUIPO PERSONAL PARA SEGURIDAD  
INFORMACION DE LOS CATEDRATICOS

IlustraciOn de la informed& correspondiente al Cuadro No. 5

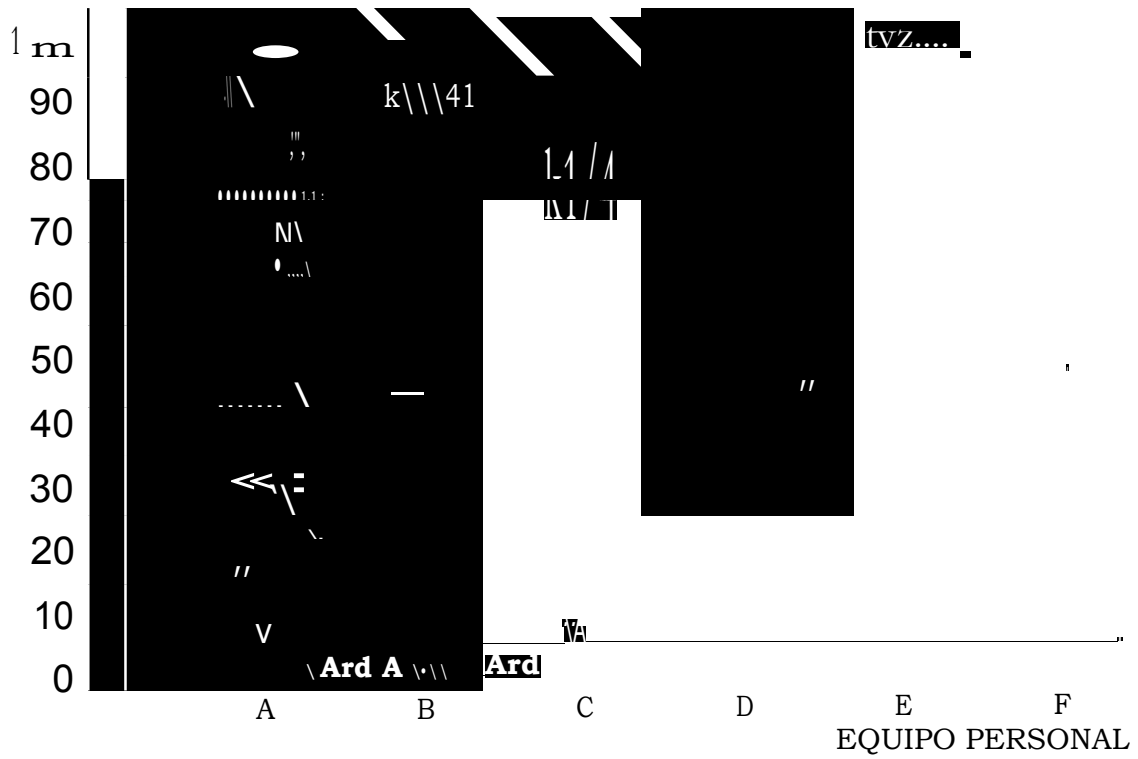





GRAFICA No. 15

USO DE EQUIPO PERSONAL PARA SEGURIDAD  
 INFORMACION DE LOS ESTUDIANTES

Ilustración de la información correspondiente al Cuadro No. 5

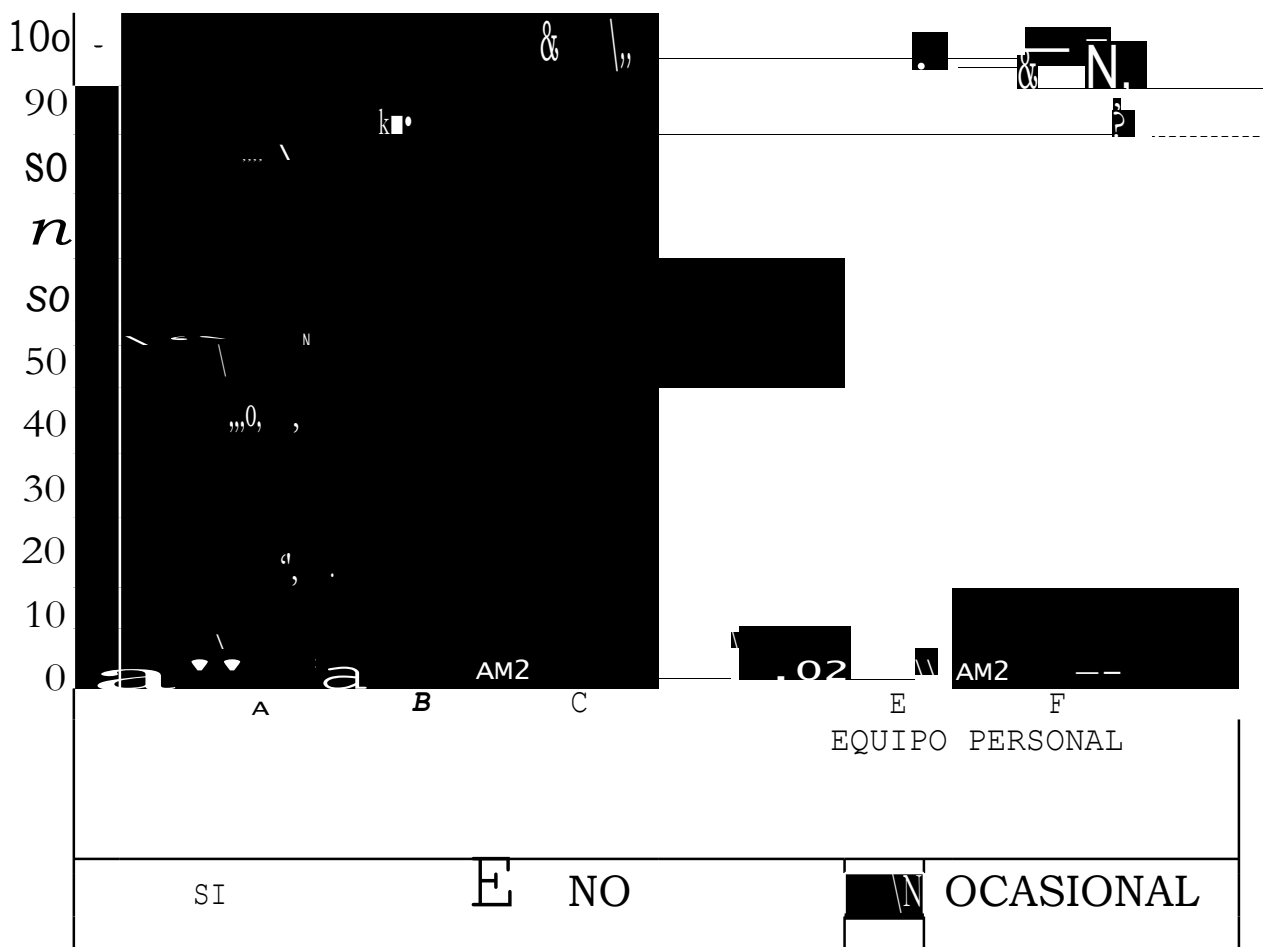


SI	NO	 OCASIONAL
----	----	---

GRAFICA No. 16

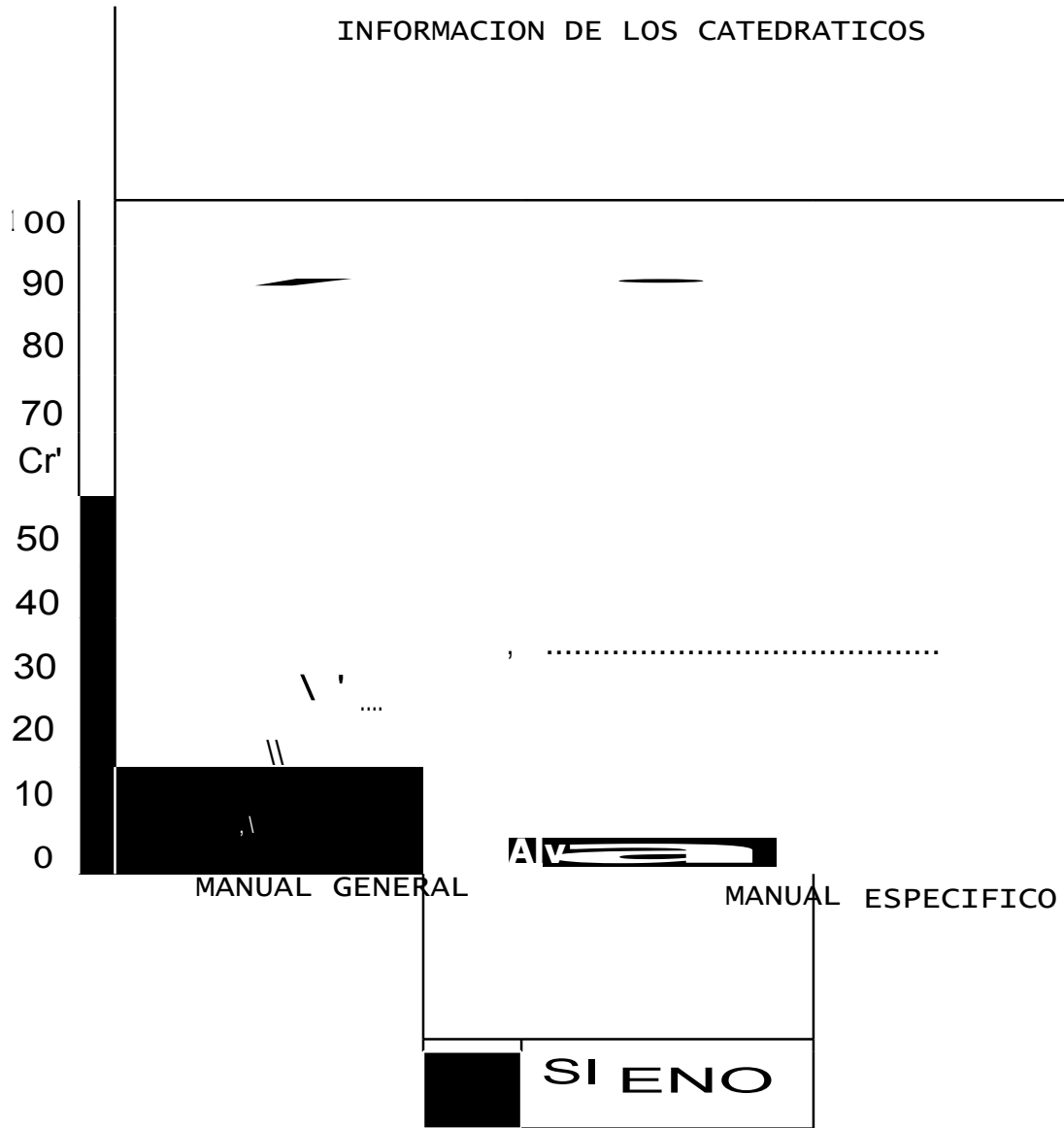
USO DE EQUIP° PERSONAL PARA SEGURIDAD  
 INFORMACION DE LOS AUXILIARES De LABORATORIO Y AUXILIARES DE SERVICIO

Ilustración de la información correspondiente al Cuadro No. 5



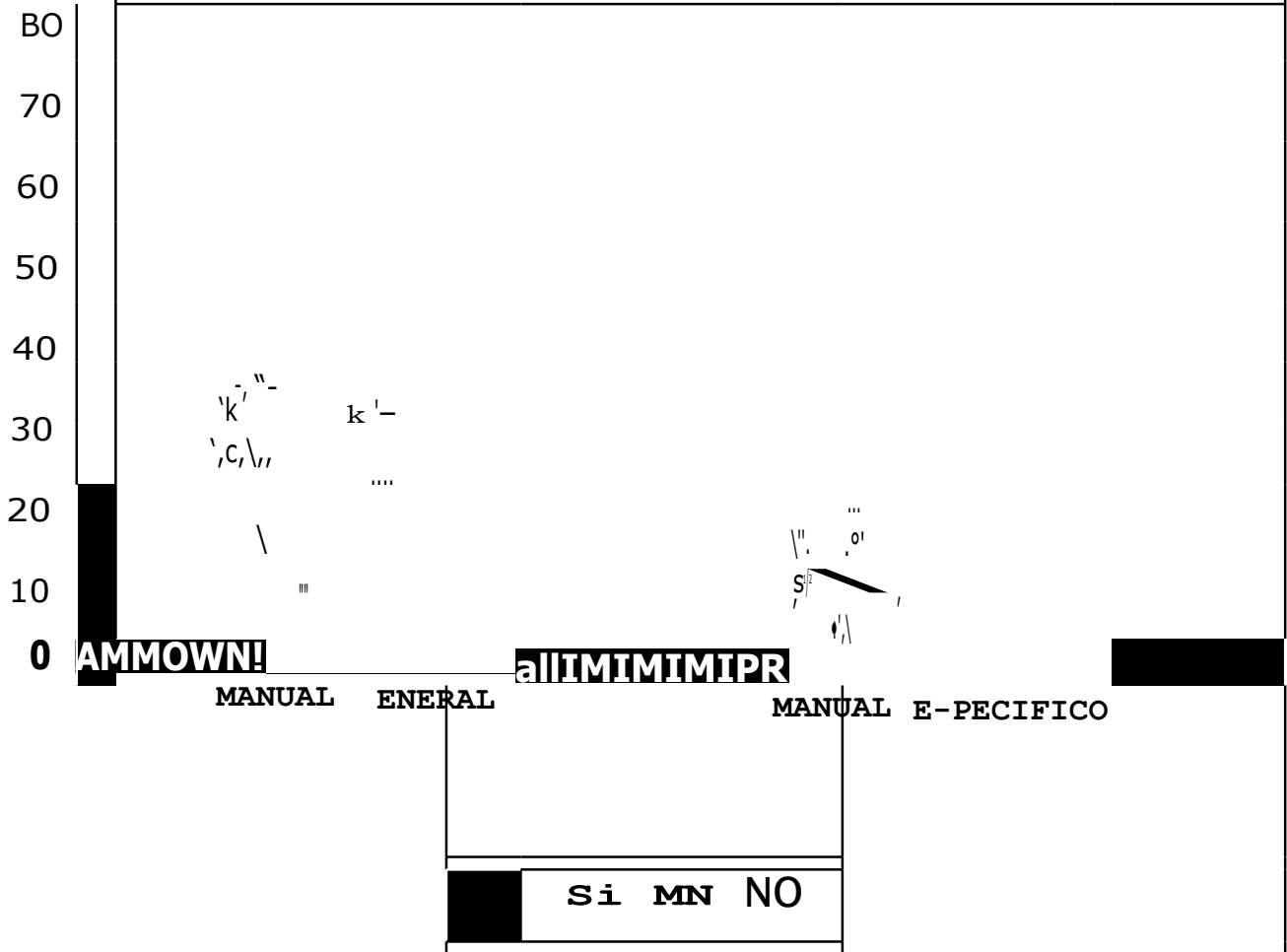
GRAFICA'No. 17

USO DE MANUALES DE SEGURIDAD  
INFORMACION DE LOS CATEDRATICOS



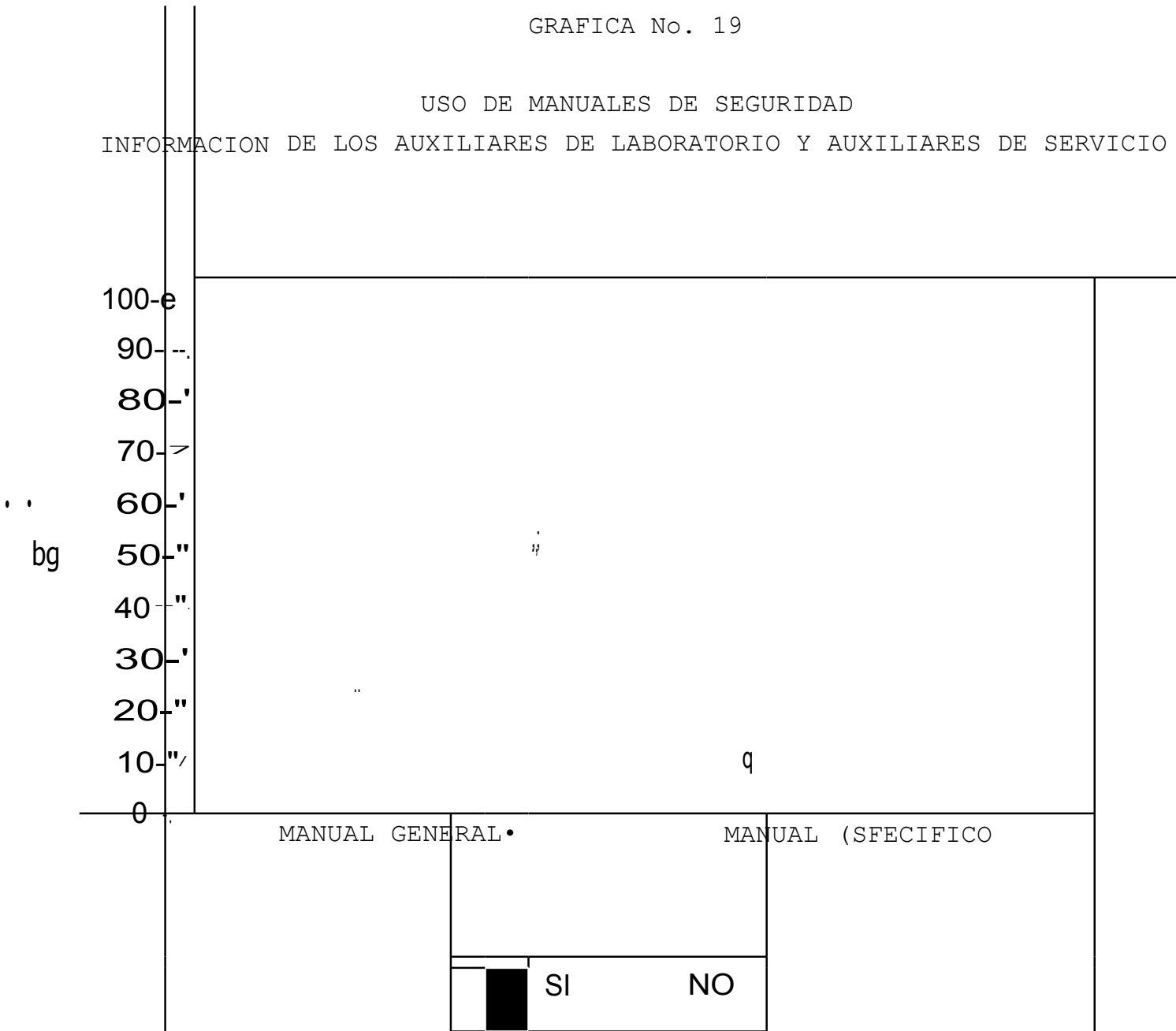
GRAFICA No. 18

USO DE MANUALES DE SEGURIDAD  
INFORMACION DE LOS ESTUDIANTES



GRAFICA No. 19

USO DE MANUALES DE SEGURIDAD  
INFORMACION DE LOS AUXILIARES DE LABORATORIO Y AUXILIARES DE SERVICIO



## GUAM° NO. 6

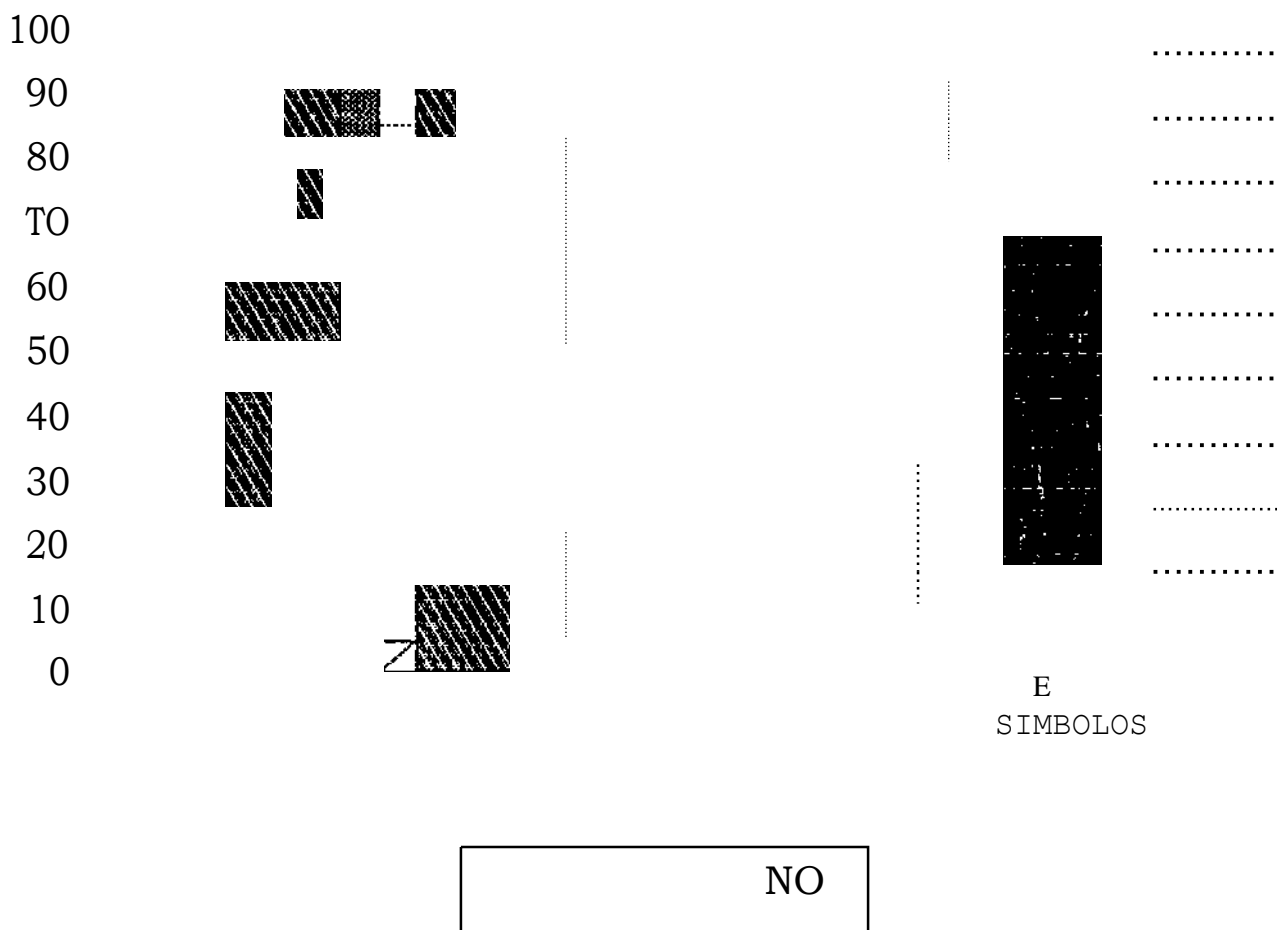
~~INTREPRETACION DE ALGUNOS SIMBOLOS USADOS EN SEGURIDAD~~  
POR LOS AUXILIARES DE LABORATORIO Y AUXILIARES DE SERVICIO

	CORRECTO	<del>INCORRECTO</del>
A. SUSTANCIA VENENOSA	100	0
B. SUSTANCIA CORROSIVA	92	8
C. SUSTANCIA INFLAMABLE	100	0
D. SUSTANCIA EXPLOSIVA	92	0
E. SUSTANCIA OXIDANTE	15	85

GRAFICA No. 20

INTERPRETACION DE, SIMBOLOS DE SEGURIDAD  
 INFORMACION DE LOS AUXILIARES DE LABORATORIO Y AUXILIARES DE SERVICIO

Ilustración de la información correspondiente al Cuadro No. 6



## CUADRO NO. 7

## CONOCIMIENTOS BASICOS EN PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS

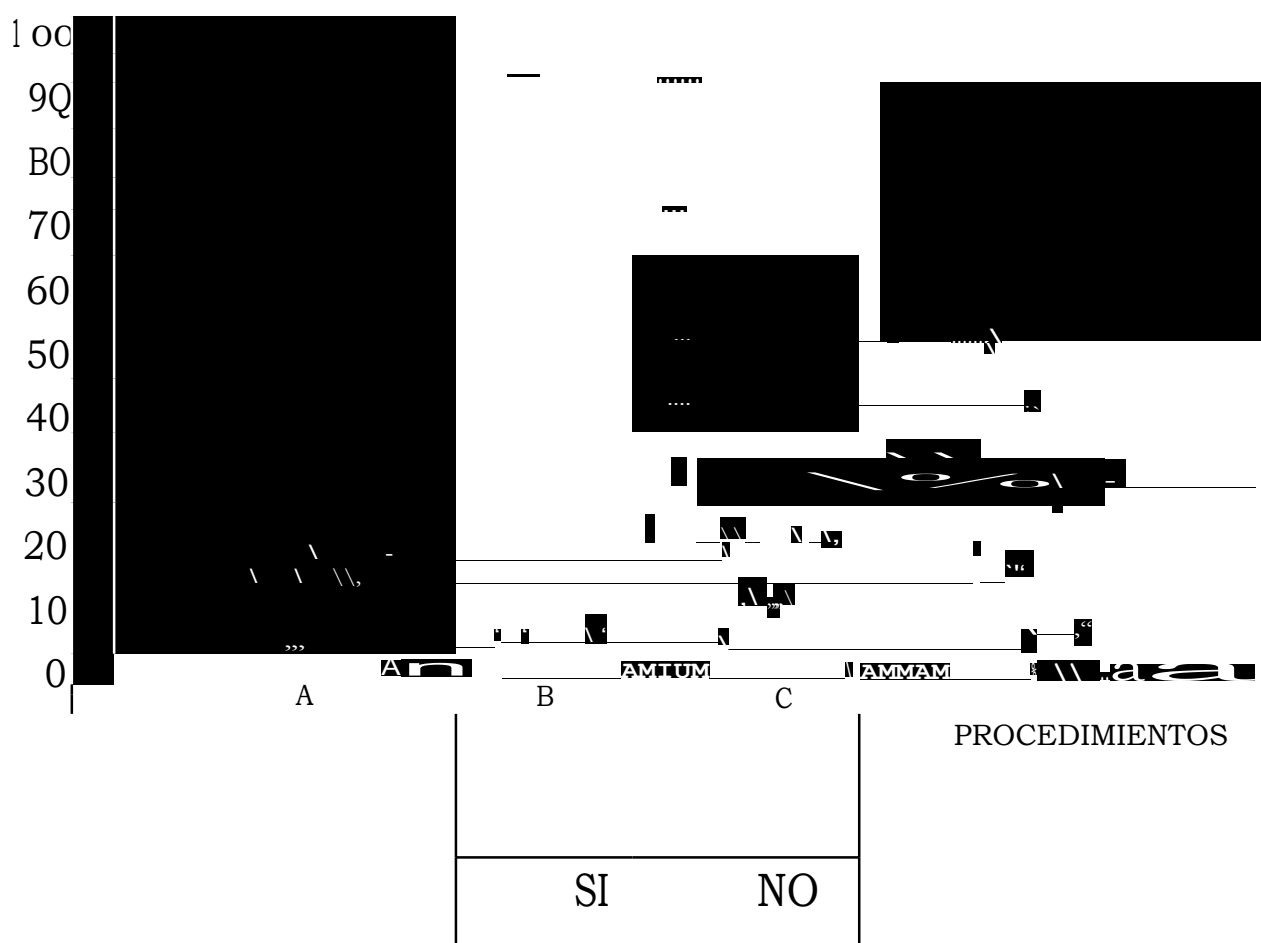
		INFORMACION PROPORCIONADA POR:			
		• % CATEDRATICOS		% ESWDIANTES	
		SI	NO	SI	NO
A.	EXPLOSIONES QUIMIOAS	23	77	7	93
S.	ELECTROSHOCK	20	80'	7	93
C.	INHALACION DE QUIMICOS TOXICOS	28	72	10	90
D.	INCENNIOS	58	42	42	58



GRAFICA No. 21

CONOCIMIENTOS BASICOS EN PROCEDIMIENTOS DE  
PRIMEROS AUXILIOS  
INFORMACION DE LOS CATEDRATICOS

Ilustración de la Información correspondiente al Cuadro No. 7



GRAFICA No. 22

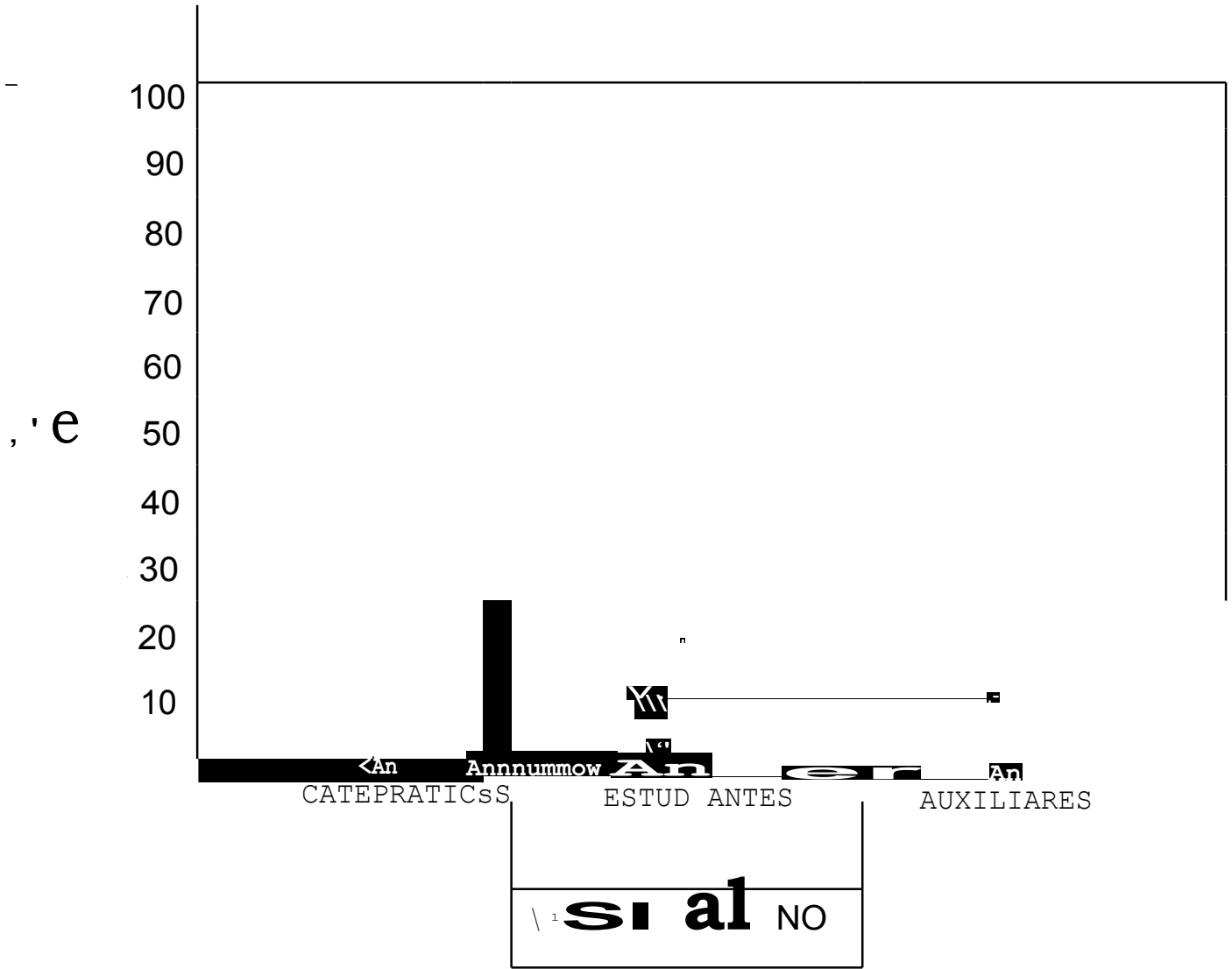
CONOCIMIENTOS BASICOS EN PROCEDINIENTOS DE  
PRIMEROS AUXILIOS  
INFORMACION DE LOS ESTUDSANTES

Ilustración de la información correspondiente al Cuadro No. 7



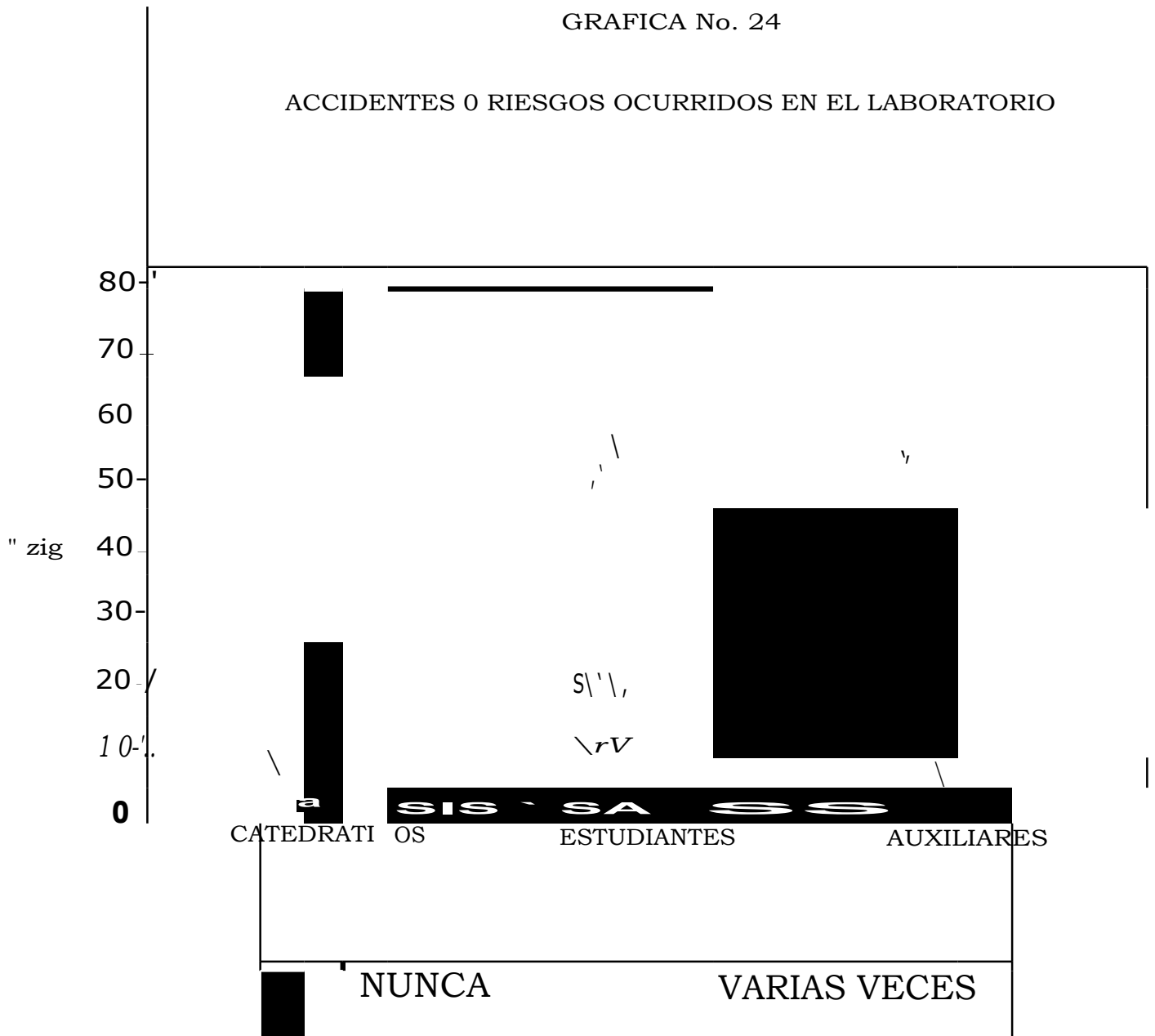
GRAPICA No. 23

ENTRENAMIENTO O CURSOS EN PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA LABORATORIOS



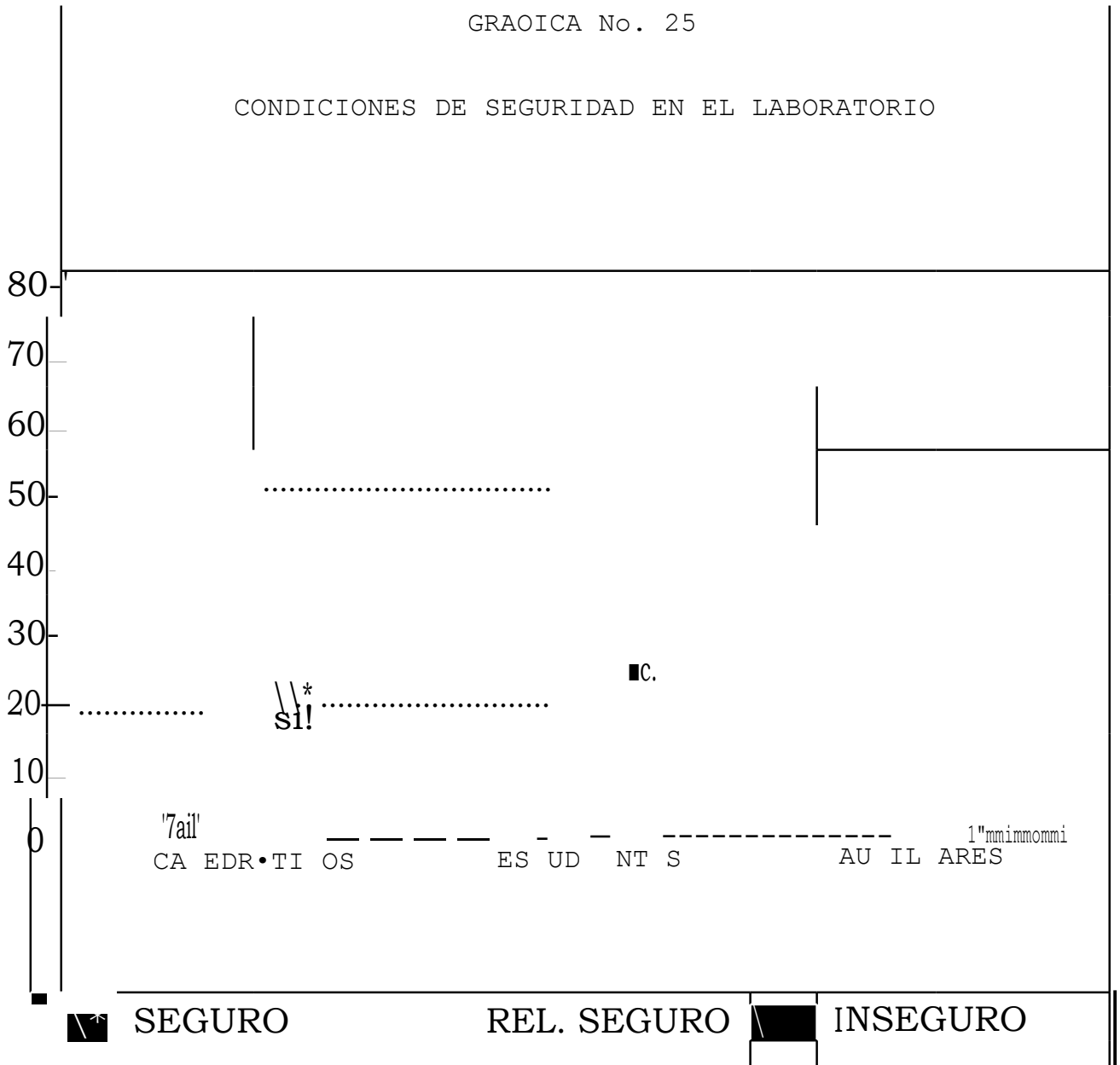
GRAFICA No. 24

ACCIDENTES O RIESGOS OCURRIDOS EN EL LABORATORIO



GRAFICA No. 25

CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO



SEGURO

REL. SEGURO



INSEGURO

## CUADRO NO. 8

## LABORATORIOS CONSIDERADOS DE MAYOR RIESGO

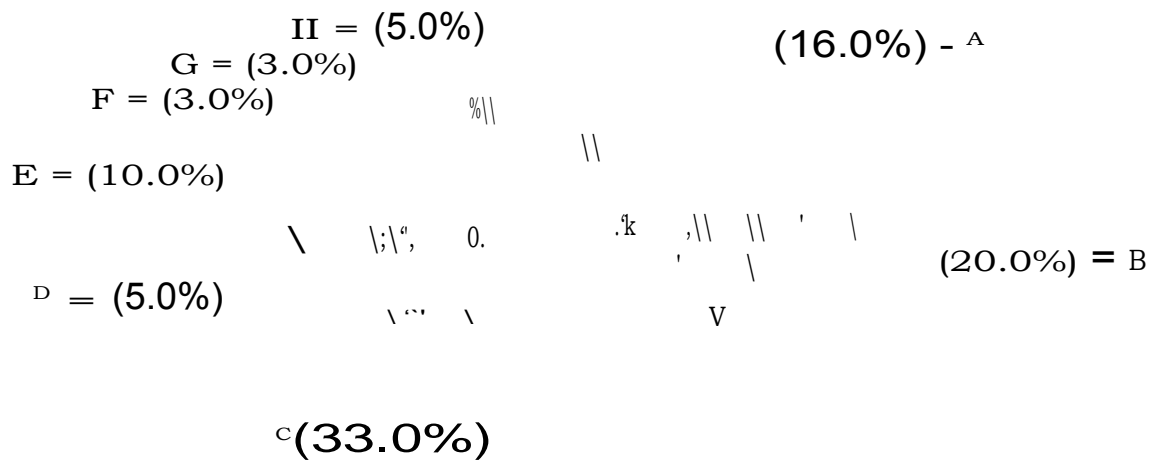
INFORMACION PROPORCIONADA POR:  
CATEDRATICOS ESTUDIANTES AUXILIARES

A. QUIMICA GENERAL	16	18	26
B. ANALISIS INORGANICO	20	23	29
C. QUIMICA ORGANICA	33	15	29
D. FISICOQUIMICA	5	11	0
E. FARMACIA QUIMICA	10	10	0
F. FARMACIA INDUSTRIAL	3	8	0
G. ANALISIS APLICADO	8	12	8
H. TODOS LOS LABORATORIOS	6	3	8

## GRAFICA No. 2b

LABORATORIOS CONSIDERADOS DE MAYOR RIESGO  
 INFORMACION DE LOS CATEDRATICOS

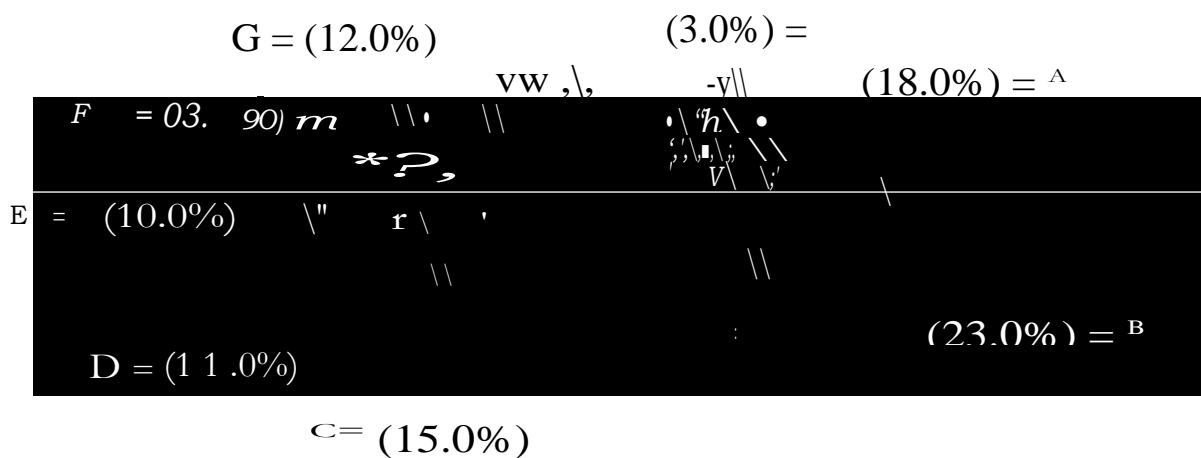
IlustraciOn de la informaciOn correspondiente al Cuadro No. 8



GRAFICA No. 27.

LABORATORIOS CONSIDERADOS DE MAYOR RIESGO  
 INFORMACION DE LOS ESTUDIANTES

Ilustración de la información correspondiente al Cuadro No. 8

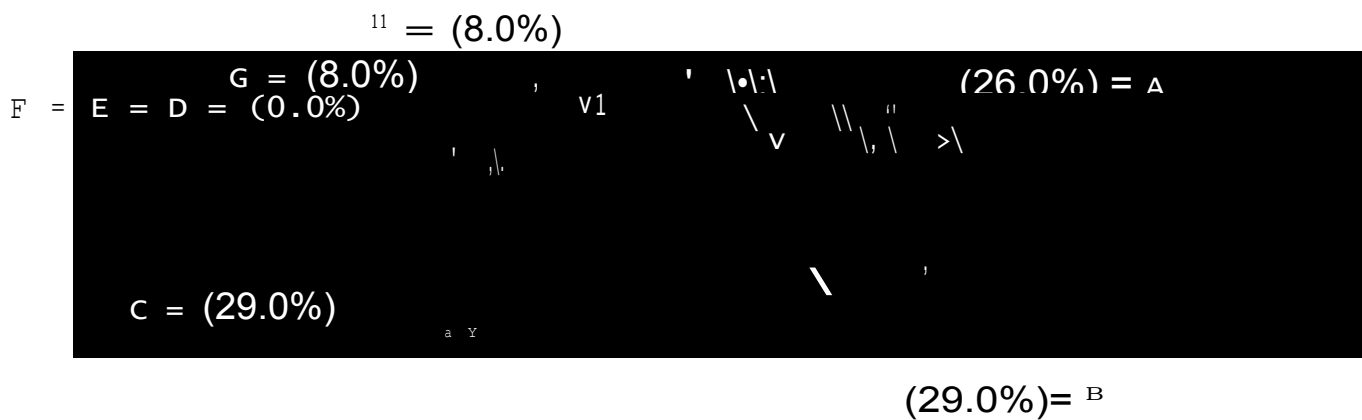




## GRAFICA No. 28

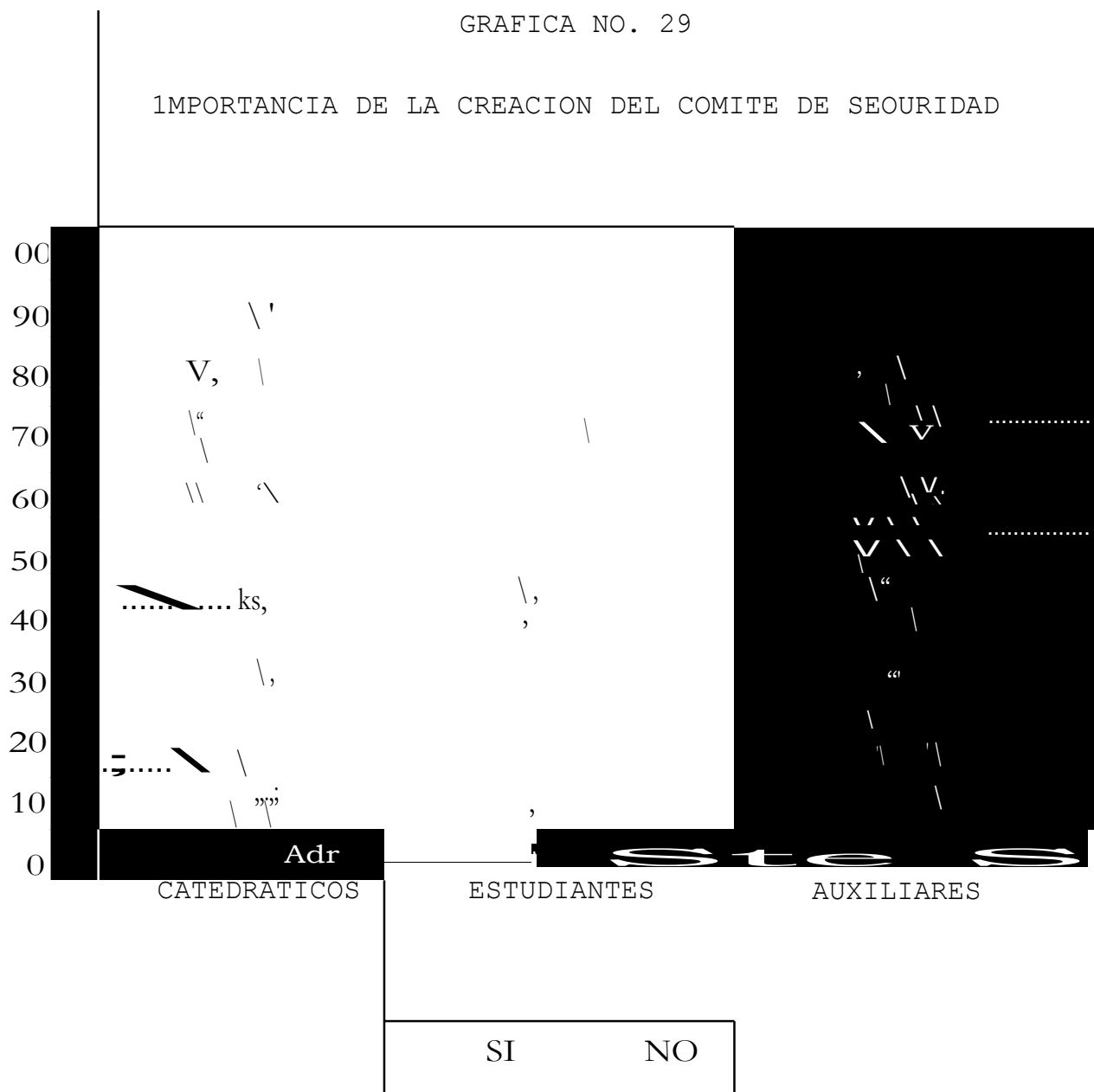
LABORATORIOS CONSIDERADOS DE MAYOR RIESGO  
 INFORMACION DE LOS AUXILIARES DE LABORATORIO Y AUXILIARES DE SERVICIO

IlustraciOn de la informacion correspondiente al Cuadro No. 8



GRAFICA NO. 29

IMPORTANCIA DE LA CREACION DEL COMITE DE SEOURIDAD



## 9. DISCUSIUN DE hESULTADOS

Los resultados obtenidos durante la fase experimental de la presente investigaciOn revelan en primer termino que el Equip<sup>o</sup> de fieguridad con que cuentan los laboratorios (Cuadro No. 1) no satisface plenamente los requerimientos necesarios para mantener niveles de seguridad ~~eficaz ya que no se cuenta con todo el equipo necesario y el poco que se tiene no llene los requisitos basicos.~~

Debe sumarse la evidenuia sobre los minimos porcentajes de instrucuien y entreflamiento (Grano& No.2) que se tiene en cuanto al manejo de diuho equipo y las medidas de seguridad prevalecientee lo Gael inciden que un 51% de estudiantes no confian en los recufsos disponibles en los laboratories donde se desempehan (Gráfica Nu.0).

Como puede observarse en el Cuadro No.2, los laboratorios fisicoquimicos de la Facultad de Gienoias Quimicas y Farmacia cuentan en bajo porcentaje con bodegas especificas pare el almacenamiento seguro de materiales peligrosos, la mayor parte almacenan en anaqueles comunes y corrientes por clasificacien alfabetica, numerica o familia quimica, y muchas veces no se tome en cuenta los datos acerca de las propiedades fisicas y quimicas de los materiales a almacenar. Ademias sin considerar las interacciones posibles, actividades sismicas u otras circunstancias de relevancia.

otro aspecto importante en Seguridad, es lo relativo a medirse sobre el manejo de desechos de sustancias químicas, el Cuadro No.3 evidencia el mínimo porcentaje de utilización de recipientes especiales para desechos y el Cuadro No. 4 muestra que muchas sustancias reciben tratamiento antes de su eliminación. El procedimiento general que se realice es derramarlos en el suelo y/o tirarlos en el lavadero o basurero sin tratamiento previo lo cual supone grave peligro para el ambiente.

Lo anterior se confirma con el hecho acerca del entrenamiento que reciben los auxiliares de laboratorio y de servicio para la eliminación de los desechos es solo un 8% (Gráfica No. 11). Y que el conocimiento que tienen los estudiantes sobre el tratamiento que se les da a los desechos es del 30%(Gráfica No.12). Con lo anterior se puede entonces afirmar que se le debe asignar una mayor atención al sistema educativo y acción sobre el buen manejo y eliminación segura de los desechos de sustancias peligrosas.

---

El proceso de investigación sobre la señalización acerca de seguridad en los laboratorios, indica que no existe un sistema adecuado (Gráfica No.13) que indique una mejor comprensión de los riesgos que se pueden encontrar durante el trabajo de laboratorio.

Es evidente que el uso de equipo personal para la seguridad, se utiliza en un bajo porcentaje lo que demuestra que no es

considerado como el elemento determinante en la seguridad individual (Cuadro No.5).

~~Las Graficas N 17, 15 y 19 revelan acerca de los resultados sobre el uso de manuales de seguridad, que solo un mínimo porcentaje emplean dichos manuales; debe aclararse que al evaluarlos se encontró que solo contienen normas de tipo generales sobre medidas de seguridad, que no se pueden considerar como una guía práctica y técnica de seguridad que coordinen las actividades generales de los laboratorios ni las actividades específicas que se realizan en cada departamento.~~

Al evaluar a los auxiliares de laboratorio y de servicio sobre la interpretación de algunos símbolos de seguridad (Cuadro No. 6) se encuentra un alto porcentaje de respuestas correctas, indico que conocen el peligro de ciertas sustancias y los riesgos asociados a su manejo.

~~Los datos correspondientes a los conocimientos básicos en procedimientos de primeros auxilios (Cuadro No. 7) determinan que no se tienen los conocimientos necesarios para actuar de manera eficiente en casos de emergencia, ni el entrenamiento adecuado en procedimientos de seguridad (Grafica No. 23),~~

~~Debe tenerse en cuenta que los laboratorios son áreas potenciales de peligro, a pesar de ello la Grafica No. 24 indica que el porcentaje de accidentes o riesgos que han ocurrido no es alto, pero existe la probabilidad de que ocurra y~~

entre los más frecuentes se tienen derramamientos de sustancias peligrosas, ~~conatos de incendio, quemaduras levee, cortaduras,~~ casos leves Pero que se les debe dar la importancia necesaria para evitarlos.

Para lograr que los laboratorios sean ambientes seguros, las personas encuestadas consideran importante la creación de un comité de seguridad (Resolución No. 29) que contribuya a mejorar y mantener las condiciones de seguridad, manifiestan a la vez que dicho comité debe ser dinámico y funcional.

De acuerdo a los resultados expuestos anteriormente, se rechaza la hipótesis planteada en la presente investigación y se hace necesario tomar en cuenta a corto, mediano y largo plazo las recomendaciones descritas en este estudio.

## 10. CONCLUSIONES

- 10.1 De acuerdo con los resultados del estudio realizado, las condiciones de seguridad prevalecientes en los laboratorios del área físicoquímica en la Fac. de CC.W. y Farmacia, no llenan totalmente las especificaciones ~~establecidas de acuerdo a los reglamentos y normas de~~ instituciones especializadas en el ramo de seguridad.
- 10.2 En los laboratorios físicoquímicos se ha determinado que el número de equipos y elementos de seguridad para la prevención y control en situaciones potenciales o reales de riesgo son insuficientes para la cantidad de áreas y personas que trabajan en dichos laboratorios.
- 10.3 Se estableció según la información obtenida, que existen actitudes de omisión y falta de interés para el conocimiento, cumplimiento y observancia sobre normas estrictas de seguridad, por falta de procesos educativos y orientación que motiven el desarrollo.
- 10.4 Los estudiantes que asisten a los diversos laboratorios físicoquímicos, refieren en porcentajes considerables que carecen de los suficientes elementos de instrucción y

entrenamiento sobre sistemas de seguridad y medidas de primeros auxilios que les permitan mantener actitudes y conductas de trabajo sobre la base de normas preventivas en el desarrollo de su labor de aprendizaje y formación profesional.

10.5 Las condiciones básicas de seguridad a nivel del equipo personal son alcanzadas a un nivel mínimo por falta de controles y recursos necesarios que permitan garantizar el uso de elementos y sistemas protectores para todas las personas que se desempeñan dentro de los laboratorios.

10.6 Según los resultados obtenidos en el estudio, se considera que la mayoría de laboratorios del área físico-química son de relativa seguridad y que existe una incidencia baja pero representativa de accidentes menores.

10.7 Se determina en la investigación que las áreas con el mayor riesgo potencial de accidentes lo constituyen los laboratorios de Química General, Análisis inorgánico y Química Orgánica.



## 11. RECOMENDACIONES

- 11.1 Elaborar un manual de procedimientos en materia de seguridad club sea aplicable de manera general en todas las áreas de los laboratorios fisicoquímicos y que establezca una reglamentación estricta que permita ejecutar una revisión periódica de los equipos y sistemas de seguridad a nivel personal y de áreas, de tal manera que se garantice un funcionamiento, en previsión de potenciales ~~situaciones de emergencia.~~
- 11.2 Establecer un programa de actualización y capacitación continua sobre el conocimiento y entrenamiento preliminar en ~~seguridad y medidas de primeros auxilios a todo el~~ Personal que labora en la Facultad de CC.QQ. y Farmacia.
- 11.3 Promover la creación del Comité de Seguridad en la Facultad de CC.QQ. y Farmacia, para que así puedan desarrollarse labores de educación, concientización, participación y capacitación de todos los sectores con el fin de organizar sistemas de trabajo seguros y eficientes para beneficio total del claustro docente, estudiantes y personal de apoyo.

## 12. REFERENCIAS

- 12.1 Cabrera rivaral J. Seguridad e Higiene Elemental Aplicada a la Facultad de Ingenieria. Guatemala: ~~Universidad de San Carlos de Guatemala~~ (Teals de graduaciOn, Facultad de Ingenieria) 1991. 128p.
- 12.2 Cord6n M, Ramirez A.'Guia para La AdmintstraciOn de un Programa de Ikguridad e Higiene Industrial. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tests de graduaciOn, Facultad de Ingenieria) 1083. 90p.
- 12.8 Lam Tokiug A, Vides S. Procedimientos y Tecnicas para el Maned° de Sustancias Quimicas en un Laboratorio Quidniou industrial. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduaciOn, Facultad de Ingenieria) 196d. 120p.
- 12.4 Solis Xiaara G. ElaboraciOn de los Manuales de Seguridad, Operaciones y Mantenimiento de Eguipo. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de graduaciOn, Facultad de Ingenieria) 1991. 142P-
- 12.5 Gonzalez Acevedo E. Evaluaci6n de la FrotecciOn contra Incendlos en Industrias de la Ciudad de Guatemala. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de graduaciOn, Facultad de Ingenieria) 1987. 300p.
- 12.6 Barrios Adler. Manual de Practices para el Laboratoric del Curso de Seguridad a Higiene Industrial. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de graduaciOn, Facultad de Ingenieria) 1989. 90p.
- 12.7 Fuentes Tinti. Seguridad Industrial y Manejo de Materiales. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tab's de graduaciOn, Facultad de Ingenieria) 1984. 110p.
- 12.8 Rodas Marzano. Seguridad e Higiene industrial. Guatemala: Universidad Rafael Landivar, (Teals de graduaci6n, Facultad de Ingenlerla) 1981. 11bp.

- 12.9 huano RL Alfaro H. Guia Curricular de Seguridad e Higiene. Guatemala: Leper Lament<sup>o</sup> de Medicina Preventive, Sectri6n de Seguridad e Higiene y PrevenciOn de Accidentes, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. 1989. 66p.
- 12.10 American lied Cross. Standard First Aid and Personal Safety. 2a. ed. USA: American Red Cross, 1979. 270p.
- 12.11 Mahn W3. Fundamentals of Laboratory Safety, Physical Hazards in the Academy Laboratory. USA: Van Nostrand Reinhold, 1991. 190p. (p.1-26,46-51,94-108,165-171).
- 12.12 Steere NV. Handbook of laboratory Safety. 2a. ed. Florida, USA: CRC Press, 1982. 854p. (p. 3-22,48-72).
- 12.13 Hackett Wt., Robbins GP. Manual TScnico de Seguridad. Mexico: Representaciones y Servicio de lngenieria SA., 1989. 214p. (p. 142-176).
- 12.14 American Chemical Society. Safety in Academic Chemistry Laboratories. 4a. ed. USA: A.C.S., 1985. 360p.
- 12.15 Letevre MC. First Aid Manual For Chemical Accidents. USA: Van Nostrand Reinhold, 1989. 262p.
- 12.16 National Reserch Council. Prudent Practices For Handling Chemicals in Laboratories. USA: National Academy Press, 1981. 230p. (p. 21-29).
- 12.17 Bretherick L. Hazards in the Chemical Laboratory. 3a. ed. England: The Royal Society of Chemistry, 1981. 300p.
- 12.18 Cralley L. Industrial Hygiene Aspects of Plant Operation. New York: Mac Millen Publishing Co., 1984. 630p. (p. 1-4).
- 12.19 Olishifki. PE. Fundamentals of Industrial Hygiene. Chicago: Nacional Safety Council, 1971. 990p. (p.1-45).

- 12.20 Gafafer W. Occupational Diseases. A guide to their recognition. Washigton: Departament of Health Education and Welfare. Public Health Service, 1964. 375p. (p. 7-11).
- 12.21 Sax Lewis. Dangerous Properties of Industrial Materials. 7a-ed. New York: Van Nostrand Reinhold International, 1969. 756p. (p. 1-9).
- 12.22 Fawcet H. Hazardous and Toxic Materials. Safe handling and disposal. 2a.ed. New York: John Wiley and Sons, 1988. 514p. (p. 175-304).
- 12.23 Howard W. Process Safety Technology and the Responsability of Industry. Chem Eng Prog. 1988;84 (9):25-33p.
- 12.24 Miller B. Laboratory Safety: principles y practices. USA: American Society For Microbiology, 1986. 372p.
- 12\_25 Pipitone D. Safe Storage of Laboratory Chemical. England: John Wiley and Sons, 1985. 280p.
- 12.26 Badia R. Salud Ocupacionat y Riesgos Laborales. Bol Of Sanit Panam. 1965;98(1):20-31p.
- 12.27 Pitt M, Pitt E. Handbook of Laboratory Waste Disposal. England: Ellis Harwood Series in Chemical Science. John Wiley and Sons, 1985. 360p.
- 12.28 Workers Compensation Board. Industrial *First Aid*: A Reference and Training Manual. 2a. ed. Canada: Van Nostrand Reinhold, 1991. 400p.
- 12.29 Patterson J. Industrial Health. USA: Prentice Hall, 1971. 270p.
- 12.30 Young J. Improving Safety in the Chemical Laboratory. USA: Jonh Wiley and Sons, 1987. 325p.
- 12.31 Proctor N, et al. Chemical Hazards of the Workplace. 2a. ed. USA: Van Nostrand Reinhold, 1989. 375p-

12.32 National Research Council. Prudent Practices for Handling Chemicals from Laboratories. USA: National Academy of Sciences, 1983. 300p.

12.33 Hoover 1, et al. Health, Safety and Environmental Control. USA: Van Nostrand Reinhold, 1989. 396p. (ii-20-61).

12.34 Rose S. Clinical Laboratory Safety. USA: Van Nostrand Reinhold, 1984. 304p.

12.35 Caroline N. Emergency Care in the Streets. USA: Little Brown and Co. 1973. 225p.

## INDICE DE ANEXOS

	CONMUNIDO	PAG
13.1	MARCO TEORICO Conceptos Fundamentales de Segaridad en el <b>LaburatoriO</b>	65
13.2	ENCOESTA DIRIGIDA A CATEDRATICOS Y AYUDANMS DE CATEDRA	74
18.3	ENGUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES	77
13.4	ENCOESM DIRIGIDA A AUXILIARES DE LABORATORIO Y AUXILIARES DE SERVICIO	80
13.5	PROPOESD1 PARA LA REALIZACION DE UN MANUAL GENERAL DE PROCEDIMIENTOS EN SEGORIDAD	82

## 13. ANEXOS

### 13.1 MARCO TEORICO

#### CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

La seguridad en el laboratorio o higiene industrial se considera una ciencia y arte que involucra el reconocimiento, evaluación y control de todos los factores y riesgos potenciales que puedan causar accidentes durante las actividades que se desarrollan en él, ya sea laboratorios de investigación, de producción o de enseñanza académica. (10,11,12)

La seguridad en el laboratorio como ciencia tiene la capacidad de:

- Reconocer los factores ambientales y causas de riesgo asociados con el trabajo, operaciones, sustancias y procesos presentes en las actividades del laboratorio y comprende todos los efectos sobre el hombre y su bienestar.
- Evaluar sobre la experiencia básica, con la ayuda de técnicas cuantitativas que miden la magnitud de los problemas en términos de seguridad.
- Indicar métodos para eliminar, controlar o reducir los riesgos para lograr el medio óptimo de operaciones. (13)

#### Tipos de Riesgos en el Laboratorio

La seguridad en el laboratorio requiere del conocimiento exacto de los factores de riesgo con influencia en la salud, que se producen y utilizan en las actividades del laboratorio. Las categorías que incluye son:

- Químicos: líquidos, sólidos, gases utilizados como materias primas y reactivos usados en el desarrollo de productos y subproductos.
- Físicos: radiación electromagnéticas y/o ionizantes, vibraciones, ruidos y extremos de temperatura y presión, producidos especialmente por el equipo e instrumental.
- Biológicos: microorganismos y animales de experimentación que pueden ser causas de contaminación.
- Ergonómicos: posición del cuerpo en relación a la tarea, monotonía, ansiedad, fatiga, tensión del trabajo. (14)

Son muchos los factores de peligro potenciales, existe otra clasificación basada en 105 riesgos específicos que producen los laboratorios químicos, donde el peligro es de "rutina": vidrios quebrados, instrumentos en mucho uso, el mismo trabajo de investigación y especialmente la propia toxicidad de los reactivos. **Los factores** que se consideran son:

- Equipo peligroso: en el laboratorio puede causar quemaduras, electroshock, cortaduras, incendios y explosiones por su mal funcionamiento a causa de su incorrecto uso, mala utilización o por falta de mantenimiento.
- Químicos tóxicos: uno de los peligros contra la salud son los materiales tóxicos de uso rutinario en el laboratorio, exhiben toxicidad aguda como ciertos compuestos de arsénico y de iodo, otros materiales inducen toxicidad crónica como el mercurio y formaldehído, entre otros.
- Reactivos inflamables: se incluyen muchos compuestos de alta peligrosidad, como los orgánicos: la metilacetona y acetona de



use como en muchos laboratorios.

- Material explosivo: muchos materiales son explosivos aun bajo condiciones adecuadas, como el acetileno, etileno e hidrogeno, con ejemplos. (15)

Por lo anterior, todo producto o subproducto químico debe considerarse bajo las siguientes categorías:

~~- Inflamabilidad~~

---

- Inestabilidad

- Reactividad

- Corrosividad

- Toxicidad

- Radioactividad. (16)

Los riesgos asociados con la posesión y uso de cada sustancia específica depende de lo siguiente:

- El conocimiento y compromiso sobre las buenas prácticas de seguridad de todas las personas que trabajan en el laboratorio.

- Las propiedades físicas, químicas y biológicas de todos los elementos que integran el laboratorio.

- La cantidad recibida y forma en que es almacenada y distribuida.

- La disposición de cada sustancia y sus derivados.

- El tiempo que se encuentra en uso y en bodega.

- El número de personas que trabajan en el área y tienen acceso a las sustancias. (17)

La Seguridad reconoce estas causas de riesgo que permiten inmediatamente o a largo plazo poner en peligro la salud y la vida creando desconfianza e ineficiencia si no se mantienen bajo control. La evaluación de todos estos factores debe hacerse de

acuerda con las condiciones de:

- Naturaleza del material.
- Intensidad de la exposición, y
- Duración de la exposición. (18)

Los laboratorios que utilizan productos químicos tienen diversos objetivos: investigación, desarrollo de productos y procesos, análisis de rutina y/o educativos. (19) Los laboratorios de enseñanza académica generalmente involucran el uso de todo tipo de químicos y equipo y a la vez el excesivo número de estudiantes con relativa inexperiencia bajo la supervisión de un reducido número de profesionales, lo que en conjunto se traduce en un alto índice de peligrosidad si no se toman las medidas necesarias. (20) En general, los estudiantes e instructores deben seguir los procedimientos de Seguridad recomendados en el trabajo de laboratorio a tiempo completo, tanto en investigación o en el desarrollo de otras actividades. (21) Es necesario seguir las prácticas generales de seguridad y el uso de equipo de seguridad, tanto de protección personal como de emergencia. (22)

#### Funciones de la Seguridad

La seguridad en los laboratorios requiere de la atención continua y esfuerzo común para investigar, enseñar e instruir. El uso de nuevas o diferentes técnicas, químicos y equipos requieren de estudio cuidadoso, instrucción y supervisión; además de la consulta de especialistas en el ramo. (23) Lo que conduce al establecimiento de las siguientes funciones:

- Elaboración y establecimiento de programas directos de Seguridad.

- Evaluación del trabajo que se realiza en el laboratorio; a) estudio de las operaciones laborales y procesos, detalla la naturaleza del trabajo, materiales y equipo usados, productos y subproductos, nombre y sexo de los trabajadores y horas de trabajo, b) mide la magnitud de la exposición a los factores nocivos, c) selecciona e ideas metodológicas e instrumentales necesarios, d) selecciona el personal adecuado, e) estudia y evalúa el material asociado con las operaciones del trabajo, f) estudia y evalúa los materiales biológicos como sangre, orina, para buscar químicos o daños físicos ocasionados por el trabajo realizado.
- Interpretación de los resultados de lo examinado en el trabajo ocupacional en términos de capacidad para mantener la salud y seguridad.
- Determinar las necesidades de efectividad, medidas de control y cuando es necesario recomienda procedimientos propios y efectivos.
- Establece reglas, regulaciones, estándares y procedimientos para tener una conducta saludable de trabajo y prevención de accidentes.
- Investiga y presenta testimonios ante la ley para crear comisiones que formulen y regulen las leyes en la seguridad industrial.
- Prepara apropiadamente los textos de información y precaución para los rótulos o señalización de materiales y productos usados en el trabajo.
- Efectúa programas educativos para mantener niveles de salud ocupacional de los trabajadores, estudiantes y público

)  
involucrado.

- Realize estudios epidemiológicos de la COO.
  - Investigue los niveles en lo referente a la salud ocupacional, niveles de higiene y seguridad (24,25)
- 

#### Responsabilidad en Sistemas de Seguridad

Lo primero y más importante, en la protección de la salud es reconocer que la Seguridad es una obligación moral. (26)

Para organizar responsabilidades en seguridad, debe considerarse la existencia de tres diferentes niveles:

- De organización o institucional
- De supervisión o instruccional
- Individual.

La división de los niveles de responsabilidad, en esta forma, establece una asignación clara y aceptada de las funciones necesarias para asegurar el ejercicio de las buenas prácticas en seguridad.

El nivel institucional u organizativo, es la parte fundamental de la Seguridad, pues tiene la responsabilidad de proveer las facilidades, equipo y mantenimiento necesario para el trabajo seguro, o un programa organizado para los requerimientos imprevistos.

La responsabilidad para la seguridad en el departamento (u otra unidad) necesita de un supervisor; usualmente esta responsabilidad es delegada por el departamento coordinador de seguridad. El supervisor o instructor dirige todas las acciones necesarias de seguridad hacia sus empleados o estudiantes.

A nivel individual cada estudiante o trabajador de un

laboratorio tiene la responsabilidad de aprender y practicar las medidas de seguridad establecidas en su trabajo rutinario y en ~~casos de peligro, parte, todo tipo de eustancias, equip<sup>o</sup> y tecnicas~~ empleadaa. (27,28)

Para llevar a cabo un trabajo en condiciones de seguridad en el laboratorio, se debe contar con un programa elaborado con la Participación de los tres niveles y que incluya las siguientes reglas y asignaciones a ser implementadas:

- Preparación de procedimientos y prácticas para casos de emergencia y rescate.
- Programas formales y regulares que adiestren y entren a todo el personal de tiempo completo para el uso de equipo y procedimientos en caso de emergencia.
- Inspecciones de seguridad a intervalos no mayores de 3-6 meses, para mantenimiento de equipo y condiciones operacionales.
- Proveer asistencia consultiva en todos los laboratorios sobre Seguridad y Salud Ocupacional.
- Establecer un monitoreo de las actividades, operaciones y actividades riesgosas en el laboratorio. (29,30,31,32)

#### Requerimientos **Minimo** de Seguridad

Cada organización o institución debe velar por que en cada laboratorio se establezca y cumpla con un programa de seguridad que incorpore todos los elementos siguientes:

- ~~- Representante de Seguridad la institución debe designar una o más personas que coordinen los programas de seguridad.~~
- Objetivos y metas en seguridad: cada plan operacional establecido debe poseer objetivos medibles en el calendario.

- informes estadísticos: se debe reportar y llevar un registro estadístico de seguridad aplicable y en concordancia con los procedimientos y regulaciones establecidas. (33)

- Reglas de Seguridad/Equipo de Protección: crear e instaurar reglas escritas y personal especializado en el equipo de protección.

- Orientación de seguridad: desarrollar programas de orientación que capaciten al personal en funciones y al de nuevo ingreso. (34)

- Seguridad responsable y explicable: todas las operaciones deben basarse en responsabilidad siendo explicable a todas las funciones (reglas de seguridad, personal, inspecciones, investigación de accidentes). (35)

- Procedimientos de registro limitados al área.

~~- Estandares de salud y seguridad' todos los estandares deben ser aplicables a la salud y seguridad ocupacional.~~

~~- Procedimientos de Apertura y Cierre: Todas las operaciones deben tener incorporados estos servicios.~~

- Fuentes de Calor e ignición: implementar reglas para el control de chispas Fuentes. (di)

~~- Regulaciones Gubernamentales estandares.~~

- Procedimientos de seguridad: establecer adiestramiento e instrucción en el trabajo según los resultados de los análisis de rutina.

- Asistencia en salud y seguridad.

- Planes de acción de emergencia: incluir planes de acción para cualquier tipo de emergencia.

~~- Planes de acción correctiva: preparar recomendaciones escritas~~

en seguridad que reduzcan y minimicen los riesgos.

- Limpieza General: establecer en las áreas de trabajo, condiciones de limpieza, seguridad, orden y sanitización.
- Programa de educación continua: cada institución debe mantener actualizada su información a través de profesionales especializados que analicen, y complementen las reglas, regulaciones y estabilidad de los procedimientos de seguridad.
- Comunicación: la institución debe mantener abiertos todos los canales de comunicación, para asegurarse el conocimiento de las reglas y procedimientos de seguridad a todos sus integrantes.

(35)

13.2 ENCUESTA DIRIGIDA A CATEDRATICOS Y AYUDANTES DE CATEDRA SOBRE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO.

La encuesta pretende obtener informacion sobre los procedimientos de seguridad en los laboratorios fisicoquimicos de la Facultad de Ciencias Quimicas Y Farmacia. Su colaboracion y opinion son valiosas para optimizar los niveles de seguridad. Agradecemos su interes y participacion.

INSTRUCCIONES: Por favor, lea, cuidadosamente el cuestionario que se le expone a continuacion y responda marcando con una (X) los cuestionamientos correspondientes.

1.	Nombre del laboratorio:	_____
2.	Cargo que ocupa	_____
3.	Numero actual de estudiantes en el laboratorio por jornada:	_____
	alumnos.	
4.	Considera esta cantidad adecuada	Si _____ No _____
5.	Se cuenta con Botiquin de emergencia	_____
6.	sistemas de alarma	_____
7.	regaderas de seguridad	_____
	tipo: industrial _____ manual _____	
8.	extinguidores contra incendio	_____
	tipo- A _____ B _____ C _____ ABC _____	
	Helen. _____ No conoce tipo _____	
9.	botiquines de primeros auxilios	_____
10.	lavabos de Ojos	_____
11.	campanas de extraccion en funcionamiento	_____
12.	bodega especifica para el almacenamiento de:	
	gases comprimidos	_____
	material inflamables	_____
	agentes oxidantes	_____
	sustancias corrosivas	_____
	sustancias toxicas	_____
	quimicos incompatibles	_____
13.	Dichos materiales cuentan con sistemas de:	
	clasificacion	
	alfabetica _____ num:thrice _____	
	Aro _____	
	control de existencias	_____
	etiquetas de informacion	_____
	señalizacion de peligros	_____
14.	Conocen sus estudiantes dichos sistemas	_____
15.	Utilize recipientes adecuados para desechos de:	
	liquidos inflamables	_____
	liquidos toxicos	_____
	solidos toxicos	_____
	compuestos corrosivos	_____
	vidrio	_____
16.	Esten accesiblemente localizados	_____
	debidamente rotulados	_____
18.	Realize procesos de tratamiento para eliminar residuos de:	
	liquidos inflamables	_____
	liquidos toxicos	_____



31. Posee su depto.:  
 \_\_\_\_\_ Un manual general de seguridad \_\_\_\_\_ Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Un manual específico de seguridad en sus actividades \_\_\_\_\_
32. Cree que la señalización de seguridad es adecuada \_\_\_\_\_
33. Conoce el sistema estándar de señalización basado°  
 en la combinación de colores y formas \_\_\_\_\_  
 color \_\_\_\_\_ 3104n1f1cado \_\_\_\_\_  
 rojo \_\_\_\_\_  
 azul \_\_\_\_\_  
 amarillo \_\_\_\_\_  
 verde \_\_\_\_\_  
 círculo \_\_\_\_\_  
 triángulo \_\_\_\_\_  
 cuadrado \_\_\_\_\_
34. Posee su laboratorio 10 cartes de seguridad tipo  
 \_\_\_\_\_ Merck, Riedel, otras \_\_\_\_\_
35. Ha recibido entrenamiento específico en sistemas y  
 procedimientos de seguridad \_\_\_\_\_
36. Revisan periódicamente los equipos de seguridad \_\_\_\_\_
37. Cree que los equipos de seguridad están localizados  
 accesiblemente \_\_\_\_\_
38. Sobre el manejo de equipo específico y medidas de  
 seguridad, le ha brindado a sus alumnos:  
 \_\_\_\_\_ Instrucción \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Entrenamiento \_\_\_\_\_
39. Tiene conocimientos básicos o experiencia para  
 aplicar procedimientos de primeros auxilios en:  
 \_\_\_\_\_ explosivos químicos \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ electroshock \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_ inhalation de quimicos Mixicos  
\_\_\_\_\_ incendios
40. Considera su laboratorio  
\_\_\_\_\_ aeguro \_\_\_\_\_ reiativamente segurci  
\_\_\_\_\_ desprovisto de las minimal medidas de seguridad
41. Le ha sucedido algUn tipo de accidente/riesgo en su  
laboratorio:  
\_\_\_\_\_ mance \_\_\_\_\_ varas veces  
\_\_\_\_\_ de guē tipo  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
42. En su opinion, cuales laboratorios considers de mayor riesgo  
en la Facultad:  
\_\_\_\_\_ 1.  
\_\_\_\_\_ 2.  
\_\_\_\_\_ 3
43. Considera importante la creation de un Comite de Seguridad  
\_\_\_\_\_ en la Facultad, si/no por Sue•  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
44. Comentarios o sugerencias:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### 13.3 ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES SOBRE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO.

La encuesta pretende obtener informaciOn eobre los procedimientos de seguridad en los laboratorios fisicoquimicos de la 'resulted de Ciencias Quimices Y Farmacia. Su colaboraciOn y opinion son valiosas para optimizer los niveles de seguridad. Agradecemos su interes y ParticipaciOn.

INSTRUCCIONES: Por favor, lea cuidadosamente el cuestionario que se le expone a continuation y responda marcando con una (X) los cuestionamientos correapdientes.

En el laboratorio donde usted realice sus actividades se cuenta con:

1. Salidas de emergencia	Si	_____	No	_____
2. Sistemas de alarms				
3. Regaderas de seguridad				
tipo: industrial		_____		
manual				
4. Extinguidores contra incendio				
tipo: A				
B				
C				
ABC				
Halon				
No conoce tipo				
5. Botiquines de primeros auxilios				
6. Lavabos de ojos				
7. Campanas de extraction en funcionamiento				
8. Recipientes adecuados para descartar residuos de:				
liquidos inflamables				
liquidos tOxicos				
sOlidos toxicos				
compuestos corrosivos				
vidrio				
9. Estan accesiblemente localizados				
10.    debidamente rotulados				
11. Sabe como se descartan estos desechos				
12. Considere que el equipo (instrumentos, cristaleria)				
se encuentran en condiciones de funcionabilidad				
para evitar peligros potenciales				
13. Considera que los reactivos y materias primas				
estran debidamente:				
Almacenadas				
Localizadas				
Identificadas				
Envasadas				
Rotuladas				

En su trabajo rutinario de laboratorio posee y/o utilize:

14. Bata de manga larga	Si	No	Ocasional
15. Guantes protectores			
16. Lentes de seguridad			
17. Protector facial			
18. Mascarillas			
19. Calzado de seguridad			

20. Dispositivos meednicos para llenar  
pipetas
21. Le permiten dentro del laboratorio: '  
El acceso de comida y bebidas  
Entrar y salir a cualquier hora  
Realizar todo tipo de experimentos
22. Mantiene el bitus de higiene y orden
23. Lee instrucciones antes de iniciar su trabajo en el laboratorio
24. Lee o pide instrucciones antes de poner a funcionar equipos
25. Los docentes a cargo velan estrictamente por el cumplimiento de lo anteriormente señalado
26. Conoce en los laboratorios:  
Un manual general de seguridad Si No  
Un manual específico de seguridad en sus actividades
27. Cree que la señalización de seguridad es adecuada
28. Conoce el sistema estándar de señalización basado en la combinación de colores y formas  
color significado  
rojo  
azul  
amarillo  
verde  
círculo  
triángulo  
cuadrado
29. Conoce y/o sabe interpretar las cartelas de seguridad sobre reactivos químicos tipo Merck, Riedel etc
30. Sabe accionar los extinguidores de incendios
31. Conoce el uso de los diferentes tipos de extinguidores de incendios
32. Sabe accionar las regaderas de seguridad
33. Le han enseñado a utilizar en forma adecuada los recipientes de desecho
34. Sobre el manejo de equipo de seguridad y medidas de seguridad, ha recibido:  
Instrucción  
Entrenamiento
35. Le forman los libros sobre medidas de seguridad en las actividades de los laboratorios
36. En caso de emergencia confía:  
En la capacidad técnica de las personas responsables del laboratorio  
Por que  
En los recursos y equipos disponibles  
Por que
37. Cree que los equipos de seguridad están localizados accesiblemente
38. Ha recibido por parte de la Facultad algún entrenamiento de Seguridad para actuar en una emergencia

- 39. Tiene conocimientos básicos o experiencia para aplicar procedimientos de primeros auxilios en:  
~~explosiones químicas~~  
~~electroshock~~  
~~inhalación de químicos tóxicos~~  
~~incendios~~
- 40. Considera su laboratorio seguro relativamente seguro  
desprovisto de las mínimas medidas de seguridad
- 41. Le ha sucedido, algún tipo de accidente/riesgo en su laboratorio:  
~~nunca~~ varias veces  
~~de que tipo~~
- 42. En su opinión, cuáles laboratorios considera de mayor riesgo en la Facultad:  
1.  
2.  
3.
- 43. Considera importante la creación de un Comité de Seguridad en la Facultad, si/no por qué:
- 44. Comentarios o sugerencias-

13.4 ENCUESTA DIRIGIDA A AUXILIARES DE LABORATORIO Y AUXILIARES DE SERVICIO, SOBRE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO.

La encuesta pretende obtener informaciOn sobre los procedimientos de seguridad en 16a laboratorios fisicoquimicos de la Facultad de Ciencias Quimicap Y Farmacia. Su colaboraciOn y opinion son valiosas para optimizar los niveles de seguridad. Agradecemos su iuteres y participaciOn.

INSTRUCCIONES: Par favor, lea cuidadosamente el oueetionario que se le expone a centinuaciOn y responda maroando con una (X) ,los cuestionamientos correspondientes.

En el laboratoriu donde usted realice sus actividades:

1. Cuales son lab principalea atribucionea que realiza:

	Si	No
2. Se cuenta con aistemas de alarma		
3. regaderaa de seguridad		
4. extinguidores contra incendio		
tipo: A. ___ B. ___ C. ___ ABC ___		
/felon ___ No conoce tipo		
5. botiquines de primeros auxilios		
6. campanas de extracciOn		
7. bodega eapecifica para almacenar		
gases comprimidos		
material inflamable		
agentes oxidantes		
sustancias corrosives		
sustancias tOxioaa		
quimicos incompatibles		
8. Conoce el grado de peligro de las sustancias almacenadas en cliches bodegas		
9. Conoce el tipo de clasificaciOn de estos materiales		
10. el tipo de sehalizaciOn y rotulaciOn		
11. Utiliza recipientes para descartar desechos de:		
liquidos inflamablea		
liquidos tOxicos		
balidos Oxicos		
compuestos corrosivos		
vidrio		
12. Realize proceaos de tratamiento pare eliminar reaiduoa de:		
liquidos inflamables		
liquidos tOxicos		
a6lidos tOxicos		
compuestos corrosivos		
vidrio		
13. Ha recibido entrenamiento especifico para descartar dichos desechos, de que tipo-		

En su trabajo rutinario de laboratorio posee y/o utilize:

- 14. Bata de manga larga Si No Ocasional
- 15. Calzado de seguridad \_\_\_\_\_
- 16. Guantes protectores \_\_\_\_\_
- 17. Lentes de seguridad \_\_\_\_\_
- 18. Protector facial \_\_\_\_\_
- 19. Mascarillas \_\_\_\_\_

- 20. Conoce en el laboratorio:
  - Un manual general de seguridad Si No
  - Un manual específico de seguridad en sus actividades \_\_\_\_\_

- 21. Sabe interpretar la información contenida en las etiquetas de los envases sobre peligros químicos \_\_\_\_\_

- 22. Escriba el significado de los siguientes símbolos:
 

---

---

---

- 23. Ha recibido entrenamiento específico en procedimientos de seguridad \_\_\_\_\_

- 24. Ha recibido algún curso sobre primeros auxilios \_\_\_\_\_

- 25. Cree que puede actuar de manera eficiente ante un accidente en el laboratorio \_\_\_\_\_

- 26. Considera su laboratorio seguro relativamente seguro desprovisto de las mínimas medidas de seguridad \_\_\_\_\_

- 27. Le ha sucedido algún tipo de accidente/riesgo en su laboratorio: nunca varias veces de que tipo \_\_\_\_\_

- 28. Considera importante la creación de un Comité de Seguridad en la Facultad, si/no por que- \_\_\_\_\_

- 29. Comentarios o sugerencias: \_\_\_\_\_

---



---



---



---

13.5 PROPUESTA PARA LA REALIZACION DE UN MANUAL GENERAL DE PROCEDIMIENTOS EN SEGURIDAD.

INTRODUCCION

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluation diagn6stica de las condiciortes de seguridad existentes en los laboratorios del area fisicoquimica de la facultad de Ciencias Quimicas y Farmacia, se hate necesario Gunter en primer lugar con una ComisiOn de Seguridad que integre a los diversos sectores: docentes, estudiantil y otros a fin de establecer aistemas que proporcionen un beneficio general al personal que desarrolla sus actividades en esos laboratorios.

Para el efectn es necesario contar con un Manual General de Procedimientos de beguridad, que sea aplicable y utilized° de la mejor forma en todas las areas de trabajo. Para ello a continuation se presentan los pardmetros bAsicos que deberan ser considerados al desarrollar de manera multidisciplinaria, en la elaboraciOn del documento. Estes secciones deberan ser consideradae como fundamentales ya que han lido establecidas a travas del proceso de investigation, sobre los diversos grupos representativos, los cuales hen determinado su relevancia y grado de interás sobre dichos aspectos y que tambien son considerados comp puntos deficientes.

De su desarrollo y aplicaciOn dependerd, elevar la eficiencia sobre los niveles de seguridad en el trabajo y areas de dichos laboratorios.



SECCION No. 1  
ORGANIZACION DE LA SEGURIDAD.

1.1 Comita de Seguridad

1.1.1 Organiza0.6n:

1.1.1.1 AdministraciOn

1.1.1.2 Docentes

1.1.1.3 Estudtanteg

1.1.1.4 Aux11lares de laboratorio y de serv1olo.

1.1.2 Funcionees

1.1.3 Actividades de trabajo

1.1.4 Reglement°

SECCION No. 2  
REGLAMENTACION GENERAL DE SEGURIDAD PARA LABORATORIOS.

2.1 Normas de seguridad generales.

2.2 Normes de seguridad generales aplicables por departamento.

2.3 Reglamento de trabajo en el laboratorio.

---

SECCION No. 3  
EQUIPOS E INDUMENTARIAS PARA PROTECCION

---

3.1 ~~Equipo Minimo de seguridad~~

3.1.1 Descripci3n de cada equipo.

3.1.2 UtilizaclOn

3.2 Indumentaria de proteccion personal

3.2.1 Descripci3n

3.2.2 Utilizaci3n segUn area y tipo de trabajo.

SECCION No. 4  
SEEAALIZACION E INFORMACION SOBRE MEDIDAS DE SEGURIDAD

4.1 Simbologia de Seguridad

4.1.1 Tipos

4.1.1.1 Areas de Trabajo

4.1.1.2 Equipos e Instrumental

- 4.1.1.3 Reactivos quimicos
- 4.1.2 Significado
- 4.2 Codificacion Internacional del Sistema de Colores
- 4.3 CodificaciOn Internacional del Sistema de Figural Geomètricas
- 4.4 InterpretaciOrt de Cartas de Seguridad
- 4.5 interpretaciOn del Sistema NEPA (AsociaciOn Nacional para la protecciOn contra el fuego).

---

## SECCION NO. 5

### ALMACENAMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS

- 5.1 Reglas generales de almacenamiento.
- 5.2 Areas de almacen y sus condiciones.
- 5.3 DescripciOn de familias de reactivos quimicos:
  - 5.3.1 Material inflamable
  - 5.3.2 Agentes oxidantes
  - 5.3.3 Suatancias corrosivas
  - 5.3.4 Sustancias de alta reactividad frente al agua
  - 5.3.5 Sustancias de alta reactividad frente al aire
  - 5.3.6 Sustancias toxicas
  - 5.3.7 Productos quimicos incompatibles
  - 5.3.8 Venenoo catalogados
- 5.4 DistribuciOn y organizaciOn en areas de almacen
- 5.5 Mantenimiento preventivo.

## SECCION No. 6

### ELIMINACION DE MATERIALES PELIGROSOS

- 6.1 Reglas generales de eliminaciOn
  - 6.2 **Uso** de recipientes de desecho
  - 6.3 Tratamientos de eliminaciOn segUn familia quimica
  - 6.4 Controles de eliminaciOn al medio ambiente
-

SECCION No.7  
SISTEMAS DE CONTROL DE EMERGENCIAS Y ACCIDENTES

- 7.1 DescripciOn del tipu de sistema de alarms
- 7.2 Evacuaciones de emergencIa
- 7.3 Control y reporter de accidentes

~~SECCION No.6~~  
~~RIESGOS~~

---

- 8.1 Tipos de riesgos
  - 8.1.1 Riesgos electricos
  - 8.1.2 Riesgos mecanicos
  - 8.1.3 Riesgos quimicos
  - 8.1.4 Riesgos tOxicos
  - 8.1.5 Riegos relativos a material. biolOgico
  - 8.1.6 Riesgos por radiaciOn
- 8.2 Medidas generales de protecciOn

SECCION No. 9  
PRIMEROS AUXILIOS

---

- 9.1 Botiquines de primeros auxilios
  - 9.1.1 LocalizaciOn
  - 9.1.2 Contenido
  - 9.1.3 Mantenimiento
- 9.2 Procedimientos en primeros auxilios
  - 9.1 Tipos de procedimientos
  - 9.2 Instruction
  - 9.3 EntrenamIento

Br. Eva Aída I  
inve

m. ez Zece la  
gadcr

is geryhaw  
Li re. Cer M=dr' - - a  
- - - a - arvestigacion

 and

Licda. Gloria NaVee F.  
Dir. ctora de Escuela Química Farmaceutica

••r

411260

Licda. Cilawa Galvez de Avila  
Decana F- r. CC. QQ. y Fsrmacia

rata m tat SIM /N SW fAINIII it MAW  
BibliO soR de lli