

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA.
UNAN – LEON
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS
DEPARTAMENTO DE QUIMICA**



**MANUAL DE PROCESOS DE SEGURIDAD QUIMICA PARA SER
APLICADO EN LOS LABORATORIOS DE DOCENCIA DEL
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGÍA. UNAN-León.**

**Tesis para optar al grado de:
LICENCIADO EN QUIMICA.**

Presentada por:

Br. RAMON ANDRES LEON ZAPATA

TUTOR:

MSc. AMADA CARRASCO MONTOYA

León, Julio del 2013



Dedicatoria

Dedico la monografía en primer lugar a Dios por haberme dado vida y salud, así como perseverancia para poder emprender y terminar este trabajo.

*Es dedicada de manera especial a mi tutora MSc. **AMADA CARRASCO MONTOYA** por la ayuda, facilidades, confianza y por todos los consejos que me dio para que esta monografía fuera posible además de la entrega brindada quien me ayudo a salir a delante aun cuando yo mismo había perdido el interés y el horizonte en mi vida académica.*



Agradecimientos

Es dedicada aquellas personas que me han apoyado en todas las etapas de mi vida y que me han brindado educación y cariño incondicional, como son mis padres María Mercedes Jirón Gonzales y Ramón Andrés León Jirón quienes imagino deben de sentirse orgullosos y felices de verme llegar a este momento.

Agradezco de manera especial a mi compañera de vida, Dayana Margarita Martínez Bucardo que me ha apoyado siempre y que forma parte de mi formación como persona y por compartir los buenos y malos momentos en la vida. Y decirle que el tiempo a lado de ella ha sido maravilloso.

A mi tío Jorge Luis León Jirón quien ha sido como un padre en mi vida y que con sus consejos y regaños me hizo el hombre que soy hoy.



INDICE

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVO GENERAL	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
CAPÍTULO I: GENERALIDADES	9
1.1 CALIDAD	10
1.2 CONCEPTO DE CALIDAD TOTAL	10
1.3 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	10
1.4 CONCEPTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN.	12
1.4.1 La calidad en la Educación Superior	13
CAPÍTULO II: CARACTERIZACIÓN DE LA UNAN-LEÓN	15
2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.	16
2.2 EL PROYECTO INSTITUCIONAL	17
2.3 REFORMA UNIVERSITARIA	18
2.3.1 Conceptualización de la Reforma en la UNAN-León	18
2.3.2 Organización de la UNAN-León para la reforma	19
2.3.3 La misión de la UNAN-León	19
2.3.4 Principios	19
2.3.5 Políticas Generales	20
2.4 DISTINCIÓN MEDIANTE LA CALIDAD.	21
2.4.1 Propósitos	21
2.4.2 Declaración de principios de calidad	21
2.4.3 Declaración de la UNAN-León: Distinción Mediante la Calidad	21
2.5 PROYECTO EDUCATIVO	22
2.5.1 Conceptualización del Proyecto Educativo	22
2.5.2 Formación Integral.	22
2.5.3 Contribución a la transformación de la sociedad.	23
2.5.4 Educación Permanente como filosofía educativa.	23
2.5.5 Componentes del Proyecto Educativo	23
2.5.5.1 Docencia	23
• Docencia de Pregrado	24
• Sistema de Admisión	24
• Currículo Integral	24
2.5.5.2 Investigación y Posgrado	24
2.5.5.3 Proyección social	25
2.5.5.4 Servicios	25
2.5.5.5 Gestión	25
• Gestión académica y administrativa	25
2.5.5.6 Aseguramiento de la Calidad en la UNAN-León	26
2.6 CONTEXTO ACTUAL DE LA UNAN-LEÓN	26
2.7 ORGANIGRAMA UNAN-LEÓN	28
2.8 OFERTA ACADÉMICA DE LA UNAN-LEÓN	29
2.9 AUTOEVALUACIÓN INSTITUCIONAL	33
2.9.1 Objetivos del proyecto de Evaluación Institucional	34
2.9.2 Modelo de evaluación institucional	35
2.9.3 Delimitación del objeto a evaluar	36
2.9.4 Metodología de evaluación institucional	37
2.9.5 Organización	38
2.9.6 Seguimiento y evaluación del plan	38



CAPÍTULO III: LA FORMACIÓN DEL QUÍMICO EN LA UNAN-LEÓN	39
3.1 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA	40
3.2 DESARROLLO HISTÓRICO DE LA CARRERA DE QUÍMICA	40
3.3 LICENCIATURA EN QUÍMICA	41
3.3.1 Misión y visión del Departamento de Química	42
3.3.2 Objetivos de la Carrera	42
3.4 ESTRUCTURA CURRICULAR	42
CAPÍTULO IV: SEGURIDAD QUÍMICA	43
4.1 CONCEPTO	44
4.2 SUSTANCIAS QUÍMICAS	44
4.3 SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS	44
4.4 CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS SEGÚN LA ONU	45
4.5 SEGURIDAD CON SUSTANCIAS QUÍMICAS	48
4.6 RIESGO QUÍMICO	49
4.7 FORMAS MATERIALES DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS	50
4.8 EFECTOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL MEDIO AMBIENTE	51
4.9 LA EXPOSICIÓN A PRODUCTOS QUÍMICOS TÓXICOS	52
4.9.1 Vías de penetración	52
4.10 SISTEMAS DE SEGURIDAD	53
4.10.1 El reto de la participación	53
4.11 DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD	54
4.11.1 Objetivos de los manuales.	54
4.11.2 Ventajas de los manuales	54
CAPÍTULO V METODOLOGÍA	56
CAPÍTULO VI. RESULTADOS	58
MANUAL DE PROCESOS DE SEGURIDAD QUÍMICA	60
CONCLUSIÓN	99
RECOMENDACIONES	100
GLOSARIO	101
BIBLIOGRAFÍA	103
ANEXOS	104



RESUMEN

Tomando como punto de partida la necesidad de establecer la base para la implementación de un Manual de Procesos de Seguridad Química en el Departamento de Química de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la UNAN-León, se desarrolla el presente trabajo con el objetivo de contribuir a la minimización de los riesgos a la salud y el ambiente, asociados al desarrollo de prácticas experimentales en los laboratorios.

Se tomaron en consideración documentos institucionales como: La Reforma Universitaria, La Distinción mediante la calidad y El Proyecto Educativo. Los valores, principios, visión y misión, bajo los cuales está estructurada nuestra insigne alma mater, fueron la base fundamental para desarrollar este trabajo dando continuidad en la misma línea, a todo el esfuerzo que se ha realizado en toda la historia de esta casa de estudio.

También abarca el tema de calidad como el eje principal de este trabajo monográfico bajo el principio de que *“seguridad es sinónimo de calidad”* y que *“la calidad no es una meta, sino que es una forma de trabajar, de dirigir nuestros procesos de modo que estos sean cada vez mejores”*. Esto ha sido establecido por parte de la universidad en el documento *Distinción mediante la calidad* en la visión y misión con el pensamiento *“Vamos por la calidad en todo cuanto hacemos y vamos a diferenciarnos por la calidad de nuestro trabajo del resto de las entidades de educación superior del país”*.

El Manual de Procesos de Seguridad Química, presentado como resultado, se trabajó para ser un documento completo, no tan extenso y con un contenido en el que se establecen todos los aspectos prácticos necesarios (normas de generales de conducta y seguridad, procedimientos dentro y fuera del laboratorio así como primeros auxilios e instrucciones en caso de accidentes) para que pueda ser una guía práctica al momento de trabajar en los laboratorios.



INTRODUCCIÓN

Las universidades de avanzada en el mundo, poseen un Manual de Seguridad como parte de la documentación obligatoria para trabajar en los laboratorios que hacen uso de sustancias químicas peligrosas; esto es con el fin de mejorar el rendimiento y minimizar los riesgos de los implicados en las prácticas de laboratorios.

Para contribuir al logro de los niveles de excelencia, manifestados en el “Proyecto Educativo de la UNAN-León”, la “Reforma Universitaria” y la “Distinción Mediante la Calidad”, es necesario establecer una estructura documental en donde se reflejen los lineamientos generales necesarios para la toma de decisiones, las responsabilidades de cada cual dentro de la institución y los métodos de trabajo.

Entre esta estructura documental se debe contemplar la existencia de un Manual de Seguridad que recoja las indicaciones necesarias para trabajar de manera segura y eficiente en los Laboratorios del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias y Tecnología.

Con la basta bibliografía que concierne al tema de manuales de seguridad en los laboratorios, surgen las siguientes interrogantes, ¿Es necesario el uso de un manual de seguridad en los laboratorios del departamento?, ¿Habría un cambio significativo con la simple existencia del manual de seguridad?

Con este trabajo de tesis se pretende proponer el uso de un manual de seguridad orientado a los laboratorios de docencia del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias y Tecnología.



OBJETIVO GENERAL

- Contribuir a la minimización de los riesgos a la salud y el ambiente, asociados con las prácticas experimentales realizadas en los laboratorios de docencia del Departamento de Química.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar la información de la vasta bibliografía que existe relacionada al tema de seguridad química en los laboratorios.
- Elaborar un Manual de Seguridad Química que recoja las indicaciones necesarias para llevar a cabo un trabajo seguro y eficiente en los Laboratorios de Química.



CAPÍTULO I: GENERALIDADES



1.1 CALIDAD

La calidad es una herramienta básica para una propiedad inherente de cualquier cosa que permite que esta sea comparada con cualquier otra de su misma especie. La palabra calidad tiene múltiples significados. De forma básica, se refiere al conjunto de propiedades inherentes a un producto o servicio que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas.

La calidad significa aportar valor al cliente, esto es, ofrecer unas condiciones de uso del producto o servicio superiores a las que el cliente espera recibir.

Una visión actual del concepto de calidad indica que calidad es entregar al cliente no lo que quiere, sino lo que nunca se había imaginado que quería y que una vez que lo obtenga, se dé cuenta que era lo que siempre había querido. [\[1\]](#)

1.2 CONCEPTO DE CALIDAD TOTAL

Es la satisfacción del cliente y se aplica tanto al producto como a la organización. Teniendo como idea final la satisfacción del cliente, la Calidad Total pretende obtener beneficios para todos los miembros de la empresa. Por tanto, no sólo se pretende fabricar un producto para venderlo, sino que abarca otros aspectos tales como mejoras en las condiciones de trabajo y en la formación del personal.

El concepto de la calidad total, es una alusión a la mejora continua, con el objetivo de lograr la calidad óptima en todas las áreas.

Kaoru Ishikawa, un autor reconocido de la gestión de la calidad, proporcionó la siguiente definición de Calidad Total: Filosofía, cultura, estrategia o estilo de gerencia de una empresa, según la cual todas las personas en la misma, estudian, practican, participan y fomentan la mejora continua de la calidad.

La calidad total, puede entenderse como la satisfacción global aplicada a la actividad empresarial en todos sus aspectos.

1.3 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) no es más que una serie de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos para lograr la calidad de los productos o servicios que se ofrecen al cliente, es decir, es planear, controlar y mejorar aquellos elementos de una organización que influyen en el cumplimiento de los requisitos del cliente y en el logro de la satisfacción del mismo.

Entre los elementos de un Sistema de Gestión de la Calidad, se encuentran los siguientes:

1. Estructura Organizacional
2. Planificación (Estrategia)
3. Recursos

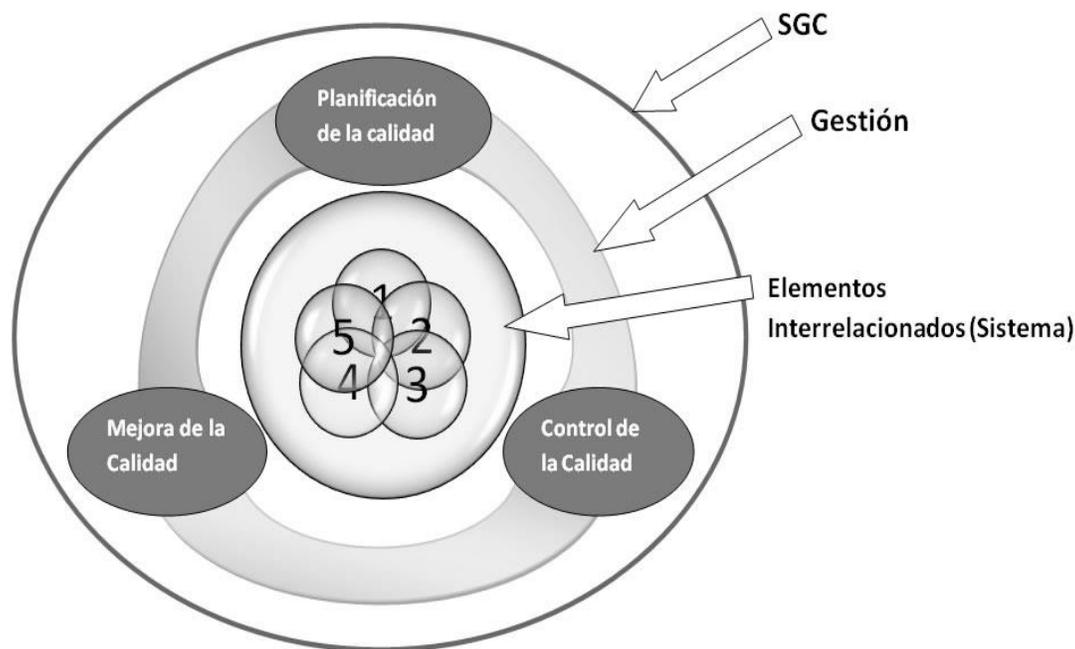


4. Procesos

5. Procedimientos

Todos estos elementos, están relacionados entre sí (de ahí a que es un **SISTEMA**) y su vez son gestionados a partir de tres procesos de gestión, como bien dice Juran: Planear, Controlar y Mejorar. En la figura siguiente se presenta un esquema gráfico de esta relación:

Sistema de Gestión de la Calidad



La Planificación de la Calidad: Son actividades para establecer los requisitos y los objetivos para calidad y para la aplicación a los elementos de un Sistema de Calidad (Juran & Godfrey, 1998).

La planificación de la calidad consta de los siguientes pasos:

1. Establecer el proyecto
2. Identificar los clientes
3. Identificar los requisitos del cliente
4. Desarrollar el producto
5. Desarrollar el proceso
6. Desarrollar los controles y enviar a operaciones

El Control de la Calidad, lleva a cabo un conjunto de operaciones para mantener la estabilidad y evitar cambios adversos. Para mantener la estabilidad, se mide el desempeño actual y estos se comparan con las metas establecidas para tomar acciones en las diferencias que se encuentren (Juran & Godfrey, 1998).



La Mejora de la Calidad constituye al grupo de actividades que llevan a la organización hacia un cambio benéfico, es decir, lograr mayores niveles de desempeño. Mejor Calidad es una forma de cambio benéfico (Juran & Godfrey, 1998).

Para que un Sistema de Gestión de la Calidad falle, solo bastará con que uno de estos cinco elementos lo haga, o que se realice una mala gestión sobre ellos. No es posible tener un Sistema de Gestión de la Calidad sin que uno de los cinco elementos citados anteriormente esté presente. [2]

1.4 CONCEPTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN.

¿Qué entendemos por calidad de educación, en general, y más específicamente por calidad de la educación superior? Jacques Hallack dice que “la palabra calidad es una de las más honorables, pero también una de las más resbaladizas en el léxico educativo”. El concepto de calidad es como el concepto belleza. Todos sabemos o percibimos lo que es, pero encontramos difícil definirla.

El diccionario de la Real Academia Española nos dice que calidad es la “propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie”.

Como puede verse, el concepto de calidad no es un concepto absoluto sino relativo. En el mismo implícito el de apreciación o evaluación. Para apreciar o evaluar la calidad de un objeto, en sentido genérico, es preciso hacerlo en función de ciertas normas o estándares preestablecidos, que nos permitan juzgar su mayor o menor adecuación a los patrones o modelos de referencia.

En lo que concierne a la educación, el concepto de calidad, nos dice Juan Bautista Arrién, “es un concepto complejo, que se construye respecto a múltiples y diversas referencias. Es un concepto rico, incluso en permanente evolución, convergente y ascendente tras un ideal de una gran fuerza de atracción. La calidad de educación es una especie de utopía y de aproximaciones sucesivas”. ¿Dónde encontrarla, se pregunta este autor? Y responde, partiendo de los principios proclamados en la Declaración Mundial sobre Educación para Todos (Joimten, 1990): “La calidad de la educación se hace realidad en los aprendizajes cualitativamente relevantes. La calidad no está en lo que se enseña, sino en lo que se aprende, por lo que en la práctica dicha calidad está cada vez más centrada en el propio sujeto educativo”. Entre los componentes capaces de generar aprendizajes relevantes y progresivamente de calidad, este autor subraya la concepción no solo renovada de los aprendizajes, sino también en el currículo contextualizado; la formación, perfeccionamiento y condiciones de trabajo de los educadores; la participación de los actores del proceso educativo; la gestión moderna de la educación y la calidad misma de la institución educativa.

La calidad educativa es, pues, un concepto que requiere ser degradado para poder analizar sus componentes y luego actuar sobre los mismos: el currículo, los métodos de enseñanza, los medios, la formación de los profesores, el ambiente pedagógico, la investigación educativa. Quizás, entonces, más que un concepto de calidad, lo que cabe es una “visión” o “apreciación” de la calidad.



Conviene, desde ahora, advertir que calidad y equidad no son términos excluyentes. Más bien, la falta de equidad social suele ir de la mano de sistemas educativos de mala calidad.

Es posible promover el mejoramiento de la calidad educativa sin afectar su carácter equitativo. Pero también es cierto que puede darse tensiones entre equidad, eficiencia y calidad. Precisamente el esfuerzo en nuestros países debe ir encaminado a diseñar una política educativa que facilite el logro simultáneo de estas grandes metas. Pablo Latapí estima que es necesario entender el concepto de calidad como la convergencia de los cuatro criterios que suelen servir de referencia para evaluar el desarrollo de la educación: relevancia, eficiencia y equidad.

Conviene así tener presente que la “Declaración de Quito” (PROMEDLAC IV, 1999) reconoce que sin una educación de calidad no habrá crecimiento económico, equidad ni democracia; y que: “Mejorar la calidad de la educación significa impulsar procesos de profesionalización docente y promover la transformación curricular a través de propuestas basadas en la satisfacción de necesidades educativas básicas del individuo y de la sociedad, que posibiliten el acceso a la formación, que permita pensar y expresarse con claridad y que fortalezcan capacidades para resolver problemas, analizar críticamente la realidad, vincularse activamente y solidariamente con los demás, y proteger y mejorar el medio ambiente, el patrimonio cultural y las propias condiciones de vida”.

1.4.1 La calidad en la Educación Superior

El desarrollo de una educación superior de calidad representa en la actualidad todo un reto para las sociedades y los gobiernos; es algo que requiere recursos, tiempo y, especialmente, decisiones adecuadas para invertirlos en la forma correcta.

Es en este contexto y en el momento actual, que cada vez cobra más fuerza la idea de que la educación superior debe estar alineada con la calidad. Por decirlo de una manera más rotunda: que no todo vale, que la educación superior no es sólo adiestramiento en determinadas habilidades o técnicas, que una universidad es algo más que un conjunto de aulas, estudiantes y profesores.

Sin la posibilidad de generar nuevo conocimiento, la transmisión de saberes se vuelve repetitiva y poco enriquecedora para los estudiantes; sin el desarrollo de formas de pensamiento superiores que llevan al análisis, la síntesis o la evaluación, la creación artística o el cultivo de las emociones, la universidad es poco más que una educación secundaria para adultos.

En el mundo contemporáneo, tanto en los países desarrollados como en vía de desarrollos, se ha planteado el reto al cambio y la búsqueda de la excelencia en las instituciones de Educación Superior mediante la búsqueda de la calidad, convirtiéndose en nuestra Universidad el proceso de Reforma como una prioridad y el medio científico-técnico. Esta prioridad obedece a diversas razones:

- La necesidad que la Universidad sea la generadora de conocimientos para la creación de una cultura, que favorezca la mejora de la calidad de todos sus procesos,



adecuándose a las demandas y exigencias de la sociedad que la sustenta y a la que le sirve.

- Que la universidad considere como una de las piezas claves para enfrentar el futuro, la toma de conciencia de la creciente competitividad en el mundo moderno, como fuente de crecimiento económico, de avance tecnológico y de desarrollo humano sostenible.
- La globalización económica internacional, la que ha desencadenado la tendencia de la acreditación de la institución, los programas (Carreras) y proyectos, a fin de tener igualdad de oportunidades con el resto de universidades a nivel nacional como centroamericano.
- El Estado como órgano rector de la sociedad cuestiona la calidad de la formación de los técnicos y profesionales, por lo tanto, nuestra Universidad, en marco de la autonomía debe rendir cuentas a la sociedad de cómo está utilizando los recursos asignados, lo que implica que la gestión y la administración de los recursos deben ser más eficientes y eficaces.
- La Universidad debe efectuar los ajustes, cambios y transformaciones jurídicas, estructurales, técnico-científicas y sociales para ser garante de la equidad y la pertinencia de sus programas y servicios con la sociedad.

Existen tres procesos que enfocan los elementos comunes para la Calidad en la Universidad: La Diversificación, La Innovación y La Excelencia.

- **LA DIVERSIFICACIÓN:** La diversificación nos dice que la Universidad deberá flexibilizar sus estructuras académicas y métodos de enseñanza, además evolucionar hacia la integración de la educación Universitaria.
- **LA INNOVACIÓN:** La innovación implica un sistema de educación superior al servicio de la imaginación y de la creatividad, respecto de la relevancia y competitividad de los graduados. Se espera que la Universidad UNAN- León produzca graduados que no solo puedan ser buscadores de trabajo, sino también emprendedores de éxito y creadores de empleo.
- **LA EXCELENCIA:** La calidad como excelencia implica la superación de altos estándares. Una Universidad que atrae a los mejores estudiantes, los mejores profesores, los mejores recursos físicos y tecnológicos, por su propia naturaleza, es de calidad, es excelente y producirá graduados de alta calidad. La excelencia en este sentido, es juzgada por la reputación de la institución y el nivel de sus recursos. Cuando se habla de centro de excelencia se está utilizando la noción de calidad excepcional. [\[3\]](#)



CAPÍTULO II

CARACTERIZACIÓN DE LA UNAN-LEÓN



2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

El Seminario Conciliar de San Ramón *Nonato* o Colegio Tridentino, erigido en el año 1680 por orden del Concilio de Trento, es el principal origen de la UNAN-León. El Padre Agustín Ayestas, uno de sus más insignes rectores, se destacó por las gestiones que hizo para convertir el seminario en universidad, gestiones que continuó su sucesor el Obispo Nicolás García Jerez ante las Cortes de Cádiz, que emitieron el decreto constitutivo de la Universidad en el año 1812:”... eríjase la Universidad de León con las mismas facultades de las demás de América”, oficialmente instalada en el año 1816. La actual UNAN-León fue así la segunda Universidad de Centroamérica y la última de América fundada durante los últimos días de la colonia española.

Los doctores Tomás Ruíz, Agustín Ayestas y Nicolás García Jerez son considerados los fundadores de la Universidad de León cuyo lema inicial fue *Sic itur ad astra* (por esta ruta hacia las estrellas).

En sus comienzos las academias establecidas en la Universidad enseñaban solamente las cátedras clásicas de Leyes, Cánones y Medicina y hasta un poco más tarde iniciaron los estudios de Farmacia.

La Universidad se reorganizó a mediados de la década de los años 1880 sobre la base del modelo napoleónico o profesionalizante, bajo la influencia del esquema organizativo asumido por el resto de las universidades latinoamericanas; la Universidad respondía, de esa manera, estrictamente a la demanda de profesionales que necesitaba el funcionamiento del estado y la oligarquía postcolonial.

En 1947 la Universidad de León fue elevada al rango de Universidad Nacional como dependencia directa del Ministerio de Educación. En el año 1956 Luis Somoza decidió proponer la Rectoría a un prestigioso intelectual y universitario, el Dr. Mariano Fiallos Gil (1907-1964), entonces catedrático de Criminología y Filosofía del Derecho, quien aceptó el nombramiento a condición de que se le permitiera seleccionar libremente a sus colaboradores, se le garantizara independencia en el manejo de la Universidad, en su política académica y en la distribución del presupuesto, y que, además, se le asegurara el pronto otorgamiento de la autonomía universitaria.

El Rector Fiallos Gil hizo las gestiones pertinentes y logró la autonomía universitaria el 27 de marzo de 1958 mediante el decreto ejecutivo número 38, acuñándose el nuevo lema institucional: “A la libertad por la universidad” lema que mantiene su vigencia hasta nuestros días. La autonomía universitaria fue elevada a rango constitucional en el año 1966 bajo el rectorado del Dr. Carlos Tunnermann B. Se inició a partir de esa fecha una época de transformación y modernización de la universidad, que se prolongó hasta los inicios de los años 80's.

La Constitución Política de la República de Nicaragua, en su Arto. 125 establece la autonomía financiera, orgánica y administrativa de la Educación Superior, así como, la libertad de cátedra y obliga al Estado a promover la libre creación, investigación y difusión de las ciencias, las artes y las letras.



En la **Ley 89** se establece que la autonomía universitaria, implica la capacidad que posee cada Universidad para formular su propia legislación interna, designar sus autoridades, autogobernarse y planificar su actividad académica, así como, disponer de sus fondos con entera libertad, siempre y cuando estas cumplan con los fines y objetivos de las instituciones de Educación Superior Nicaragüense.

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua se escinde y transforma en la UNAN-León y UNAN-Managua en el año 1983 por decisión del gobierno de la época.

En el año 2006, bajo el rectorado del Dr. Rigoberto Sampson se cumple una de las metas más priorizadas, como es llevar la Universidad a las zonas más alejadas de Nicaragua, de manera tal que en los últimos años, el ingreso a la Universidad se ha incrementado pasando de 14,119 estudiantes en el año 2007 a 20,124 estudiantes en el 2013.

La extensión de la institución obedece al establecimiento de nuevos compromisos con la educación superior y con la sociedad, la ciencia y la técnica, en sus más elevadas manifestaciones; disponiendo a la Universidad al servicio de la población y del desarrollo sostenido de los territorios más vulnerables.

La Universidad, en sus 200 años de existir, ha jugado un papel preponderante en el desarrollo del país y de la región Centroamericana, a través de la calidad de los recursos humanos formados, de su aporte a la conformación de la estructura Republicana de la Nación y en la promisión de los principios democráticos que configuran el actual estado social de derecho. Además, ha formado a destacadas personalidades de otros países de Centro América, como Costa Rica, Honduras y El Salvador. [\[4\]](#)

2.2 EL PROYECTO INSTITUCIONAL

A las puertas del nuevo milenio, en la década de los 90's la Universidad enfrenta el reto de formar profesionales bajo un mundo dinámico y cambiante, donde el desarrollo científico-técnico avanza a pasos acelerados, generándose un desfase importante entre este desarrollo y los procesos de formación de los técnicos y profesionales así como en la generación de conocimientos y tecnología al igual que la transferencia de las mismas en la institución, lo que permitirá crear nuevas condiciones en la sociedad para enfrentar estos retos.

El proyecto institucional de la UNAN-León define y diseña la universidad que se aspira tener en consecuencia con los requerimientos de la modernidad, la historia y el papel que debe jugar esta institución en el desarrollo de Nicaragua y la influencia en el entorno centroamericano, latinoamericano e internacional. Está constituido por dos elementos fundamentales:

- La Misión, Principios y Políticas Generales
- Proyecto Educativo

El proyecto institucional se expresa en un conjunto de documentos interrelacionados entre los que se encuentran:



- Reforma Universitaria
- Proyecto Educativo
- Distinción mediante la Calidad en la UNAN-León
- Evaluación Institucional
- Gestión de Cambio Institucional

2.3 REFORMA UNIVERSITARIA

Conscientes de esta situación, la UNAN-León se planteó el proceso de Reforma como una prioridad, aceptando el reto al cambio y la búsqueda de la excelencia en las instituciones de Educación Superior. De esta manera el Consejo Universitario conformó y aprobó en Julio de 1995 la Comisión de Reforma Universitaria.

Los procesos que implica la Reforma Universitaria deben realizarse de manera permanente, basados en elementos rectores que sirvan de guía en el trabajo cotidiano para así lograr la excelencia en la Universidad, lo que permitirá rescatar su prestigio local, nacional e internacional y poder competir con los nuevos embates de la época contemporáneo, tales como la globalización económica y social de los países centroamericanos, la libre movilización de los técnicos y profesionales en el libre mercado y en el intercambio académico de ellos en las universidades del área.

2.3.1 Conceptualización de la Reforma en la UNAN-León

Al definir la calidad del servicio en el ámbito de la educación superior es difícil definir cuál es realmente el cliente, y por lo tanto evaluar su satisfacción durante la prestación del servicio. Algunos consideran al alumno como cliente (especialmente en escuelas privadas), otros al empleador y las empresas, y la mayoría descuida la posibilidad de que el estudiante se pueda convertir en auto empleado, o en algunos casos, empresario, donde el cliente final se puede ubicar en la sociedad.

El objetivo de la educación superior es hacer mejores a los seres humanos que la reciben, tanto en cantidad y calidad de conocimientos como en la calidad de sus destrezas para aplicarlos. El problema se encuentra al momento de ofrecer los servicios educativos a los estudiantes como una educación de calidad, es difícil decidir entre llenar las expectativas del estudiante o las del mercado que los empleará cuando se conviertan en egresados.

Es importante destacar la importancia de definir a los estudiantes como clientes ya que las universidades son vistas como proveedoras de un servicio o producto comercializable. Además sugiere que la disciplina académica (carrera) influye más que el tipo de universidad al momento de definir al estudiante como cliente.

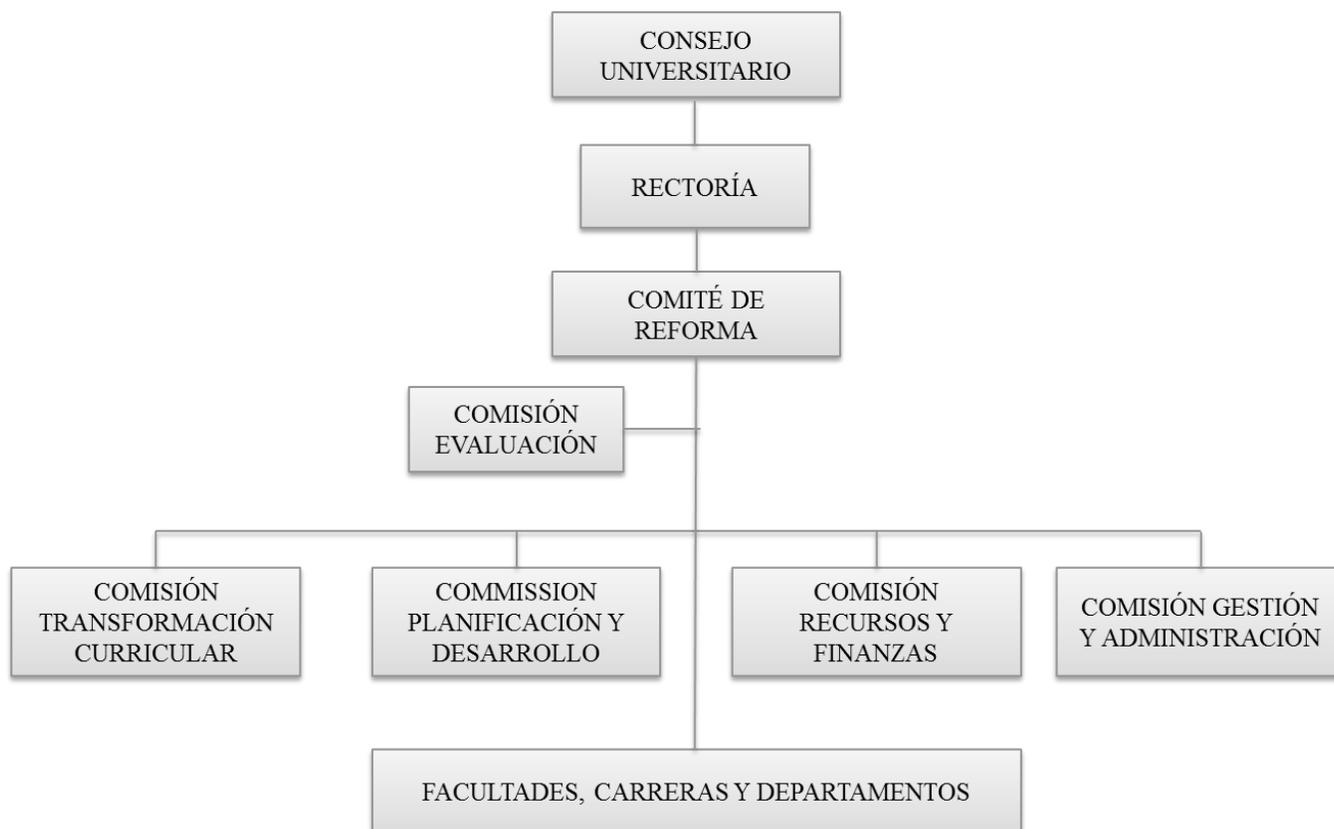
Es importante también para las escuelas de carácter público considerar al estudiante como cliente ya que la calidad de la educación que reciba afectará su desempeño al momento de egresar y puede establecer la diferencia entre convertirse en un empleado, desempleado o subempleado. Si la universidad no logra generar profesionistas capaces de ejercer adecuadamente en el área laboral estará fallando al propósito por el cual existe.



Por tanto las escuelas deben considerar como cliente al alumno para poder brindarle un mejor servicio y aumentar la calidad del producto (el egresado) que brindan al cliente final que son las empresas empleadoras.

2.3.2 Organización de la UNAN-León para la reforma

Se diseña una organización funcional y transitoria, a fin de impulsar el “quehacer” de la Reforma Universitaria.



El documento de Reforma Universitaria, establece los Principios, la Misión y las Políticas Generales y Específicas de la UNAN-León.

2.3.3 La misión de la UNAN-León

“Formar integralmente a las personas, así como contribuir a la transformación de la sociedad con vocación centro americanista”.

2.3.4 Principios

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León se rige en base a los siguientes principios:

- ♣ **Autonomía.** Como expresión de libertad y democracia. Lo cual no limita que la Universidad tenga que rendir cuentas a la sociedad.



- ♣ **Pertinencia histórica.** Se refiere a las variadas exigencias de la sociedad contemporánea que orientan a la Universidad en la ruta que debe dirigir sus máximos esfuerzos.
- ♣ Igualdad de oportunidades y de acceso como expresión de **Equidad**.
- ♣ Justicia y honestidad manifestada como reconocimiento práctico de los **Derechos Humanos**.
- ♣ **Universalidad y Diversidad.** Como Manifestación del pensamiento global.
- ♣ **Humanismo Científico.**
- ♣ **Calidad.** Como condición de excelencia educativa.
- ♣ **Autoevaluación.** Como retroalimentación a la mejora permanente de sus procesos.
- ♣ **Cultura de Servicio.** A la sociedad y al sujeto que se forma.

2.3.5 Políticas Generales

Dada la complejidad y la interacción de los procesos que realiza la Universidad, las políticas que orientan la Reforma Universitaria deben de considerarse en un contexto de interacción, lo que implica que sus enunciados no son una simple lista, sino que existe en el tiempo y en el espacio un cruce activo entre ellas.

Las políticas establecen el *marco de referencia* dentro del cual se desarrollara el proceso de reforma.

- POLITICA GENERAL N° 1.

”La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León debe ser **activa**. Esto se expresa en la formación de profesionales y técnicos, y en el desarrollo de la investigación en un mundo cambiante y dinámico, así como, establecer o desarrollar los vínculos entre la Universidad, la sociedad y el estado”.

- POLITICA GENERAL N° 2

“La Universidad debe de desarrollar la **diversidad**. Esto se expresa en la creatividad de los procesos de educación del hombre; la igualdad de oportunidades para todos; la equidad de los derechos y deberes del hombre; la diversidad de pensamientos; el desarrollo de las ciencias, las artes y el deporte”.

- POLITICA GENERAL N° 3

“La Universidad debe ser **flexible**. Esto se expresa como fortaleza de la institución propia de su autonomía, que permite detectar amenazas y oportunidades a través de la reflexión para la acción, favoreciendo el diálogo, la tolerancia, la innovación, la justicia y la libertad”. [\[5\]](#)



2.4 DISTINCIÓN MEDIANTE LA CALIDAD.

La UNAN-León tiene muchas razones para estar orgullosa: una rica historia, tradición académica, buenas relaciones con la comunidad en la que estamos inmersos, actividad de investigación con un gran potencial y reconocimiento de la comunidad internacional.

Muchos de los problemas que enfrenta la Máxima Casa de Estudios son: oferta de carreras que no se corresponden a las nuevas demandas y la necesidad de la sociedad, sistema de ingresos inadecuados, debilidades en el sistema de información, escasez de recursos económicos y una muy alta dependencia del presupuesto estatal.

Esto ha llevado a las autoridades encargadas a hablar de la necesidad de un cambio de promover y llevar a cabo un proceso que transforme a la UNAN-León en una institución moderna, pujante, dispuesta a enfrentar los retos de la época, necesidad de un nuevo sistema que propugne y sostenga el mejoramiento continuo de la calidad en la Universidad.

Distinción mediante la calidad es la puesta en práctica en la UNAN-León de la Gestión de la Calidad Total.

2.4.1 Propósitos

- Identificar y consolidar los procesos de gestión que funcionan bien,
- Identificar y corregir los procesos que no funcionan adecuadamente.
- Lograr un mejoramiento continuo de los procesos de trabajo en la Universidad.
- Incorporar criterios medibles para poder juzgar objetivamente la mejoría en los procesos.
- Crear en todos nosotros la distinción permanente a hacer la Universidad un mejor lugar para estudiar, trabajar y servir a la sociedad.

2.4.2 Declaración de principios de calidad

- Enfocado a nuestros clientes.
- Prevenir los problemas.
- Hacerlo bien y cada vez mejor.
- Tomar decisiones basadas en hechos.
- La mayoría de los fallos son atribuibles al sistema.
- Mejorar continuamente el sistema.

2.4.3 Declaración de la UNAN-León: Distinción Mediante la Calidad

La *Distinción Mediante la Calidad* nos da el método para hacer bien lo que está bien.

La *Distinción Mediante la Calidad* no es una meta, es una forma de trabajar, de dirigir nuestros procesos de modo que estos sean cada vez mejores.

Para implementar efectivamente este esfuerzo será necesario aprender haciendo, adaptando y complementando el conocimiento de la filosofía y las herramientas de la GESTION DE



LA CALIDAD TOTAL con otros aspectos relevantes e imprescindibles como son el manejo del tiempo, el pensamiento estratégico y el desarrollo de la creatividad.

La Distinción Mediante la Calidad tiene un sentido de visión y misión: Vamos por la calidad en todo cuanto hacemos y vamos a diferenciarnos por la calidad de nuestro trabajo del resto de las entidades de educación superior del país. [6]

2.5 PROYECTO EDUCATIVO

La principal actividad de la UNAN-León es la formación integral de las personas. Esto se expresa en la creación de los valores, conocimientos, hábitos y habilidades en las personas (en particular, los estudiantes y el resto de la comunidad universitaria) con una visión de Educación Permanente, con el propósito de contribuir a que tengan una vida más plena y puedan aportar a “la transformación de la sociedad”. Esto supone la conceptualización de un Proyecto Educativo a implementar en la UNAN-León que permita articular los procesos principales del accionar universitario en función del cumplimiento de la Misión. Las Políticas Generales y Específicas definidas son la guía para la elaboración del Proyecto Educativo.

2.5.1 Conceptualización del Proyecto Educativo

El Proyecto Educativo es la expresión del compromiso de la comunidad universitaria por la formación integral de las personas y la función como promotor del cambio social que tiene la UNAN-León. Es una guía, no un dogma y se fundamenta en la unidad innovadora y de búsqueda permanente del mejoramiento de la calidad de los servicios educativos.

Se fundamenta en la Formación Integral y la Transformación Social como aspectos esenciales de la Misión de la UNAN-León y en la Educación Permanente como filosofía educativa.

2.5.2 Formación Integral.

La concepción educativa de la UAN-León se basa en la formación integral del sujeto que aprende. Se fundamenta en los Principios que rigen el proceso de Reforma: Autonomía, Pertinencia, Reconocimiento de los Derechos Humanos, Equidad, Humanismo Científico, Universalidad, Diversidad, Autoevaluación, Calidad y Cultura de Servicio.

La UNAN-León tiene una misión educativa, que consiste no sólo en la donación científica profesional, sino que abarca también y fundamentalmente una formación integral, básica y general. La esencia de esta formación consiste, por una parte, que la institución prepare personas con alto nivel científico, ético, estético, moral y humanístico; y por la otra, que ella misma sea promotora de la directrices que han de hacer posible el surgimiento de una nueva cultura y de un nuevo proyecto de Nación.

La formación integral ha de desarrollar competencias, desempeños, habilidades y destrezas para la aplicación oportuna del conocimiento y también en el ejercicio de la responsabilidad moral, para acceder y comprender la cultura y valores, actitudes, derechos y deberes requeridos para asumir roles en la acción social conjunta.



2.5.3 Contribución a la transformación de la sociedad.

La UNAN-León contribuye de dos formas principales a la transformación de la sociedad:

a) Por la calidad humana y la preparación de las personas que forma.

Los estudiantes de la UNAN-León se formarán con valores humanos y con rigor técnico, de modo que sean sensibles a los grandes problemas socioeconómicos y culturales existentes en la sociedad, siendo capaces de participar creativamente en la solución de los mismos.

b) Por su accionar como institución.

La propia UNAN-León será una institución modelo, con una ejecutoria ejemplar, en donde la sociedad pueda encontrar su conciencia crítica, su aporte científico y en donde exista el compromiso de trabajar por un futuro mejor.

2.5.4 Educación Permanente como filosofía educativa.

El hombre se educa durante toda su vida y no sólo dentro del aula. Esto significa que no existe una “edad escolar”. La Educación Permanente es educación para adultos, es educación de pregrado y postgrado, es perfeccionamiento profesional (educación continua).

La UNAN-León asume como suya esta concepción y es por ello que considera que la escuela no es la única depositaria del saber ni el único agente educativo de la sociedad moderna.

2.5.5 Componentes del Proyecto Educativo

El Proyecto Educativo se inserta en el marco definido por el documento “Reforma Universitaria”. Son partes integrantes del mismo la docencia, la investigación y el postgrado, la proyección social, los servicios y la gestión.

2.5.5.1 Docencia

La docencia universitaria de la UNAN-León deberá caracterizarse por su calidad y por su enfoque pedagógico moderno hacia el aprendizaje, armonizando con la investigación y la proyección social sin detrimento de ninguna de ellas.

Para lograr esto, la docencia universitaria deberá trabajar sobre las limitaciones que presenta los estudiantes (tanto los reingresos como los de nuevo ingreso), preparar al docente para practicar una didáctica moderna enfocada al sujeto que aprende, centrarse en los ejes principales de los programas y núcleos básicos de las disciplinas, capacitar al estudiante para aprender y aplicar, y desarrollar la creatividad, la comprensión de la realidad y la generación de conocimiento y tecnología.

En la UNAN-León se desarrollará la docencia de pregrado y la docencia de postgrado, con una concepción de educación permanente y con criterios de flexibilidad y diversidad emanados de las Políticas Generales y Específicas.



- **Docencia de Pregrado**

Se concibe la formación de pregrado con un carácter general e integral en un amplio abanico de opciones y ofertas académicas pertinentes a la sociedad.

Se realizan estudios de pertinencia con el propósito de diversificar la oferta de programas académicos en dos sentidos estratégicos:

- a) Flexibilizando los programas existentes, y adaptando las ofertas a las demandas del entorno.
- b) Ofertando nuevos programas.

- **Sistema de Admisión**

Se facilita el acceso a la UNAN-León mediante opciones de ingreso flexibles, con menos restricciones. Esto lo logran mediante el desarrollo de un proceso en el que, partiendo de las condiciones actuales, se asuma el desafío de una mayor cantidad de estudiante sin perder de vista la calidad del futuro egresado.

- **Currículo Integral**

La formación integral de los estudiantes conlleva la apropiación de conocimientos, competencias, desempeños y valores relativos a una actividad científica y humanística, las prácticas profesionales, la actividad de investigación, las actividades estudiantiles y la asistencia al estudiante desde el punto de vista de la formación personal.

Los componentes del currículo integral se distribuyen para cada programa, en los diferentes ciclos y dentro del marco de tiempo en que el mismo se desarrollará.

2.5.5.2 Investigación y Posgrado

En la UNAN-León se desarrolla la investigación y el posgrado con un amplio abanico de modalidades o intereses. Se enfatiza, sin embargo, en la investigación aplicada hacia la búsqueda de respuestas y soluciones a las grandes necesidades del país.

El posgrado se caracterizará por el alto rigor científico, lo actual de sus contenidos y la satisfacción de los requerimientos y expectativas de quienes reciben esta información.

En la UNAN-León existirá una política de estímulo de los docentes, estudiantes y personal de apoyo que participa con resultados destacados en la actividad de la investigación. El trabajo de investigación y la presentación de sus resultados, será un elemento importante en el enriquecimiento Experimental Personal de los participantes en las mismas.

La actividad de investigación debe ser reglamentada en cuanto a diseño, beneficios institucionales y personales, gastos de operación, documentación y registros.



El trabajo de investigación tiene que servir de conexión tanto a la actividad científica de los estudiantes de pregrado, como a los de postgrado. En ese aspecto la organización de las líneas de investigación de la UNAN-León tendrá esa concepción y estarán organizadas en correspondencia con la misma.

2.5.5.3 Proyección social

La Proyección Social de la UNAN-León está llamada a jugar una función esencial en la formación de valores en el ambiente universitario y el cambio cultural que acompaña el proceso de reforma y es esencia del mismo.

En la universidad y en cada facultad se asignarán responsabilidades específicas para la atención y control de las actividades relacionadas con la Proyección Social.

Se debe continuar ampliando el campo de trabajo de la Proyección Social más allá de la tradicional cultural en el sentido de:

- Establecer relaciones estrechas con la comunidad y sus principales necesidades.
- Ser vehículo de la comunicación y relación mutua entre la Universidad y la sociedad civil, la inserción de las industrias y empresas de servicios en la Universidad y la creación de nuevas formas de cooperación con el entorno.
- Estrechar la cooperación con otras universidades nacionales, con nuevas y diversas formas de asociación, y divulgar la UNAN-León en todas sus facetas y proyecciones.

2.5.5.4 Servicios

La UNAN-León presta con efectividad y eficiencia creciente un conjunto de servicios de apoyo institucional (actividades extracurriculares, becas, información y documentación y asistenciales) como medios para contribuir con justicia social al bienestar de vida de los integrantes de la comunidad universitaria.

Se definirán tales servicios en los Convenios Colectivos de Trabajo que firmen la administración y los gremios. Estos Convenios Colectivos serán realistas, estarán acompañados de planes de implementación concretos y serán evaluados con regularidad con la administración y el resto de la comunidad universitaria.

Toda la organización de servicios de la Universidad se orientará a facilitar el cumplimiento de la misión de la UNAN-León, de modo que puedan considerar a esta un lugar en donde es agradable estudiar y trabajar.

2.5.5.5 Gestión

- **Gestión académica y administrativa**

Todos los procesos de la UNAN-León deberán ser dirigidos según la filosofía, las técnicas y los métodos de la Gestión de la Calidad Total. La Universidad tendrá un nivel de gestión caracterizado por la excelencia, como debe corresponder a su misión, tareas y el personal que existe en ella. El conjunto de políticas, responsabilidades, procedimientos y formas de



llevar adelante y controlar los procesos constituyen el Sistema de Aseguramiento de la Calidad en la UNAN-León.

La dirección administrativa y los trabajadores no docentes de la UNAN-León tienen un papel fundamental en el buen funcionamiento de la institución. A cargo de ellos corren importantes servicios a la comunidad universitaria, y su accionar define en gran medida la imagen que proyecta la institución ante la sociedad; además, están facultados para tomar decisiones en la mejora de los procesos en que participan. Es por ello que la excelencia en el trabajo del personal no docente juega fundamental en el logro del Proyecto Educativo.

En la UNAN-León existirá una estructura que atienda la formación en gestión de toda la comunidad universitaria y por la implementación del sistema de calidad en la misma.

Se incrementará el rigor administrativo ante las indisciplinas, negligencias, y otras actitudes poco éticas o educativas.

2.5.5.6 Aseguramiento de la Calidad en la UNAN-León

El Proyecto Educativo requiere ser implementado, mantenido y mejorado continuamente. Esto le confiere una nueva dimensión a la gestión de los procesos en la UNAN-León en consecuencia con los principios expresados en el documento “Distinción Mediante Calidad en la UNAN-León”.

Uno de los principios de la gestión de la calidad es reconocer que una falla en el cumplimiento de los objetivos de la calidad institucional, puede tener consecuencias que podrían afectar adversamente al estudiante, a la universidad y a la sociedad. Se reconoce, además, que es una responsabilidad de la dirección asegurar que tales fallas sean prevenidas. [7]

2.6 CONTEXTO ACTUAL DE LA UNAN-LEÓN

El crecimiento económico del país en los últimos tres años ha variado entre 3% y 4 % anual, a pesar de la severa crisis económica internacional, constituyendo la variable principal del entorno externo en que desarrolla su trabajo la Universidad.

Se observan notables avances en materia de seguridad alimentaria, hecho reconocido internacionalmente por la FAO, así como mayor acceso a la educación y a la salud.

En el 2012, se publica en la Gaceta Diario Oficial de la República, la Ley 822, Ley de Concertación Tributaria que pretende dinamizar los sectores agropecuarios, industrial, comercial y de servicios. No obstante persisten problemas tales como el poco vínculo entre el sector agropecuario con los demás sectores de la economía nacional, lo que repercute en la falta de transformación para darle valor agregado a los productos agropecuarios. La productividad y la competitividad siguen siendo bajas en relación con los otros países de la región.

Según el Informe de Desarrollo Humano Sostenible 2011 del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Nicaragua presenta un índice de 0.589, (puesto 129 de 187 países), un poco más alto que el de 2010 (0.587), sin embargo, el más bajo de Centroamérica con



excepción de Guatemala (0.574). Nuestro ingreso per cápita anual de US \$ 2,641.00, es el más bajo de la región, siete veces más bajo que el mayor, que en este caso corresponde a Panamá. El mismo informe señala que el 46.2 % de la población vive por debajo de la línea de pobreza nacional y el 15.8 % de la población vive con menos de US \$ 1.25 al día.

En este contexto, la Universidad, al igual que otras instituciones de Educación Superior dependen casi exclusivamente del Estado conforme lo establece el artículo 55, inciso 1 de la Ley No.89, estableciendo que: "El aporte ordinario del Estado, como garantía mínima para hacer efectiva la Autonomía Universitaria que no debe ser menor del 6% del presupuesto general de Ingresos de la República, el cual debe calcularse sobre el total de los ingresos ordinarios y extraordinarios para el año correspondiente, independiente del origen de dichos ingresos".

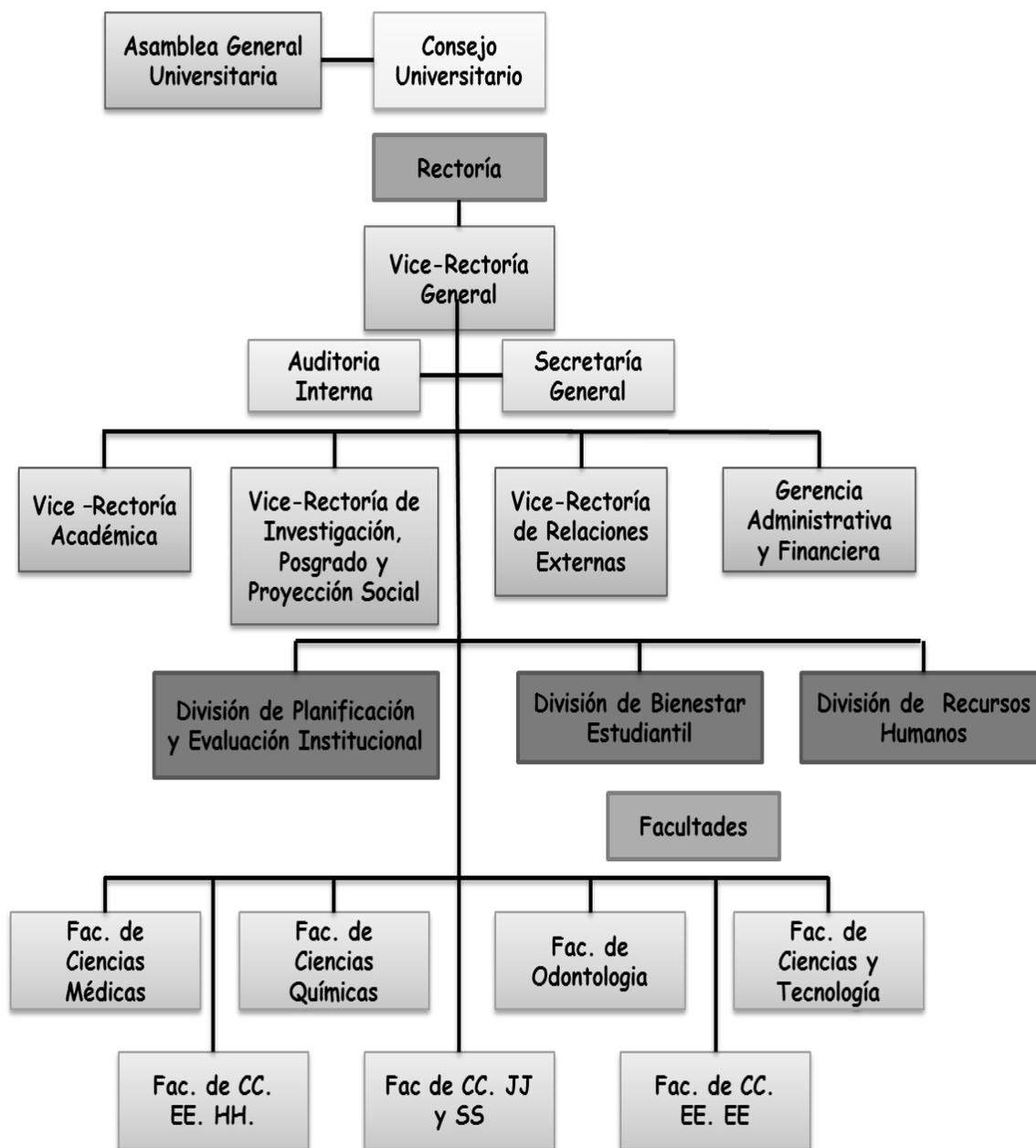
En el Informe de los Pares Externos, sobre la autoevaluación Institucional de la UNAN-León, en el marco del proyecto de Modernización de la Educación Terciaria, financiado por el BID (2004), hace referencia en el primer punto de las consideraciones finales, a la difícil situación financiera de la Universidad, definiéndola como "restrictiva" y señala la urgencia de enfrentar la situación. Un factor positivo de primer orden que se debe considerar es la experiencia y el desarrollo de políticas, leyes y organismos, en materia educativa y de evaluación de la calidad, tanto a nivel regional como nacional. En este sentido el Consejo Superior de Universidades Centroamericanas (CSUCA), ha creado el Sistema Centroamericano de Evaluación y Armonización de la Educación Superior (SICEVAES), contribuyendo a desarrollar una cultura de evaluación.

Actualmente, la UNAN-León se rige por la Ley 89 de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior y su reforma del año 90, así como por los Estatutos aprobados por el Consejo Universitario en su Sesión No.326 del 14 de diciembre del año 2007, el cual contemplan los principios, fines, objetivos de la universidad y atribuciones de los órganos colegiados y personales, los aspectos relacionados con la evaluación y la mejora continua de la institución, programas y servicios. [\[8\]](#)



2.7 ORGANIGRAMA UNAN-LEÓN

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León) está organizada hasta el día de hoy de la siguiente manera.





2.8 OFERTA ACADÉMICA DE LA UNAN-LEÓN

Actualmente la UNAN-León, cuenta con una matrícula efectiva de 20,124 estudiantes en las carreras de pregrado, la cual ha presentado un incremento del 31% en referencia a los últimos 5 años.

Pregrado

CARRERA/FACULTAD	Central		CUR Jinotega		CUR Somotillo		CUR Somoto	
	Reg*	Sab**	Reg	Sab	Reg	Sab	Reg	Sab
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS								
Biología	X							
Ciencias Actuariales	X							
Ingeniería Estadística	X							
Ingeniería Telemática	X							
Ingeniería Sistema de Informacón.	X	X					X	X
Ingeniería Acuícola	X							
Ingeniería Agroecología Tropical	X		X		X		X	X
Matemática	X							
Química	X							
Técnico Superior Agropecuario						X		

CARRERA/FACULTAD	Central		CUR Jinotega		CUR Somotillo		CUR Somoto	
	Reg*	Sab**	Reg	Sab	Reg	Sab	Reg	Sab
CIENCIAS MÉDICAS								
Medicina	X							
Psicología	X							
Bioanálisis Clínico	X							
Enfermería(mención en Materno Infantil, Gerencia de Enfermería y Cuidados Críticos)	X	X						
Técnico Superior en Enfermería				X		X		X
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES								
Derecho	X	X						
ODONTOLOGÍA								
Odontología	X							
Técnico Superior en Asistente Dental	X							
Técnico Superior en Higienista Dental	X							
CIENCIAS QUÍMICAS								



Farmacia	X							
Ingeniería de Alimentos	X							
CIENCIAS ECONÓMICAS								
Administración de Empresa	X	X		X	X	X		X
Contaduría Pública y Finanzas	X	X	X					
Economía	X	X						
Mercadotecnia	X	X						
Gestión de Empresa Turística	X	X						
MEDICINA VETERINARIA								
Medicina Veterinaria	X		X		X			
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN								
Inglés	X	X		X				X
Inglés(PEM; Técnico Superior)								X
Trabajo social(Diurno)	X	X						X
Comunicación Social	X							
Ciencias Naturales(PEM; Técnico Superior)	X					X		X
Ciencias Naturales		X						
Ciencias Sociales(PEM; Técnico Superior)	X							X
Ciencias Sociales		X		X				
Educación Física(PEM; Técnico Superior)	X							
Educación Física		X						
Lengua y Literatura (PEM; Técnico Superior)	X							X

Lengua y Literatura		X		X		X		
Matemática Educativa y Computación.		X		X		X		
Matemática Educativa y Computación (PEM; Técnico Superior)	X							X
Pre-escolar		X						
Técnico Superior en Pre Escolar								X
Psicopedagogía		X						
Educación Primaria		X				X		

*:Reg: Regular; **:Sab: Sabatina.



Posgrado y Educación Continua:

FACULTAD/PROGRAMA	Posgrado			
	Especialidad	Maestría	Doctorado	Diplomado
CIENCIAS MÉDICAS				
Ciencias Médicas			X	
Salud Ocupacional (Académica)		X		
Salud Ocupacional (Profesional)		X		
Ciencias con Mención en Microbiología Médica		X		
Ciencias con Mención en Epidemiología		X		
Epidemiología		X		
Salud Pública		X		
Educación Superior en Salud		X		
Salud Mental y Adicciones		X		
Criminología y Seguridad Ciudadana		X		
Morfología y Biología Celular		X		
Genética Humana con mención en Genética Médica o Citogenética		X		
Anestesiología	X			
Cirugía General	X			
Cirugía Plástica y Reconstructiva	X			
Ginecología y Obstetricia	X			
Medicina Interna	X			
Ortopedia y Traumatología	X			
Patología	X			
Pediatría	X			
Radiología	X			
Medicina Legal y Forense				X
Ergonomía				X
Higiene y Seguridad Laboral				X

Medicina Ocupacional				X
Psicología Ocupacional				X
Toxicología				X
Salud Sexual y Reproductiva				X
Gerencia en Salud				X
CIENCIAS QUÍMICAS				
Seguridad Alimentaria y Nutricional		X		
Agroindustria				X
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES				



Integración Regional		X		
Desarrollo Local Sostenible		X		
Derecho de Sucesiones		X		
Derecho Procesal		X		
Resolución y Transformación de Conflictos de Género				X
Derecho Parlamentario				X
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA				
Calidad Ambiental		X		
Energía Renovable		X		
Tecnología de la Informática Empresarial		X		
Aseguramiento de la Calidad en Laboratorios de Ensayo				X
Administración de Territorios Rurales				X
Fortalecimiento Gerencial y Ambiental para la Gestión Integral y Sostenible de Residuos Sólidos.				X
ODONTOLOGÍA				
Endodoncia	X			
Ortodoncia	X			
Odontología Restaurativa y Estética		X		X
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y HUMANIDADES				
Educación			X	
Formación Docente y Gestión de la Calidad Educativa		X		
Educación Rural y Desarrollo		X		
Educación Comparada		X		
Lengua y Literatura		X		
Historia		X		
Enseñanza del Inglés como Lengua Extranjera	X			
Intervención en Trabajo Social				X

ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES				
Turismo y Desarrollo		X		
Administración de Empresas con énfasis en Gestión Organizacional		X		
MEDICINA VETERINARIA				
Medicina Preventiva con mención en Sanidad Animal		X		
Apicultura Tropical				X



2.9 AUTOEVALUACIÓN INSTITUCIONAL

En el año 2012, la UNAN-León cumplió 200 años de existencia y en este período ha fortalecido su capacidad para responder a la dinámica científica, tecnológica y social del entorno, para lo cual ha tenido que impulsar cambios que le permiten adecuarse ante los retos que se le presentan.

La Autoevaluación Institucional con Fines de Mejora, tiene su fundamento en las disposiciones de la legislación nicaragüense que regulan la educación del país, y que están contenidas en la Constitución Política de la República de Nicaragua, en la Ley General de Educación, Ley 582; en la Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior, Ley 89 y en la Ley Creadora del Sistema de Evaluación y Acreditación para el Aseguramiento de la Calidad de la Educación y Reguladora del Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación (CNEA), Ley 704. Así mismo, el Marco Institucional de la UNAN-León contempla la Autoevaluación y el aseguramiento de la calidad.

En el año 2010, la comunidad universitaria se involucra en otro importante proceso de discusión. Así mismo, el Consejo Universitario, en su Sesión No. 370 del 3 de junio del año 2010, aprobó el Plan de Desarrollo Institucional 2010–2019, en el que se establecen metas relacionadas con la autoevaluación de la institución y programas, como un proceso permanente, flexible y participativo que posibilite la reflexión y el análisis del quehacer de la universidad y los programas. Todo esto encaminado a fortalecer la cultura de evaluación de la calidad para la mejora y la preparación para la acreditación futura.

La UNAN–León, consciente de la necesidad de mejorar constantemente su calidad asume el reto y responsabilidad de lo establecido en la Ley 704 de aseguramiento de la calidad de la educación, y la convocatoria oficial del Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación (CNEA), en la que a partir del 27 de febrero del 2013, se da inicio al Proceso de Autoevaluación Institucional con fines de mejora.

Para llevar a cabo la Autoevaluación Institucional es indispensable la voluntad política de las autoridades, su compromiso con el desarrollo del proceso y la implementación de las acciones de mejoramiento. El carácter institucional y prioridad del proceso quedó plasmado a través del acuerdo del Consejo Universitario, No. 399, aprobado en Sesión Ordinaria del 1 de marzo del 2013, en el que se conforma la Comisión de Evaluación Institucional (CEI), y el Equipo de Apoyo permanente con sus respectivas funciones, el aseguramiento de los recursos y el apoyo técnico–metodológico. Por La prioridad del proceso, el desarrollo de la autoevaluación institucional será agenda permanente del Consejo Universitario y los Consejos Facultativos.

La CEI y el Equipo de Apoyo se avocaron a la elaboración del Plan de Autoevaluación Institucional con fines de mejora, según los lineamientos del CNEA, contextualizándolo a la realidad de la UNAN–León, retomando las experiencias de este proceso en el Sistema Centroamericano de Evaluación y Armonización, SICEVAES–CSUCA, desde 1997 y en el Proyecto de Modernización y Acreditación de la Educación Terciaria, PMAET, 2002-2004.

Se logró una amplia participación de la comunidad universitaria mediante consultas en las facultades, Unidades Centrales, Centros Universitarios Regionales y programas,



encontrándose que las distintas audiencias reconocieron la importancia y su compromiso por la Autoevaluación Institucional. Las consultas permitieron enriquecer la propuesta del plan, en lo que se destacó la mejora o agregando nuevos indicadores. El proceso de sensibilización y apropiación del plan se seguirá desarrollando hasta que todos los miembros de la comunidad universitaria tengan la oportunidad de participar activamente en el proceso.

La UNAN-León, como Universidad Bicentenario está consciente que es ella quien tiene la responsabilidad primaria por su excelencia y destinos propios, por su responsabilidad social y la vocación de servicio. Al mismo tiempo la Universidad plantea como una de sus principales metas el fortalecimiento de la Investigación, el Posgrado y la Proyección Social, para facilitar la generación del conocimiento y la búsqueda de solución de los problemas locales, nacionales y regionales.

2.9.1 Objetivos del proyecto de Evaluación Institucional

a) Objetivo general

Desarrollar un proceso de reflexión y análisis para el conocimiento del estado actual de la institución en relación con sus logros y limitaciones de su quehacer, con la finalidad de implementar acciones para el aseguramiento de la calidad y mejoramiento continuo de la UNAN-León, a fin de contribuir con la Misión y Visión institucional, en cumplimiento con la Ley 704.

b) Objetivos específicos

- 1) Valorar la gestión institucional, desde su fundamentación filosófica, planificación en general, gobierno y administración, personal de administración y servicio, infraestructura y equipamiento, presupuesto y finanzas y los servicios para la comunidad universitaria.
- 2) Analizar el curriculum, sistema de admisión, normativas, recursos humanos, permanencia y progreso de los estudiantes, servicios de apoyo, los procesos y acciones orientados a la enseñanza-aprendizaje, registro académico, la graduación y vínculos con los graduados.
- 3) Analizar el desarrollo de la investigación científica de acuerdo a las políticas y lineamientos, disponibilidad de los recursos humanos y materiales, su articulación con la docencia y los resultados de la misma que respondan a las necesidades del país.
- 4) Valorar el conjunto de disposiciones, recursos y resultados de la interrelación
- 5) Universidad-Sociedad para el beneficio de ambas.



2.9.2 Modelo de evaluación institucional

El proceso de Evaluación Institucional de la UNAN - León se desarrollará bajo las características de un modelo que permita lograr de manera sistemática, organizar y desarrollar diagnósticos, estudios, revisiones de su quehacer e informar acerca de los resultados a la comunidad universitaria y a la sociedad. Comprende los procesos de autoevaluación, la verificación por pares evaluadores y el plan de mejora. Este modelo estará integrado a los procesos presupuestarios y de planificación estratégica.

El modelo de evaluación institucional tiene como núcleo fundamental la evaluación interna o proceso de autoevaluación y el referente institucional primordial lo constituyen el Estatuto, Misión, Visión, Objetivos, Políticas y el Proyecto Educativo.

La autoevaluación tiene como fundamento el principio de autonomía de las instituciones de educación superior establecido por la Constitución Política de la República y los principios que respecto a la evaluación y acreditación se establecen en la Ley 704 de aseguramiento de la calidad del sistema educativo nacional.

La autoevaluación considera las características siguientes: *Obligatoria, participativa, rigurosa, flexible, creíble, confiable y reconocida nacional e internacionalmente, equitativa, transparente, auto reguladora, ética, Periódica, sistemática, pública e integral.*

Además son componentes de la autoevaluación: las funciones, factores, criterios, indicadores, técnicas y fuentes de información contemplados en la guía de autoevaluación del CNEA 2011, ajustados al contexto de la UNAN-León.

El proceso de autoevaluación Institucional con fines de mejoras, se sustenta en el marco conceptual de la guía de autoevaluación del CNEA y la guía de autoevaluación de la UNAN-León 2002-2004, la que se fundamenta en las experiencias del Sistema Centroamericano de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SICEVAES-CSUCA) y del proyecto de Modernización y Acreditación de la Educación Terciaria (PMAET), desarrollado a nivel nacional.

La autoevaluación considera una multiplicidad de aspectos bajo un enfoque sistémico e integral del quehacer Institucional. Se espera propiciar la interacción de todos los estamentos internos y agentes claves externos, en el análisis crítico de la institución y la capacidad de impulsar la mejora de la calidad.

Las conclusiones y sugerencias de la autoevaluación y la verificación por pares evaluadores proveerán los insumos para el plan de mejora de la institución. En el desarrollo del proceso se considera la oportunidad de implementar acciones de mejoras que estén al alcance de la institución.



2.9.3 Delimitación del objeto a evaluar

El proceso de autoevaluación institucional evaluará las funciones *docencia, investigación científica, proyección social y gestión institucional*, de acuerdo a las características y contexto en que se desarrolla la UNAN-León.

La función Docencia comprende todas las actividades orientadas a la creación y difusión de conocimientos relevantes, socialmente válidos, el desarrollo de competencias para el mundo del trabajo, el desarrollo de valores y actitudes que preparen a los educandos para enfrentar con éxito los desafíos de la vida. Son componentes fundamentales de esta función: la planificación y administración del currículum, el proceso de enseñanza aprendizaje y la evaluación del mismo. Los factores a evaluar serán: *currículum, académicos, estudiantes, proceso de enseñanza-aprendizaje, bibliotecas y servicios de información, laboratorios y centros de prácticas, registro académico y proceso de graduación y seguimiento a graduados*.

La función Investigación Científica: Forman parte de esta función todos los procesos orientados a conocer la realidad e incidir en su transformación ya sea en el contexto local, nacional y regional, con el propósito de mejorar la calidad de vida de la comunidad. La investigación científica requiere que se establezcan líneas de investigación, que puedan ser desarrolladas por Centros de Investigación o mediante Proyectos de Investigación. La función de investigación se vincula a la docencia en la medida que sus resultados se incorporan al contenido de la enseñanza. Los factores a evaluar serán: *políticas y lineamientos de investigación, recursos humanos y materiales, articulación con la docencia y resultados de la investigación científica*.

La función Proyección Social: Comprende la interacción de la institución con la sociedad, conjugando el conocimiento científico y cultural, a fin de contribuir a la formación integral de las personas y a la solución de problemas locales, nacionales y regionales. Los factores a evaluar serán: *Políticas y Programas, Organización y Recursos y Resultados*.

La función Gestión Institucional comprende todo lo concerniente al proyecto institucional: visión, misión y políticas, proyecto educativo; la planificación, organización, dirección, control y la evaluación institucional; la gestión administrativa y financiera; la gestión para el aseguramiento de la calidad. Esta función está relacionada con las otras, ya que desde la Gestión se asegura, garantiza y apoya las funciones de docencia, investigación científica y de proyección social. Los factores a evaluar serán: *el proyecto institucional, plan de desarrollo institucional, gobierno y administración, personal, infraestructura y equipamiento, presupuesto y finanzas y bienestar universitario*.

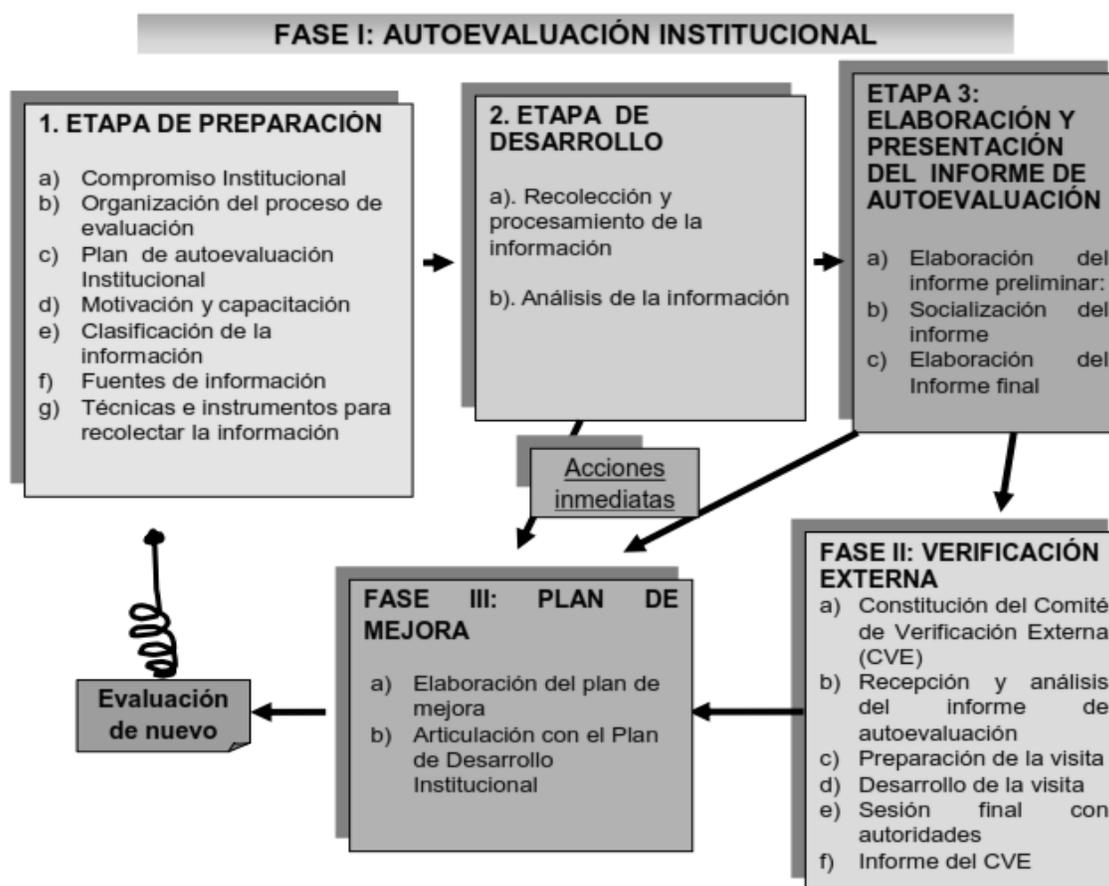


2.9.4 Metodología de evaluación institucional

Para llevar a cabo la evaluación institucional es indispensable una metodología que permita la motivación, compromiso y participación activa de las autoridades, académicos, personal administrativo y de servicio, estudiantes, gremios y actores claves externos. Para la recolección y análisis de la información se hará uso de un enfoque cualitativo y cuantitativo, de forma que se logre un proceso analítico, reflexivo y crítico. En el cálculo y análisis de los indicadores cuantitativos se hará una desagregación por sexo.

El proceso se desarrollará en tres fases: Autoevaluación Institucional, Verificación Externa y Plan de Mejora. La institución podría implementar algunas acciones de mejora en la medida en que se vayan identificando las limitaciones en el desarrollo del proceso.

La primera fase se desarrolla en tres etapas: preparación, desarrollo y elaboración y presentación del informe final. El siguiente esquema muestra los aspectos considerados en cada fase.

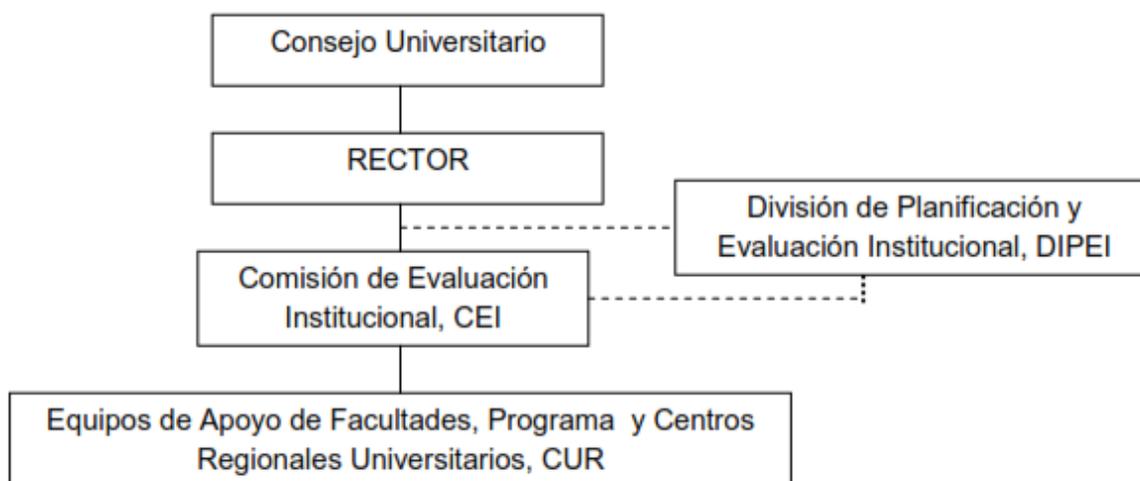




2.9.5 Organización

El Consejo Universitario aprobó el día 1 de marzo del 2013 el Acuerdo No. 399, donde manifiesta la voluntad y el compromiso de promover y apoyar permanentemente el proceso de evaluación y garantizar las acciones de mejoramiento. Así mismo, nombró la Comisión de Evaluación Institucional (CEI), el Equipo de apoyo, con sus respectivas funciones y aprobó el cronograma general del proceso de Evaluación Institucional. El apoyo técnico metodológico se garantizará a través de la División de Planificación y Evaluación Institucional a la CEI.

Organigrama para la Evaluación Institucional



2.9.6 Seguimiento y evaluación del plan

Se dará seguimiento a las actividades mensualmente y se realizarán evaluaciones trimestral y anual, según lo establecido en la resolución rectoral 930, referida a la evaluación de los Planes Operacionales Anuales (POA) en cada una de las unidades Académicas y Administrativas. Los informes serán presentados al Consejo Universitario y Consejos Facultativos indicando el nivel de avance de las actividades, logros, dificultades y medidas correctivas.

Los mecanismos e instrumentos serán proporcionados por la División de Planificación y Evaluación Institucional. [\[10\]](#)



CAPÍTULO III.

LA FORMACIÓN DEL QUÍMICO EN LA UNAN-LEÓN



3.1 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

En 1967, fue creada la Facultad de Ciencias y Letras, ella tenía la dirección del Año de Estudios Generales, conocido como el Año Básico. Al triunfo de la Revolución Sandinista, esta Facultad contaba con las carreras de Química, Biología, Matemática y Física, incluyendo el Año Básico antes mencionado. En los años 80, el Año Básico desapareció de las carreras y a la Facultad se le llamó Facultad de Ciencias.

Actualmente la Facultad está dividida en cinco departamentos docentes: Matemática-Estadística, Computación, Biología, Control Integrado de Plagas y Química. Se ofrecen las siguientes carreras: Licenciaturas en Matemáticas, Licenciaturas en Estadística, Licenciatura en Química, Ingeniería en Sistemas de Información, Ingeniería Telemática, Ingeniería Acuícola, Ingeniería Agroecológica Tropical, Licenciatura en Actuariales y Financieras y Licenciatura en Biología.

3.2 DESARROLLO HISTÓRICO DE LA CARRERA DE QUÍMICA

La Carrera de Química se crea en 1965, con una estructura supuestamente orientada a la formación integral de los alumnos, sin embargo, de todos es conocido que las carreras que ofrecía la Universidad como meta favorecer a los sectores dominantes de nuestro país. De aquí, que la formación de nuestros alumnos comprendía los conocimientos, rigurosamente científicos de las matemáticas, las físicas y la química con fundamentos de trabajo comunes a todo técnico moderno. Este fenómeno se mantuvo, a pesar que la carrera de Química sufrió varias transformaciones en su Pensum.

En 1980, con el triunfo de la Revolución Popular Sandinista, la junta de gobierno de Reconstrucción Nacional plantea las metas y programas para lograr la reactivación económica del país, la UNAN-León, a través de su oficina de Planeamiento recomienda la transformación curricular en todas sus carreras.

Sobre esta base se da la primera transformación curricular en 1980, construyéndose un Perfil Profesional basado en las posibilidades potenciales de desarrollo económico del país, estimando que el país se iba a desarrollar en el campo de la Química en el campo industrial y en la educación tanto a nivel universitario como en otros niveles.

Dicho perfil presentaba un amplio campo de trabajo y unos objetivos a cumplir muy ambiciosos. Además había que prepararlo para alcanzar un alto nivel de conciencia social, para que participara en forma consecuente en el Proceso Revolucionario y participar del desarrollo del país.

Así, en 1982, el Consejo Nacional de la Educación Superior recomendó a la UNAN-León la revisión curricular de esta transformación con miras a hacer reajustes en los programas de las asignaturas y en el Perfil Profesional para obtener una mejor adaptación de nuestra realidad. Se hizo la primera revisión del Perfil Profesional del Químico, para satisfacer de una manera más amplia y objetiva las necesidades que demanda el país, el campo de la ciencia y la tecnología y las que demandara en el futuro.



En este nuevo Perfil los objetivos a alcanzar fueron más concretos y se hizo una mejor caracterización del campo de trabajo del Químico.

Desde entonces cada cinco años se han realizado revisiones curriculares, las cuales no han modificado mucho del Perfil y los cambios se refirieron más que todo el número de asignaturas y contenidos de las mismas basadas en la experiencia de los profesores. [10]

3.3 LICENCIATURA EN QUÍMICA

Básicamente la oferta de la carrera de Licenciatura en Química, se hace necesaria porque se orienta hacia áreas que se consideran vitales en cualquier país, como son la industria, la investigación, el medio ambiente, la normalización y control de calidad. Todos estos campos representan el potencial mundo laboral para el egresado de la esta carrera.

La Carrera de Química existe en otras universidades públicas del país, pero la oferta académica del Departamento de Química, de la UNAN-León se vuelve única por presentar un currículo flexible, integral e integrado, un modelo curricular basado en competencias, un personal docente calificado y de experiencia, recursos físicos, laboratorios especializados, relaciones nacionales e internacionales que permiten desarrollar un aprendizaje significativo del alumno. Cabe destacar además que el Departamento de

Química es el primero en su género en el país, con 48 años de existencia.

La química, como disciplina científica tiene como objeto de estudio a la materia. Su objetivo es muy amplio ya que incluye el universo entero y todo lo animado e inanimado que hay en él. La química tiene que ver con la composición y los cambios de la composición de la materia y también con los cambios energéticos asociados con la materia

La química forma parte de las disciplinas del área de las ciencias exactas y naturales que se involucra en la elaboración de materiales. La Química desde hace muchos años ha dado una importante contribución al suministro de productos para el procesamiento forestal, la agricultura, los plásticos, los cosméticos, las pinturas, los productos naturales, farmacéuticos, petroquímicos, de consumo, y en general en una mejora sustancial de la calidad de vida, e incluso la cultura, ya que la implementación y desarrollo de una cultura química en la sociedad nos ayudaría a prevenir y a resolver problemas de índole químico en la comunidad de forma inteligente, organizada y lógica.

El plan curricular de la carrera de química contempla las siguientes áreas:

Cognoscitiva, integrada por componentes de formación general y de profesionalización (formación básica y específica)

Prácticas profesionales, con énfasis en el contacto del estudiante con su campo laboral

Investigación, en donde el estudiante aprende los fundamentos del método científico.

Actividades estudiantiles a fin de desarrollar principios y valores humanos a través de vivencias y experiencias.



Formación personal para contribuir a la formación de la personalidad del futuro profesional.

Asimismo se ha adoptado el sistema de Créditos Académicos y se han establecido dentro del plan de estudio componentes obligatorios y electivos.

3.3.1 Misión y visión del Departamento de Química

Misión:

Contribuir a la transformación y desarrollo del país mediante la formación integral de químicos con competencias tecnológicas, científicas y humanísticas, capaces de desempeñarse en la industria, el campo investigativo, el medio ambiente y en la normalización y control de calidad de procesos químicos.

Visión:

Ser reconocidos a nivel nacional e internacional por su liderazgo, resultante de la gestión y calidad de sus graduados, por ser profesionales creativos y con valores relacionados con la dignidad humana y la bioética, que responden en forma integral y oportuna a las exigencias de la sociedad.

3.3.2 Objetivos de la Carrera

- Formar integralmente profesionales en el campo de la Química que sean capaces de contribuir al desarrollo económico del país con una concepción científica, industrial, tecnológica y ecológica.
- Proporcionar al estudiante los principios fundamentales de la Química y de otras ciencias conexas que sirven de apoyo para la construcción del conocimiento en la Química.
- Desarrollar en el estudiante la capacidad de trabajo profesional en la investigación, producción y control de calidad.
- Desarrollar habilidades creativas y promover el logro de actitudes positivas en el estudiante desde una perspectiva constructivista de aprendizaje.

3.4 ESTRUCTURA CURRICULAR

Considerando los estatutos y reglamentos vigentes de la Universidad Autónoma de Nicaragua-León, el plan de estudios está organizado en semestres de 16 semanas, por lo que para el nivel de licenciatura se han organizado 10 semestres, correspondiendo a un total de 5 años para un estudiante que siga la ruta lógica normal del plan de estudio.

En el plan de licenciatura el estudiante debe aprobar todos los cursos propuestos, para un total de 190 créditos, de los cuales 162 son obligatorios, 16 son electivos y hay 12 optativos (idioma inglés). [11] (Ver Anexo)



CAPÍTULO IV

SEGURIDAD QUÍMICA



4.1 CONCEPTO

Según la Organización Mundial de la Salud - OMS, se entiende por seguridad química el conjunto de actividades encaminadas a prevenir los efectos nocivos, a corto y largo plazo, para la salud y el ambiente, derivados de la exposición a las sustancias químicas en cualquiera de las fases de su ciclo de vida.

La OMS a través del Programa Internacional sobre Seguridad Química (IPCS), trabaja para establecer las bases científicas para la gestión racional de productos químicos, y para fortalecer la capacidad nacional para la seguridad química (OMS 2010).

4.2 SUSTANCIAS QUÍMICAS

Se entiende por sustancia química, “cualquier material con una composición química definida, sin importar su procedencia” (Hill, J. W.; et al), las cuales pueden ser clasificadas en elementos (sustancias formadas por átomos de un mismo número atómico, por ejemplo el hidrogeno y el oxígeno) y compuestos puros (sustancias conformadas por combinaciones de dos o más elementos en una proporción definida, por ejemplo el agua, el gas carbónico, la sacarosa, etc.). A partir de su combinación y mezcla, se conforman un número infinito de productos que sustentan la vida cotidiana.

Las sustancias químicas se encuentran por doquier en el planeta; todos los seres vivos están constituidos por ellas y es difícil concebir alguna actividad en la sociedad moderna en la cual no intervengan o hayan intervenido productos químicos, tanto en el hogar como en los lugares de trabajo e incluso en las actividades de recreación. De allí que se considere que numerosas sustancias son o han sido la base del progreso y su aprovechamiento, en una gran diversidad de procesos productivos, es identificado como un factor que genera negocios, ingresos y empleos (Cortinas, 2000).

Es por ésta utilización y síntesis que se le ha dado a las sustancias químicas en todos los procesos productivos, que el interés de esta línea se centra en las sustancias químicas consideradas peligrosas para las personas y el ambiente, y de esta manera, requieren de una gestión particular.

4.3 SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

Las sustancias peligrosas son elementos, compuestos, mezclas y soluciones, las cuales al ser liberadas al ambiente ocasionan peligros sustanciales a la salud pública y al ambiente. La peligrosidad de las sustancias químicas constituye una propiedad inherente o intrínseca que las puede hacer corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables (Meyer, 1999).

La liberación al ambiente de las sustancias químicas peligrosas, así como la exposición a ellas de seres humanos o de organismos del ecosistema acuático y terrestre, puede ocurrir en cualquiera de las fases del ciclo de vida de las sustancias (ver Gráfico siguiente), tanto a partir de emisiones al aire, como de descargas al agua o la ocurrencia de fugas y derrames, dado lo cual su control debe darse con un enfoque de ciclo de vida y multimedios. (Cortinas, 2000).



Gráfico: Ciclo de vida de las sustancias químicas



4.4 CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS SEGÚN LA ONU

Basándose en la peligrosidad de las sustancias químicas la Organización de las Naciones Unidas ha establecido la siguiente clasificación (Naciones Unidas, 2009).

<p>Clase 1. EXPLOSIVOS</p> 	<p>Son sustancias sólidas o líquidas, o mezclas de ellas, que por sí mismas son capaces de reaccionar químicamente produciendo gases a tales temperaturas, presiones y velocidades que pueden ocasionar daños graves en los alrededores. Se consideran 6 subclases de acuerdo con la forma como una sustancia puede explotar.</p> <p>Subclase 1.1: corresponde a sustancias o artículos que ofrecen peligro de explosión en masa. Es decir, que afecta toda la carga en forma instantánea.</p> <p>Subclase 1.2: sustancias o artículos que ofrecen peligro de proyección más no explosión en masa.</p> <p>Subclase 1.3: sustancias o artículos que ofrecen peligro de fuego y en menor grado proyección de partículas, o ambos, mas no peligro de explosión en masa.</p> <p>Subclase 1.4: sustancias o artículos que no representan peligro significativo. Pueden entrar en ignición eventualmente.</p> <p>Subclase 1.5: sustancias o artículos muy insensibles que ofrecen en condiciones especiales, peligro de explosión en masa.</p> <p>Subclase 1.6: sustancias o artículos extremadamente insensibles que no tienen peligro de explosión en masa.</p> <p>Ejemplos de sustancias o artículos explosivos son: la dinamita, el TNT, pólvora negra, nitroglicerina, nitrato de pentaeritritol.</p>
--	--



<p>Clase 2. GASES</p> <p>GAS INFLAMABLE 2</p> <p>GAS NO INFLAMABLE 2</p>	<p>Son sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20°C y una presión estándar de 101.3 Kpa. Entre los tipos de gases están:</p> <p>Comprimidos, que se encuentran totalmente en estado gaseoso al ser empacados o envasados para el transporte, a 20°C. Ej. Aire comprimido.</p> <p>Licuidos, que se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a 20°C. Ej. GLP.</p> <p>Criogénicos, que se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a muy bajas temperaturas. Ej. Nitrógeno criogénico.</p> <p>En solución, que se encuentran totalmente disueltos en un líquido al ser empacados o envasados para el transporte. Ej. Acetileno (en acetona).</p> <p>Subclase 2.1: gases Inflamables, pueden incendiarse fácilmente en el aire cuando se mezclan en proporciones inferiores o iguales al 13% en volumen. Ej. Gas propano, aerosoles.</p> <p>Subclase 2.2: gases no-inflamables, no tóxicos; pueden ser asfixiantes simples u oxidantes. Ej. Nitrógeno.</p> <p>Subclase 2.3: gases tóxicos; ocasionan peligros para la salud, son tóxicos o corrosivos. Ej. Cloro.</p>
<p>Clase 3. LÍQUIDOS INFLAMABLES</p> <p>LIQUIDO INFLAMABLE 3</p>	<p>Son líquidos o mezclas de ellos, que pueden contener sólidos en suspensión o solución, y que liberan vapores inflamables por debajo de 35°C (punto de inflamación). Por lo general son sustancias que se transportan a temperaturas superiores a su punto de inflamación, o que siendo explosivas se estabilizan diluyéndolas o suspendiéndolas en agua o en otro líquido. Ej. Gasolina, benceno y nitroglicerina en alcohol.</p>
<p>Clase 4. SÓLIDOS CON PELIGRO DE INCENDIO</p> <p>SOLIDO INFLAMABLE 4.1</p> <p>ESPONTANEAMENTE COMBUSTIBLE 4.2</p>	<p>Son sólidos o sustancias que por su inestabilidad térmica, o alta reactividad, ofrecen peligro de incendio. Constituyen tres divisiones:</p> <p>Subclase 4.1: sólidos inflamables. Son aquellos que bajo condiciones de transporte son combustibles o pueden contribuir al fuego por fricción. Ej. Fósforo.</p> <p>Subclase 4.2: sólidos espontáneamente combustibles. Son aquellos que se calientan espontáneamente al contacto con el aire bajo condiciones normales. Ej. Hidrosulfito de sodio.</p> <p>Subclase 4.3: sólidos que emiten gases inflamables al contacto con el agua. Son aquellos que reaccionan violentamente con el agua o que emiten gases que se pueden inflamar en cantidades peligrosas cuando entran en contacto con ella. Ej. Metales alcalinos como sodio,</p>



	potasio.
--	----------

<p>Clase 5- OXIDANTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS</p>	<p>Subclase 5.1: Sustancias oxidantes. Generalmente contienen oxígeno y causan la combustión o contribuyen a ella. Ej. Agua oxigenada (peróxido de hidrógeno); nitrato de potasio.</p> <p>Subclase 5.2: Peróxidos orgánicos. Sustancias de naturaleza orgánica que contienen estructuras bivalentes -O-O-, que generalmente son inestables y pueden favorecer una descomposición explosiva, quemarse rápidamente, ser sensibles al impacto o la fricción o ser altamente reactivas con otras sustancias. Ej. Peróxido de benzofl, metiletilcetona peróxido.</p>
--	---

<p>Clase 6. SUSTANCIAS TÓXICAS E INFECCIOSAS</p>	<p>El término tóxico puede relacionarse con "venenoso" y la clasificación para estas sustancias está dada de acuerdo con la DL50 oral, inhalatoria y dérmica. Existen dos subdivisiones:</p> <p>Subclase 6.1: Sustancias tóxicas. Son líquidos o sólidos que pueden ocasionar daños graves a la salud o la muerte al ser ingeridos, inhalados o entrar en contacto con la piel. Ej. Cianuros, sales de metales pesados.</p> <p>Subclase 6.2: Materiales infecciosos. Son aquellos microorganismos que se reconocen como patógenos (bacterias, hongos, parásitos, virus e incluso híbridos o mutantes) que pueden ocasionar una enfermedad por infección a los animales o a las personas. Ej. Ántrax, VIH, E. Coli.</p>
---	--

<p>Clase 7. MATERIALES RADIOACTIVOS.</p>	<p>Son materiales que contienen radionúclidos y su peligrosidad depende de la cantidad de radiación que genere así como la clase de descomposición atómica que sufra. La contaminación por radioactividad empieza a ser considerada a partir de 0.4 Bq/cm para emisores beta y gama, o 0.04 Bq/cm para emisores alfa. Ej. Uranio, Torio 232, Yodo 125, Carbono 14.</p>
---	--



<p>Clase 8. SUSTANCIAS CORROSIVAS</p> 	<p>Corresponde a cualquier sustancia que por reacción química, puede causar daño severo o destrucción a toda superficie con la que entre en contacto incluyendo la piel, los tejidos, metales, textiles, etc. Causa entonces quemaduras graves y se aplica tanto a líquidos o sólidos que tocan las superficies, como a gases y vapores que en cantidad suficiente provocan fuertes irritaciones de las mucosas. Ej. Ácidos y cáusticos.</p>
<p>Clase 9. SUSTANCIAS Y ARTÍCULOS PELIGROSOS MISCELÁNEOS</p> 	<p>Son materiales que no se encuentran incluidos en las clases anteriormente mencionadas y por tanto pueden ser transportados en condiciones que deben ser estudiadas de manera particular. Ej. Asbesto, fibra de vidrio, sílice. Dentro de este grupo se han incluido las sustancias que ocasionan de manera especial, contaminación ambiental por bioacumulación o por toxicidad a la vida acuática (polutantes marinos) o terrestre (contaminante ambiental). Ej. 1,2Dibromoetano.</p>

4.5 SEGURIDAD CON SUSTANCIAS QUÍMICAS

Los productos químicos constituyen la base de muchas de nuestras actividades aunque apenas lo percibamos, no obstante sus múltiples utilidades explican el que estén presente en nuestro entorno, tienen la propiedad de prevenir y combatir numerosas enfermedades, aumentar la productividad agrícola, etc. Sin embargo, no podemos ignorar que muchos de estos productos (sobre todo cuando se usan de modo incorrecto) pueden poner en peligro nuestra salud y envenenar el entorno.

Producto químico peligroso es aquel que puede representar un riesgo para la seguridad y salud debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas y la forma en que se utiliza o se halle presente en el lugar de trabajo o el hogar.

Debido a la propiedad de difusión de estas sustancias, los productos químicos pueden contaminar el aire que respiramos, el agua que bebemos y los alimentos que comemos. Pueden alcanzar bosques y lagos, destruir la vida silvestre y alterar los ecosistemas.

El conocimiento y el uso o manejo adecuado de las sustancias químicas es la mejor forma de prevenir accidentes con los mismos.

La exposición, contacto y penetración de un compuesto químico con el organismo puede resultar en un efecto adverso.



Dichos efectos perjudiciales dependen de la toxicidad del compuesto y del grado de exposición al mismo. La toxicidad es una propiedad del producto químico, mientras que la exposición depende del modo en que se utilice el material. El grado de exposición depende de la concentración del producto peligroso y del periodo de contacto. Muchos compuestos no desprenden ningún olor que sirva de advertencia ni siquiera cuando su concentración en el aire circundante sea peligrosa.

No en vano quienes trabajan directamente con sustancias químicas utilizan equipo protección personal (guantes, gafas, mascarillas o filtros de aire, batas o uniformes aislantes) como barrera para evitar el contacto con dichas sustancias.

En cuanto a seguridad y sustancias químicas, podemos sintetizar que:

- ♣ Muchos productos químicos empleados en el lugar de trabajo y el hogar pueden encontrarse dispersos en el aire en forma de polvo, niebla, humo, gases o vapor, y a partir de ahí ser inhalados.
- ♣ De este modo, las personas que aunque no participan directamente en su manejo, sólo por estar en su radio de acción pueden quedar expuestas a los productos químicos a partir de diversas fuentes.
- ♣ El manejo de productos químicos sin una adecuada protección expone a las personas al riesgo de absorber cantidades peligrosas de los mismos inclusive a través de la piel.
- ♣ También el polvo puede pasar a través de la piel si se humedece (con el sudor, por ejemplo)
- ♣ La capacidad de los diferentes productos químicos para penetrar a través de la piel varía considerablemente. Algunos compuestos pasan sin que el afectado lo perciba. La absorción cutánea ocupa el segundo lugar en frecuencia, después de la inhalación, como vía de exposición en el trabajo.
- ♣ Sea cual sea la vía de entrada, los productos químicos pueden alcanzar el torrente sanguíneo y distribuirse por todo el organismo. Así pues, el daño puede tener lugar tanto en el punto de entrada como en un órgano distante de la zona de exposición.
- ♣ La información, educación, organización, y prevención son acciones vitales en la seguridad para el manejo de sustancias químicas. [12]

4.6 RIESGO QUÍMICO

El **Riesgo químico** es aquel riesgo susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos la cual puede producir efectos agudos o crónicos y la aparición de enfermedades. Los productos químicos tóxicos también pueden provocar consecuencias locales y sistémicas según la naturaleza del producto y la vía de exposición. En muchos países, los productos químicos son literalmente tirados a la naturaleza, a menudo con graves consecuencias para los seres humanos y el medio natural. Según de que producto se trate, las consecuencias pueden ser graves problemas de salud en los trabajadores y la comunidad y daños permanentes en el medio natural. Hoy en día, casi todos los trabajadores están expuestos a algún tipo de riesgo químico porque se utilizan productos químicos en casi todas las ramas de la industria.

Los factores por los que los riesgos químicos son los más graves son:



- La **composición química** de la sustancia.
- La forma material del producto.
- La **vía de penetración** del producto químico en el organismo.

Los laboratorios son lugares en los que se manipulan productos químicos o agentes biológicos peligrosos, lo que presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas, relacionados básicamente con las instalaciones, los productos que se manipulan y las operaciones que se realizan con ellos.

Los principales factores de riesgo en un laboratorio son:

- Desconocimiento de las características de peligrosidad de las sustancias.
- Empleo de métodos y procedimientos de trabajo intrínsecamente peligrosos.
- Malos hábitos de trabajo.
- Empleo de material de laboratorio inadecuado o de mala calidad.
- Instalaciones defectuosas.
- Diseño no ergonómico y falta de espacio.
- Contaminación ambiental.

De una manera general, las acciones preventivas para la minimización de los riesgos causados por estos factores son:

- Disponer de información sobre las características de peligrosidad de las sustancias.
- Disponer de la adecuada información para realizar el trabajo de manera segura.
- Adquirir y mantener buenas prácticas de trabajo.
- Trabajar con material suficiente y adecuado a las necesidades y en buen estado.
- Llevar una buena política de mantenimiento preventivo, con revisiones periódicas, y reparar con rapidez las averías.
- Considerar los aspectos de seguridad (estructural, de diseño y de distribución) en la fase de diseño. No acumular materiales en las superficies de trabajo. Disponer del espacio de una manera racional.
- Equipar el laboratorio con un sistema de ventilación general, localizada (vitrinas y cabinas) y de emergencia eficaz.

4.7 FORMAS MATERIALES DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

La forma material de un producto químico puede influir en como penetra en el organismo y en alguna medida en el daño que provoca. Las principales formas materiales de los productos químicos son sólidos, polvos, líquidos, vapores y gases.

• **Sólidos**

Los sólidos son las formas de los productos químicos que es probable que ocasionen envenenamiento químico, aunque algunos pueden provocar envenenamiento si tocan la piel o pasan a los alimentos cuando se ingieren. Los productos químicos en forma sólida pueden desprender vapores tóxicos que se pueden inhalar, y los sólidos pueden ser inflamables y explosivos, además de corrosivos para la piel.



- **Polvos**

Los polvos son pequeñas partículas de sólidos. El principal peligro de los polvos peligrosos es que se pueden respirar y penetrar en los pulmones. Las partículas más pequeñas son las más peligrosas porque pueden penetrar en los pulmones y tener efectos dañinos, o bien ser absorbidas en la corriente sanguínea y pasar a partes del organismo, o pueden causar lesiones a los ojos. En determinadas condiciones los polvos pueden explotar, por ejemplo en silos de cereales o en harineras.

- **Líquidos**

Muchos productos químicos líquidos desprenden vapores que se pueden inhalar y ser sumamente tóxicos, según la sustancia de la que se trate. La piel puede absorber las sustancias químicas líquidas. Algunos productos pueden dañar inmediatamente la piel y otros pasan directamente a través de la piel a la corriente sanguínea por lo que pueden trasladarse a distintas partes del organismo. Las humedades y los vapores son a menudo invisibles.

- **Vapores**

Muchas sustancias químicas líquidas se evaporan a temperatura ambiente, lo que significa que forman un vapor y permanecen en el aire. Los vapores de algunos productos químicos pueden irritar los ojos y la piel y su inhalación puede tener consecuencias graves en la salud. Los vapores pueden ser inflamables o explosivos.

- **Gases**

Es fácil detectar la presencia de gases por su color o por su olor, pero hay otros gases que no se pueden ver ni oler en lo absoluto y sólo se pueden detectar con un equipo especial. Algunos gases producen efectos irritantes inmediatamente y otros pueden advertirse únicamente cuando la salud está gravemente dañada. Los gases pueden ser inflamables o explosivos.

4.8 EFECTOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL MEDIO AMBIENTE

Muchas personas no conocen los riesgos de los productos químicos tóxicos y a menudo no saben cómo eliminar con seguridad los desechos químicos. A consecuencia de ello, a menudo se limitan a "botar" los desechos químicos en la naturaleza, por ejemplo, en el océano, los ríos, los lagos, los campos, los caminos vecinales, etc. A veces, esos vertederos están en la comunidad en que usted y su familia viven y trabajan. Las sustancias químicas tóxicas que se eliminan inadecuadamente pueden acabar en el agua potable, en los lugares en que juegan los niños, en los terrenos en que se cultivan o en los alimentos que comemos, etc.

Todos los países están luchando hoy día con el problema de los desechos químicos y de cómo eliminarlos permanentemente y con seguridad. La mejor solución que se ha encontrado hasta la fecha es utilizar vertederos aprobados especialmente y bien mantenidos que evitan que las sustancias químicas se filtren al agua subterránea y a las zonas de viviendas o cultivos. Nunca es una solución arrojar los productos químicos al océano, pues pueden tener consecuencias graves: las sustancias pasan a la cadena alimentaria, destruyen la vida marina, vuelven a las orillas, etc.



4.9 LA EXPOSICIÓN A PRODUCTOS QUÍMICOS TÓXICOS

La exposición a productos químicos tóxicos puede provocar también tasas mayores de accidentes laborales. Por ejemplo, los productos químicos como los solventes y los asfixiantes pueden frenar las reacciones de un trabajador al afectar a su sistema nervioso o reducir la cantidad de oxígeno que llega a sus pulmones. La lentitud en reaccionar puede ser muy grave (e incluso fatal) si el trabajador se encuentra en una situación peligrosa que exige una respuesta inmediata. Lamentablemente, cuando sucede un accidente, a menudo la dirección echa la culpa al trabajador, afirmando que no ha tenido cuidado. Esta tendencia a "echar la culpa a la víctima" es otro motivo más para conocer los productos con los que se trabaja, cuidar que se apliquen las adecuadas medidas de control y conocer los derechos que el trabajador tiene. *"Si se trabaja con productos químicos sin las protecciones adecuadas se pueden provocar accidentes graves."* pero eso no es todo también los seres humanos debemos de ver el problema que esta trae para el calentamiento global.

4.9.1 Vías de penetración

Las siguientes son vías principales de penetración, o modos de exposición, para que los productos químicos entren en el cuerpo:

- Inhalación (al tomar aire para respirar)
- Absorción (a través de la piel)
- Ingestión (al comer o ingerir en general)

- **Inhalación**

Las partículas muy finas, los gases y los vapores se mezclan con el aire, penetran en el sistema respiratorio, siendo capaces de llegar hasta los alvéolos pulmonares y de allí pasar a la sangre. Según su naturaleza química provocarán efectos de mayor a menor gravedad atacando a los órganos (cerebro, hígado, riñones, etc.). Y por eso es imprescindible protegerse. Las partículas de mayor tamaño pueden ser filtradas por los pelos y el moco nasal, donde quedarán retenidas. Algunos de los gases tóxicos que actúan por absorción inhalatoria:

- Monóxido de carbono
- Ácido cianhídrico
- Sulfuro de hidrógeno
- Vapores de mercurio

Otras intoxicaciones pueden ser producidas por absorción de vapores procedentes de disolventes como:

- Benceno
- Metanol
- Nitrobenceno



- **Absorción Cutánea**

El contacto prolongado de la piel con el tóxico, puede producir intoxicación por absorción cutánea, ya que el tóxico puede atravesar la barrera defensiva y ser distribuido por todo el organismo una vez ingresado al mismo. Son especialmente peligrosos los tóxicos liposolubles como los insecticidas y otros pesticidas.

- **Ingestión**

La sustancia ingerida conlleva un riesgo específico dependiendo de su naturaleza, siendo diferente la gravedad del accidente y la urgencia de su atención, la cual nunca es menor. Algunas sustancias muestran su efecto tóxico de forma inmediata, especialmente aquellos de acción mecánica (como los corrosivos), pero otros no lo hacen hasta después de su absorción en el tubo digestivo, distribución y metabolización, por lo cual pueden aparentar ser inocuos en un primer momento. [\[13\]](#)

4.10 SISTEMAS DE SEGURIDAD

Para efectos de este trabajo, se entiende por sistema de seguridad el conjunto de normas, estructuras de organización, programas, políticas, protocolos, lineamientos, espacios físicos y recursos humanos que se destinan para la atención de la seguridad física, psicológica y material de las personas dentro de una institución de educación superior. La forma como se integren o desarrollen estos elementos dependerá de la naturaleza legal y orgánica de la institución.

En la medida que la misma comunidad conozca las características y la magnitud de la problemática en materia de inseguridad en su institución, se tendrá mayor oportunidad de hacerla copartícipe de las medidas de contención y prevención de los incidentes de los que podría ser objeto. Reconocer que las expresiones de riesgos laborales representan un problema común y que requieren la participación de todos para su atención significará la base de la verdadera transformación en la atención de la inseguridad.

4.10.1 El reto de la participación

Para todos los integrantes del Institución de Educación Superior el reto es la *Participación de la Comunidad Universitaria*.

El principal recurso que se tiene para evitar accidentes es la propia comunidad, por lo que la cultura de la participación, entendida como el conjunto de conocimientos, prácticas, códigos de comunicación y comportamiento creados de y para la propia comunidad, son la herramienta de cambio en la atención y contención de los riesgos. Las dos grandes líneas estratégicas en materia de seguridad son, por una parte, *la protección y prevención* y, por la otra, *la atención*.

Así, para darles soporte orgánico es necesario impulsar el proceso con la elaboración de procedimientos, protocolos o manuales, según sea el caso, que permitan clarificar y precisar los quehaceres de los diferentes actores involucrados con esta materia. En ese sentido, estos instrumentos ayudarán a definir qué y cómo les toca participar a los usuarios (estudiantes, académicos, administrativos, aspirantes y visitantes en general) y qué y cómo les toca participar a los responsables de la seguridad de la institución.



El documento o manual, que se elabore para impulsar el proceso debe incluir:

- Información sobre seguridad en las prácticas de laboratorio
- Uso de accesorios y equipos de protección personal
- Procedimientos de emergencia
- Uso y almacenamiento de sustancias químicas y
- Procedimientos generales de disposición final de sustancias. [14]

4.11 DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD

Los manuales son documentos que señalan procedimientos a seguir para realizar el trabajo de todo el personal de oficina o de cualquier otro grupo de trabajo que desempeñe responsabilidades específicas. Contiene información e instrucciones que conciernen a cada trabajador de la empresa y puede ser utilizado para orientar los esfuerzos de todos los involucrados.

Un procedimiento por escrito significa establecer debidamente un método estándar para ejecutar algún trabajo.

4.11.1 Objetivos de los manuales.

De acuerdo con la clasificación y grado de detalle, los manuales administrativos permiten cumplir con los siguientes objetivos:

- a) Instruir al personal, acerca de aspectos tales como: objetivos, funciones, relaciones, políticas, procedimientos, normas, etc.
- b) Precisar las funciones y relaciones de cada unidad administrativa para deslindar responsabilidades, evitar duplicidad y detectar omisiones.
- c) Cooperar en la ejecución correcta de las labores asignadas al personal, y propiciar la uniformidad en el trabajo.
- d) Servir como medio de integración y orientación al personal de nuevo ingreso, facilitando su incorporación a las distintas funciones operacionales.
- e) Proporcionar información básica para la planeación e implementación de reformas administrativas

4.11.2 Ventajas de los manuales

Los manuales administrativos ofrecen una serie de posibilidades que nos reflejan la importancia de estos.

- Un manual es un documento muy valioso y una fuente permanente de información sobre los trabajos que se vayan a ejecutar capaz de ayudar a institucionalizar y hacer efectivos los objetivos, las políticas, los procedimientos, las funciones, las normas, etc.
- Su eficiente elaboración evita inconvenientes en el desarrollo de las operaciones así como también las discusiones y malos entendidos de las operaciones.
- Aunque a veces el costo de producción y actualización puede ser alto, aseguran continuidad y coherencia en los procedimientos y normas a través del tiempo lo que



lo convertiría en un documento perdurable, siempre y cuando este se actualice de forma periódica para que no pierda efectividad.

- Son instrumentos útiles en la capacitación del personal lo que incrementaría la coordinación en la realización del trabajo posibilitando a una delegación efectiva, ya que al existir instrucciones escritas, el seguimiento del supervisor se puede ajustar al control por irregularidades.



CAPÍTULO V: METODOLOGÍA



El universo o población será la Facultad de Ciencias y Tecnología y la muestra serán los laboratorios de docencia del Departamento de Química. Debido a que no existen antecedentes de este tipo de trabajo, la investigación es explorativa y la delimitación del tiempo será en un rango corto en el tiempo presente.

Los pasos para llevar a cabo el trabajo monográfico serán los siguientes:

1. Recopilación bibliográfica

Como se trata de un trabajo documental, entonces se pretende que de la gran cantidad de información que existe referente a la calidad, calidad en la educación superior, los documentos que establecen los cimientos de la UNAN-León, seguridad química, con todos estos documentos se va a seleccionar aquellos que sea valiosa información y confiable para que sirva de guía en la elaboración del manual.

2. Elaboración del manual

Con la bibliografía que se ha seleccionado se elabora el manual de proceso de seguridad química. La redacción del mismo deberá ser sencilla y precisa para cumplir cada uno de los objetivos que se han planteado en esta investigación.



CAPITULO VI: RESULTADOS



RESULTADOS

La recopilación bibliográfica llegó a niveles inimaginables al momento en que se comenzó a trabajar en la búsqueda y selección de documentos que contribuyeran a cumplir los objetivos que este trabajo persigue, se sabía bien que la documentación referente al tema sería basta y más aún cuando se trataba de un trabajo documental. Pero la cantidad de detalles que envolvía no eran solo concernientes al tema del Departamento de Química o al estudio de los productos químicos que se utilizan en el Departamento, sino también comprendía los fundamentos de nuestra universidad por lo que la cantidad de documento aumento exponencialmente su tamaño, lo que por momentos hacia que se perdiera el horizonte con tanta información que involucraba.

El propósito de este trabajo fue desde un inicio la elaboración de un manual de procesos de seguridad que contribuyera al logro de los niveles de excelencia para lo que sería necesario establecer una estructura documental en donde se reflejen los lineamientos generales necesarios para la toma de decisiones, las responsabilidades de cada cual dentro de la institución y los métodos de trabajo.

El resultado final fue la elaboración del Manual de Procesos de Seguridad Química, un documento que ha sido creado para que sea práctico y preciso a la hora de una consulta o al momento que se requiera poner en práctica algunos de sus puntos o el documento completo, en el (documento) se envuelve todos los parámetros necesario para prevenir cualquier tipo de riesgo químico que este asociado a la exposición de agentes químicos, por lo que podemos decir que la información que el documento ha sido la correcta .



MANUAL DE PROCESOS DE SEGURIDAD QUIMICA



INDICE

Capítulo 1. RESPONSABILIDADES	64
1.1 El Rector	64
1.2 El Decano	64
1.3 El Director del Departamento de Química	64
1.4 Los Docentes	65
1.5 Los estudiantes	66
1.6 Personal de apoyo.	66
1.7 Zona de Emergencia	67
Capítulo 2. MARCO NORMATIVO	67
Capítulo 3. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS	68
3.1 Evacuación – emergencia	68
3.2 Seguridad.	69
3.3 Normas generales de trabajo en el laboratorio	69
3.3.1 Hábitos de conducta	69
3.3.2 Hábitos de trabajo a respetar en los laboratorios	70
3.4 Identificación y Etiquetado de productos químicos:	70
3.5 Almacenamiento de productos químicos:	71
3.6 Manipulación de productos químicos:	71
3.7 Eliminación de residuos	72
3.8 Que hacer en caso de accidente: primeros auxilios	72
Capítulo 4. PREVENCIÓN DEL RIESGO QUÍMICO EN EL LABORATORIO	72
4.1 Principios generales para la prevención de los riesgos por agentes químicos peligrosos	72
4.2 Material de laboratorio: material de vidrio	73
4.2.1 Riesgos asociados a la utilización del material de vidrio	73
4.2.2 Medidas de prevención frente a estos riesgos	73
Capítulo 5. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS	74
Capítulo 6. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	75
6.1 Medidas para el almacenamiento de productos químicos:	75
6.2 Los principios básicos para un almacenamiento adecuado	76
❖ Reducción de las existencias al mínimo.	76
❖ Establecer separaciones.	76
❖ Aislar o confinar ciertos productos.	78
❖ Sustitución de Productos Químicos	78
6.3 SEÑALIZACIÓN Y ETIQUETADO DE SEGURIDAD	79
❖ Por sus propiedades Físico-Químicas	80
❖ Por sus Propiedades Toxicológicas	80
❖ Por sus efectos sobre la Salud Humana	81
❖ Por sus efectos en el Medio Ambiente	81
6.4 Etiquetas de riesgo químico según la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA, National Fire Protection Association) de Los Estados Unidos.	82
Capítulo 7. MANIPULACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS	83
Capítulo 8. REACTIVIDAD DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS	84



8.1	Compuestos que reaccionan violentamente con el agua	84
8.2	Compuestos que reaccionan violentamente con el aire.	84
8.3	Incompatibilidad	85
8.4	Reacciones peligrosas con los ácidos	87
8.5	Formación de peróxidos	87
8.6	Reacciones de polimerización	88
8.7	Reacciones de descomposición	88
Capítulo 9. EQUIPOS DE PROTECCION		88
9.1	Equipos de protección individual (EPI)	89
9.1.1	Tipos de EPI	89
❖	Protección de las manos	89
❖	Protección de los ojos	89
❖	Protección de las vías respiratorias	89
9.2	Equipos de seguridad de protección colectiva	89
❖	Extintores	89
❖	Mantas Ignífugas	90
❖	Material o Tierra Absorbente	90
❖	Campanas Extractoras	90
❖	Lavaojos	90
❖	Duchas de seguridad	90
Capítulo 10. DERRAMES DE PRODUCTOS QUÍMICOS ELIGROSOS		91
10.1	Actuación en caso de vertidos: Procedimientos Generales	91
10.1.1	Tipo de derrames	91
❖	Líquidos inflamables	91
❖	Ácidos	91
❖	Bases	91
❖	Otros líquidos no inflamables, ni tóxicos, ni corrosivos	91
❖	Actuación en caso de otro tipo de vertidos	91
10.1.2	Eliminación	92
Capítulo 11. PROGRAMA MÉDICO		92
11.1	Procedimientos para autorizar tratamiento médico	92
11.2	Primeros Auxilios	92
11.2.1	Primeros auxilios para exposición a solventes inflamables	92
11.2.2	Primeros auxilios para Oxidantes.	93
11.2.3	Primeros auxilios Corrosivos	93
11.2.4	Primeros auxilios asociados con compuestos muy reactivos	94
11.3	ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA. PRIMEROS AUXILIOS	94
GLOSARIO		96
BIBLIOGRAFIA		98



INTRODUCCIÓN

El presente Manual de Procesos de Seguridad Química provee información y guía para el trabajo seguro y correcto, desarrollo de las tareas habituales en laboratorios, tanto de investigación como de docencia, que impliquen manipulación de sustancias químicas.

El documento incluye información sobre seguridad en las prácticas de laboratorio, el uso de accesorios y equipos de protección personal, procedimientos de emergencia, uso y almacenamiento de sustancias químicas y procedimientos generales de disposición final de sustancias.

Ningún proyecto ni ámbito de la seguridad (instalaciones, antiexplosivos, contra incendio, electrónica, información, comunicaciones o de personas) ha de concebirse con garantía máxima, por cuando los riesgos naturales, los accidentes no pueden prevenirse al ciento por ciento. En consecuencia, la seguridad integrada ha de contemplarse únicamente como un conjunto de sistemas dirigidos a mitigar los efectos de la inseguridad del mundo de hoy, estremecido por toda clase de eventualidades.

Este documento debe estar a disposición de todas las personas que se desempeñen en el Departamento de Química de Facultad de Ciencias y Tecnología.



Capítulo 1. RESPONSABILIDADES

Los empleadores, según la Constitución Política de la República de Nicaragua en el artículo 82, inciso 4 reconoce el Derecho de los Trabajadores a Condiciones de Trabajo que les aseguren en especial: "La integridad física, la salud, la higiene y la disminución de los riesgos laborales para hacer efectiva la seguridad ocupacional del trabajador".

Los empleadores están obligados a: Informar, Instruir y Capacitar al trabajador sobre los peligros de las sustancias químicas y la aplicación racional de las fichas técnicas o fichas de seguridad.

Por su parte los trabajadores deberán cooperar para el buen cumplimiento de la ley; así mismo tiene todo el derecho de apartarse de cualquier peligro derivado de la utilización del producto químico, cuando tengan motivos razonables para creer que exista un riesgo grave e inminente para su seguridad o su salud.

El trabajador tiene derecho a obtener información sobre todo lo pertinente a la seguridad de los productos y en especial a su entrenamiento para la aplicación de las fichas técnicas de seguridad.

1.1 El Rector

El Rector de la Universidad tiene la responsabilidad definitiva de la seguridad de todo el personal que labore dentro de la Institución además de:

- Implementar las medidas necesarias para asegurar el cumplimiento total de todas las normas institucionales de seguridad
- Revisar la construcción de laboratorios y el diseño de seguridad en cuanto a planes de modificación y renovación.
- Implementar el control de niveles de exposición para determinar si estos niveles se han rebasado.
- Implementar evaluaciones de seguridad del laboratorio a petición del Director del Departamento.
- Asegurar equipos de protección personal.

1.2 El Decano

- Es responsabilidad del Decano, velar por la operación segura de todos los laboratorios y demás sitios en la Facultad donde se usan sustancias químicas o donde se realizan prácticas de laboratorio.
- Asegurar el cumplimiento de las normas y los procedimientos descritos en la Legislación Ocupacional Nacional o la Ley que rige la Institución en materia de seguridad.

1.3 El Director del Departamento de Química



Es responsabilidad del director del departamento de química:

- Supervisar el estado de la higiene química y biológica dentro de los laboratorios.
- Supervisar el inventario anual de sustancias químicas peligrosas.
- Hacer cumplir las recomendaciones emitidas por la dirección de Decanatura o Rectoría.
- Asesorar al Decano o al Rector, sobre normas y prácticas de seguridad química.
- Colaborar en escribir procedimientos de operación estándar para el uso de sustancias químicas, según sus necesidades.
- Asegurar que se corrijan condiciones y prácticas de laboratorio que pueden producir emergencias por derrames o escapes de materiales peligrosos.
- Asegurar que se corrijan condiciones y prácticas de laboratorio identificadas como inaceptables a partir de las inspecciones de seguridad y las autoevaluaciones de seguridad.
- Diseñar e implementar procesos y operaciones de laboratorio para asegurar que la exposición a riesgos de los empleados está conforme con las normas, los procedimientos, y objetivos de lo que establezca la Ley.
- Escribir Procedimientos de Operación Estándar para el uso de sustancias químicas y otra información relevante a los procesos de laboratorio en sus áreas específicas.
- Programar servicios para la evacuación de desechos peligrosos y supervisar el manejo de desechos peligrosos hasta que se evacuen.
- Completar y mantener al día inventarios anuales de sustancias químicas en el laboratorio, de acuerdo con las normas ocupacionales nacionales.

1.4 Los Docentes

Es responsabilidad de los docentes de la carrera de Licenciatura en Química:

- Informar a los estudiantes y personal a cargo sobre los contenidos de este manual, sus anexos y otros suplementos, y la ubicación del manual y materiales relacionados dentro del sitio de trabajo.
- Tomar todas las precauciones razonables para proteger la salud y seguridad de los estudiantes del laboratorio y del ambiente.
- Implementar con regularidad autoevaluaciones sobre seguridad en el laboratorio.
- Informar a los estudiantes sobre los niveles de exposición permisibles para las sustancias químicas peligrosas que se encuentran en los inventarios, y los síntomas asociados con exposición a dichas sustancias.
- Dar capacitación específica sobre los riesgos ocupacionales a la exposición de sustancias químicas.
- Determinar los niveles requeridos de equipos de protección personal, extinguidores, campanas extractoras, gabinetes para almacenar líquidos inflamables, gabinetes de seguridad biológica, duchas de seguridad, y equipos para limpiar derrames.
- Asegurar que todo el equipo necesario está disponible y funcionando, y que se ha dado la capacitación apropiada para el uso de estos equipos.



- Tener a la mano una copia actualizada de las Hojas de Seguridad para todas las sustancias químicas peligrosas en el laboratorio.
- Informar al Director si se sospecha que los niveles de exposición sobrepasan los niveles de exposición permisibles, y documentar el incidente.

1.5 Los estudiantes

Es responsabilidad de los estudiantes:

- Cumplir con los procedimientos y las normas de laboratorio que establezcan las autoridades correspondientes.
- Usar y mantener el equipo de protección personal (batas, protectores de ojos, visores, máscaras, y guantes) como indica este manual.
- Utilizar los gabinetes para almacenar líquidos inflamables, los gabinetes para almacenar ácidos, los gabinetes de seguridad biológica, las campanas extractoras, y otros equipos de seguridad del laboratorio.
- Informar inmediatamente, al Docente a cargo de la práctica o al Director del Departamento, sobre cualquier equipo de protección que no esté disponible o que no esté funcionando.
- Informar inmediatamente al Docente a cargo de la práctica o al Director, sobre síntomas de exposición, accidentes, o escapes de sustancias químicas y documentar el incidente.
- Asistir a los cursos de capacitación en Higiene y Seguridad Industrial en dado caso que llegase a programar la Universidad.

1.6 Personal de apoyo.

- Mantener el orden y la limpieza antes y después de cada practica de laboratorio.
- Implementar inspecciones periódicas para asegurar el cumplimiento de las normas ocupacionales y los procedimientos específicos que establecen el reglamento interno de la UNAN-León y la constitución política de Nicaragua.
- Revisar el funcionamiento de las campanas extractoras y demás equipos que se usen para impartir las prácticas de laboratorio.,
- Implementar el control de niveles de exposición para determinar si estos niveles se han rebasado.
- Informar si existe posibilidad de riesgo ya sea en el lugar de trabajo o en el resto del personal.
- Asesorar en la compra de material de uso en los laboratorios así como de equipos de protección personal.
- Supervisar la obtención, el uso seguro, y la evacuación apropiada de sustancias químicas.
- Fijar y mantener un inventario de sustancias químicas y materiales que se usen en el laboratorio.



- Informar a los docentes y estudiantes sobre los niveles de exposición permisibles para las sustancias químicas peligrosas que se encuentran en los inventarios, y los síntomas asociados con exposición a dichas sustancias.
- Asegurar que todo el equipo necesario esté disponible y funcionando, y que se ha dado la capacitación apropiada para el uso de estos equipos.
- Comprobar el correcto etiquetado de los productos químicos que se reciben en el laboratorio.
Etiquetar apropiadamente todos los recipientes que contengan productos químicos (sustancias y preparados).

1.7 Zona de Emergencia

En cada laboratorio deben tener por escrito las *normas de seguridad* modo que sean recordadas con cierta regularidad. Resulta práctico disponerlas en una pizarra o cualquier otro tipo de medio gráfico cerca de la "ZONA DE EMERGENCIA".

Cada persona se debe responsabilizar de su zona de trabajo y de sus elementos de protección personal.

En cada laboratorio debe asignarse una zona denominada de emergencia, cuyas características ideales son:

- Cercana al acceso principal
- Lo más alejada posible de los puntos más susceptibles de generar accidentes.
- Que pueda albergar a todas las personas del laboratorio.

En esta zona se colocarán:

- Sistema de alarma
- Llaves generales de gas, electricidad, agua u otras fuentes de energía
- Botiquín propio del laboratorio
- Extintor principal elementos de protección personal de repuesto (no los habituales de trabajo)
- Normas de seguridades generales y propias del laboratorio. [1]

Capítulo 2. MARCO NORMATIVO

Con relación al manejo de sustancias químicas hay una extensa normatividad a nivel mundial, basada en la normatividad nacional y en las recomendaciones internacionales, entre las que se destacan las recomendaciones y convenios de la Organización Internacional del Trabajo OIT de 1990, respecto al uso de sustancias químicas, entre las que se destacan el convenio No 170 y la Recomendación No 177 de la OIT.

El Convenio 170 precisa que la protección de los trabajadores contra los efectos nocivos de los productos químicos contribuye también a la protección del público en general y del medio ambiente; además que el acceso a la información sobre los productos químicos



que se utilizan en el trabajo responde a una necesidad y es un derecho de los trabajadores y que es esencial prevenir las enfermedades y accidentes causados por los productos químicos en el trabajo o reducir su incidencia.

La Recomendación 177 define la clasificación y medidas vinculadas de los productos químicos, la responsabilidad de los empleadores y vigilancia de la exposición, la cooperación entre trabajadores y los derechos de los trabajadores.

A nivel nacional se ha establecido un buen número de leyes y decretos entre las que se destaca la LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO, LEY No. 618, Aprobada el 19 de Abril del 2007 Publicado en La Gaceta No. 133 del 13 de Julio del 2007, tiene por objeto establecer el conjunto de disposiciones mínimas que, en materia de higiene y seguridad del trabajo, el Estado, los empleadores y los trabajadores deberán desarrollar en los centros de trabajo, mediante la promoción, intervención, vigilancia y establecimiento de acciones para proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores.

A nivel Institucional también se cuenta con un reglamento interno por puesto de trabajo de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN- LEON) fue elaborado en base a La Constitución política de Nicaragua, el Decreto N° 71-98, publicado en la Gaceta Diario Oficial N° 205 y 206 del 30 y 31 de Octubre de 1998, el Art. 100 del Código del Trabajo, la Resolución Ministerial de Higiene y Seguridad del Trabajo publicado en la Gaceta Diario Oficial N° 165 del primero de Septiembre de 1993. Este documento establece las normas o leyes para la protección, seguridad y beneficio de todas y cada una de las personas que laboran dentro de la Institución y que estas deben ser cumplidas por todos sin distinción de género o raza.

Capítulo 3. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS

3.1 Evacuación – emergencia

- Los dispositivos de seguridad y las rutas de evacuación deben estar señalizados.
- Familiarícese con las salidas de emergencia en el área o el edificio.
- La evacuación del edificio puede ser necesaria en caso de: un escape químico, incendio, desastre natural, una explosión, o una contaminación biológica.
- La alarma de evacuación debe ser una sirena continua.
- Siempre que suene la alarma de evacuación, o cuando los responsables den la orden de evacuación del edificio, camine rápidamente (pero no corra), siguiendo la ruta de evacuación designada en su edificio y pida a otras personas hacer lo mismo.
- Una vez afuera, aléjese al menos a 50 metros del edificio afectado. Mantenga las vías de acceso libres de obstáculos para facilitar el acceso de vehículos de emergencia.



- No regrese al edificio sin la autorización del personal responsable.

3.2 Seguridad.

Las personas que trabajen en el laboratorio,

- Antes de iniciar debe familiarizarse con la localización y uso de los siguientes equipos de seguridad: Extintores, mantas ignífugas, material o tierra absorbente, campanas extractoras de gases, lava ojos, ducha de seguridad, botiquines, etc. Debe informarse sobre su correcto funcionamiento.
- Debe informarse sobre el funcionamiento de los equipos o aparatos que va a utilizar.

3.3 Normas generales de trabajo en el laboratorio

3.3.1 Hábitos de conducta

- Por razones higiénicas y de seguridad está prohibido fumar en el laboratorio.
- No comer ni beber nunca en el laboratorio.
- No guardar alimentos ni bebidas en los frigoríficos del laboratorio.
- En el laboratorio no se deben realizar reuniones o celebraciones.
- Evitar las batas de tejido sintético.
- Usar bata manga larga.
- Mantén abrochados batas y vestidos.
- Si se usa el cabello largo, llevarlo recogido.
- No llevar pulseras, colgantes, mangas anchas ni prendas sueltas que puedan engancharse en montajes, equipos o máquinas.
- Lavarse las manos antes de dejar el laboratorio.
- No poner objetos personales en las superficies de trabajo.
- No usar lentes de contacto ya que, en caso de accidente, los productos químicos o sus vapores pueden provocar lesiones en los ojos e impedir retirar las lentes.
- Usar calzado cerrado.
- No usar gorra o sombrero.
- No sentarse ni recostarse en las mesas de trabajo.



3.3.2 Hábitos de trabajo a respetar en los laboratorios

- Trabajar con orden, limpieza y sin prisa.
- Mantener las mesas de trabajo limpias y sin productos, libros, cajas o accesorios innecesarios para el trabajo que se está realizando.
- Utilizar las campanas extractoras de gases siempre que sea necesario.
- Nunca utilizar un equipo de trabajo sin conocer su funcionamiento.
- Antes de iniciar un experimento asegurarse de que el montaje está en perfectas condiciones.
- Si el experimento lo requiere, usar los equipos de protección individual determinados (guantes, gafas,...).
- Siempre que sea necesario utilizar gradillas y soportes.
- Mantenerse siempre frente a la mesa de trabajo.
- Si es necesario moverse dentro del laboratorio, circular con precaución sin interrumpir a los demás.
- No efectuar pipeteo con la boca: emplea siempre un pipeteador.
- No utilizar vidrio agrietado, el material de vidrio en mal estado aumenta el riesgo de accidente.
- Comprobar cuidadosamente la temperatura de los recipientes, que hayan estado sometidos a calor, antes de tomarlos directamente con las manos.
- Tomar los tubos de ensayo con pinzas o con los dedos cuando no esté caliente (nunca con toda la mano). El vidrio caliente no se diferencia del frío.
- Cuando se hayan atascado, no forzar directamente con las manos cierres de botellas, frascos, llaves de paso, etc.
- Desconectar los equipos y cerrar llaves agua y gas al terminar el trabajo.
- Dejar siempre el material limpio y ordenado. Recoger los reactivos, equipos, etc., al terminar el trabajo.
- Cumplir con las normas de seguridad al emplear y almacenar sustancias inflamables.

3.4 Identificación y Etiquetado de productos químicos:

- Todo recipiente que contenga un producto químico debe estar debidamente etiquetado.
- Antes de utilizar por primera vez los productos químicos, debe leer la etiqueta y/o las fichas de seguridad.
- Etiquetar adecuadamente los frascos y recipientes a los que se haya trasladado algún producto o donde se hayan preparado mezclas, identificando su contenido, a quién pertenece y la información sobre su peligrosidad (si es posible, reproducir el etiquetado original).



- No utilizar productos químicos de un recipiente no etiquetado.
- No superponer etiquetas, ni rotular o escribir sobre la original.

3.5 Almacenamiento de productos químicos:

- Se debe llevar un inventario actualizado de los productos almacenados, indicando la fecha de recepción o preparación y la fecha de la última manipulación.
- Es conveniente reducir al mínimo las existencias, teniendo en cuenta su utilización.
- No almacenar por orden alfabético. Separar los productos según los pictogramas de peligrosidad.
- Los productos cancerígenos, muy tóxicos o inflamables, se deben aislar y almacenar en armarios adecuados y con acceso restringido. Es recomendable sustituirlos por otros de menor peligro o toxicidad.

3.6 Manipulación de productos químicos:

- Todos los productos químicos han de ser manipulados con mucho cuidado ya que pueden ser tóxicos, corrosivos, inflamables o explosivos. Es importante leer siempre las fichas de seguridad de reactivos.
- Leer atentamente las instrucciones antes de realizar una práctica.
- Los frascos y botellas deben cerrarse inmediatamente después de utilizarlos. Al transportarlos deben tomarse por la base, nunca por la tapa o tapón.
- No inhalar los vapores de los productos químicos. Trabajar siempre que sea necesario en campanas, especialmente cuando se trabaje con productos corrosivos, irritantes, lacrimógenos o tóxicos.
- No probar los productos químicos.
- Evitar el contacto de productos químicos con la piel, especialmente si son tóxicos o corrosivos.
- El peligro mayor del laboratorio es el fuego. Se debe reducir al máximo la utilización de llamas vivas en el laboratorio, por ejemplo la utilización del mechero Bunsen.
- Nunca calentar líquidos en un recipiente totalmente cerrado.
- No llenar los tubos de ensayo más de dos o tres centímetros.
- Calentar los tubos de ensayo de lado y utilizando pinzas.
- Orientar siempre la abertura de los tubos de ensayo o de los recipientes en dirección contraria a la personas próximas.
- Los derrames, aunque sean pequeños, deben limpiarse inmediatamente. Si se derraman sustancias volátiles o inflamables, apagar inmediatamente los



mecheros y los equipos que puedan producir chispas.

3.7 Eliminación de residuos

Minimizar la cantidad de residuos desde el origen, limitando la cantidad de materiales que se usan y que se compran.

Depositar en contenedores específicos y debidamente señalizados:

- El vidrio roto, el papel y el plástico.
- Los productos químicos peligrosos.
- Los residuos biológicos.

3.8 Que hacer en caso de accidente: primeros auxilios

En un lugar bien visible del laboratorio debe colocarse toda la información necesaria para la actuación en caso de accidente: que hacer, a quien avisar, números de teléfono, direcciones y otros datos de interés.

Capítulo 4. PREVENCIÓN DEL RIESGO QUÍMICO EN EL LABORATORIO

Por sus propias características, el trabajo en el laboratorio presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas, relacionados básicamente con las instalaciones, los productos que se manipulan y las operaciones que se realizan con ellos. Con respecto a los productos debe tenerse en cuenta que suelen ser muy peligrosos, aunque normalmente se emplean en pequeñas cantidades y de manera discontinua.

4.1 Principios generales para la prevención de los riesgos por agentes químicos peligrosos

Los riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores que manipulen agentes químicos peligrosos se pueden minimizar mediante las siguientes medidas:

- Leer las etiquetas de seguridad. Los envases de reactivos contienen pictogramas y frases que informan sobre su peligrosidad, uso correcto y las medidas a tomar en caso de ingestión, inhalación, etc. La ficha de datos de seguridad proporciona información complementaria sobre las características propias de cada sustancia.
- Marcar y etiquetar todos los productos químicos.
- Mantener a mano un inventario de todos los productos químicos manipulados en el lugar de trabajo, junto con una colección de Fichas de datos de seguridad apropiadas para tales productos.
- Instruir a los estudiantes en la lectura y la comprensión de la información sobre seguridad de los productos químicos, incluidos los riesgos para la salud y las vías de exposición; instruirles en el manejo cauteloso de procesos y productos químicos peligrosos.
- La selección e instalación de los equipos de trabajo.



- Establecer los procedimientos adecuados para el uso y mantenimiento de los equipos utilizados para trabajar con agentes químicos peligrosos, así como para la realización de cualquier actividad con agentes químicos peligrosos, o con los residuos que los contengan, incluidas la manipulación, el almacenamiento y el traslado de los mismos en el lugar de trabajo.
- La reducción de las cantidades de agentes químicos peligrosos presentes en el lugar de trabajo al mínimo necesario para el tipo de trabajo de que se trate.
- La reducción al mínimo del número de estudiantes expuestos o que puedan estarlo.
- La reducción al mínimo de la duración e intensidad de las exposiciones.
- Instruir a los trabajadores en el conocimiento de los procesos de emergencia.

Otras medidas específicas de prevención y protección son:

- Sustitución de un agente químico que sea peligroso para la salud y la seguridad por otro o por un proceso químico que, con arreglo a sus condiciones de uso, no sea peligroso o lo sea en menor grado.
- La concepción y la utilización de procedimientos de trabajo, controles técnicos, equipos y materiales que permitan, aislando el agente en la medida de lo posible, evitar o reducir al mínimo cualquier escape o difusión al ambiente o cualquier contacto directo con el trabajador que pueda suponer un peligro para la salud y seguridad de este.
- Medidas de ventilación u otras medidas de protección colectiva, aplicadas preferentemente en el origen del riesgo, y medidas adecuadas de organización del trabajo.
- Medidas de protección individual, cuando las medidas anteriores sean insuficientes y la exposición o contacto con el agente no pueda evitarse por otros medios.

4.2 Material de laboratorio: material de vidrio

4.2.1 Riesgos asociados a la utilización del material de vidrio

- Cortes o heridas producidos por rotura del material de vidrio debido a su fragilidad mecánica, térmica, cambios bruscos de temperatura o presión interna.
- Cortes o heridas como consecuencia del proceso de apertura de frascos, con tapón esmerilado, llaves de paso, conectores etc., que se hayan obturado.
- Explosión, implosión e incendio por rotura del material de vidrio en operaciones realizadas a presión o al vacío.

4.2.2 Medidas de prevención frente a estos riesgos

- Examinar el estado de las piezas antes de utilizarlas y desechar las que presenten el más mínimo defecto.



- Desechar el material que haya sufrido un golpe de cierta consistencia, aunque no se observen grietas o fracturas.
- Efectuar los montajes para las diferentes operaciones (destilaciones, reacciones con adición y agitación, endo y exotérmicas, etc.) con especial cuidado, evitando que queden tensionados, empleando soportes y abrazaderas adecuados y fijando todas las piezas según la función a realizar.
- No calentar directamente el vidrio a la llama; interponer un material capaz de difundir el calor (p.e., una rejilla metálica).
- Introducir de forma progresiva y lentamente los balones de vidrio en los baños calientes.
- Para el desatascado de piezas, que se hayan atascado, deben utilizarse la operación bajo campana con pantalla protectora. Si el recipiente a manipular contiene líquido, debe llevarse a cabo la apertura sobre un contenedor de material compatible, y si se trata de líquidos de punto de ebullición inferior a la temperatura ambiente, debe enfriarse el recipiente antes de realizar la operación.
- Evitar que las piezas queden atascadas colocando una capa fina de grasa de silicona entre las superficies de vidrio y utilizando, siempre que sea posible, tapones de plástico. [2]

Capítulo 5. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

Antes de manipular un producto químico, deben conocerse sus posibles riesgos y los procedimientos seguros para su manipulación mediante la información contenida en la etiqueta o la consulta de las fichas de datos de seguridad de los productos.

Estas últimas dan una información más específica y completa que las etiquetas y si no se dispone de ellas se deben solicitar al fabricante o suministrador.

La etiqueta debe indicar la siguiente información:

- Nombre de la sustancia.
- Símbolo e indicadores de peligro, mediante uno o varios pictogramas normalizados.
- Frases tipo que indican los riesgos específicos derivados de los peligros de la sustancia (frases R).
- Frases tipo que indican los consejos de prudencia en relación con el uso de la sustancias (frases S).

El contenido informativo de la ficha de datos de seguridad de una sustancia debe ser el siguiente:

1. Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización
2. Composición, o información sobre los componentes



3. Identificación de los peligros.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. Controles de exposición / protección individual.
9. Propiedades físico-químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Informaciones toxicológicas.
12. Informaciones ecológicas.
13. Consideraciones relativas a la eliminación.
14. Informaciones relativas al transporte.
15. Informaciones reglamentarias.
16. Otras consideraciones (variable, según fabricante o proveedor).

Capítulo 6. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Almacenar significa depositar productos para un posterior uso o eliminación, así como la entrega a terceros.

Los envases de todos los compuestos químicos deberán estar claramente etiquetados con el nombre químico y los riesgos que produce su manipulación. Es obligación de todo el personal leer y seguir estrictamente las instrucciones del fabricante.

El almacenamiento prolongado de los productos químicos representa en sí mismo un peligro, ya que dada la propia reactividad intrínseca de los productos químicos pueden ocurrir distintas transformaciones:

- El recipiente que contiene el producto puede atascarse y romperse por sí sólo.
- Formación de peróxidos inestables con el consiguiente peligro de explosión al destilar la sustancia o por contacto.
- Polimerización de la sustancia que, aunque se trata en principio de una reacción lenta, puede en ciertos casos llegar a ser rápida y explosiva.
- Descomposición lenta de la sustancia produciendo un gas cuya acumulación puede hacer estallar el recipiente.

6.1 Medidas para el almacenamiento de productos químicos:

- Lea la etiqueta cuidadosamente antes de almacenar un reactivo.
- Todos los reactivos deben estar almacenados según las normas IMCO (Intergovernmental Maritime Consultative Organization).
- Almacene todas las sustancias químicas según su clasificación de riesgo, y no por orden alfabético.



- Se debe llevar un inventario actualizado de los productos almacenados, indicando la fecha de recepción o preparación y la fecha de la última manipulación.
- Es conveniente reducir al mínimo las existencias, teniendo en cuenta su utilización.
- Separar los productos según los pictogramas de peligrosidad, no almacenando, solamente, por orden alfabético.
- Los productos cancerígenos, muy tóxicos o inflamables, se deben aislar. Si es posible, se deben sustituir por otros de menor peligro o toxicidad.

6.2 Los principios básicos para un almacenamiento adecuado

Los principios básicos para conseguir un almacenamiento adecuado y seguro de los productos químicos en general son:

1. Reducir las existencias al mínimo.
2. Establecer separaciones.
3. Aislar o confinar ciertos productos.
4. Sustitución de Productos Químicos

❖ Reducción de las existencias al mínimo.

Mantener el stock al mínimo operativo provoca un aumento de la seguridad.

Este tipo de acción es particularmente necesaria en el caso de sustancias muy inflamables o muy tóxicas, cuya cantidad almacenada debe ser limitada. Esta medida de seguridad supone realizar varios pedidos o solicitar el suministro del pedido por etapas.

Realizar periódicamente un inventario de los reactivos para controlar sus existencias y caducidad y mantener las cantidades mínimas imprescindibles.

Es conveniente disponer de un lugar específico (almacén, preferiblemente externo al laboratorio) convenientemente señalizado, guardando en el laboratorio solamente los productos imprescindibles de uso diario.

❖ Establecer separaciones.

Una vez reducida al máximo las existencias, se deben separar las sustancias incompatibles. Es necesario recordar, que nunca debe organizarse un almacén de productos químicos simplemente por orden alfabético, sino que debe tenerse en cuenta además de la reactividad química, los pictogramas que indican el riesgo de cada sustancia química, siendo lo correcto separar, al menos: ácidos de bases, oxidantes de inflamables, y separados de éstos, los venenos activos, las sustancias cancerígenas, las peroxidables, etc.



Las Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ), dan información útil en un apartado rotulado ALMACENAMIENTO que recoge condiciones de almacenamiento, señalando, en particular, incompatibilidades, tipo de ventilación necesaria, etc. Además de la reactividad química, los pictogramas que indican el riesgo de cada sustancia pueden servir como elemento separador, procurando alejar, lo más posible, sustancias con pictogramas diferentes.

En la figura 1 se muestra un esquema en el que se resumen las incompatibilidades de almacenamiento de los productos peligrosos.

	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	0
	+	-	+	0	+

+	Se pueden almacenar juntos
0	Solamente podrán almacenarse juntos, adoptando ciertas medidas
-	No deben almacenarse juntos

Como medidas de seguridad adicionales hay que tener en cuenta aquellas que están orientadas a la prevención de incendios

- Prohibido fumar
- Prohibido utilizar llamas abiertas o fuentes de ignición.

Las separaciones podrán efectuarse por estanterías, dedicando cada estantería a una familia de compuestos. Si es posible, se pueden colocar espacios libres entre las sustancias que presentan incompatibilidades entre sí. Si no es posible por falta de espacio, pueden utilizarse sustancias inertes como separadores.

Tanto las estanterías del almacén como durante el uso de los productos, se colocarán siempre que sea posible por debajo del nivel de los ojos. Dentro de cada estantería, deben reservarse los espacios inferiores para la colocación de los recipientes más pesados y los que contienen sustancias más agresivas (como, p.ej., ácidos concentrados).

Es necesario tener en cuenta el alto riesgo planteado por los compuestos peroxidables (p. ej. éter dietílico, tetrahidrofurano, dioxano, 1,2-dimetoxietano) al contacto con el aire. Siempre que sea posible, deberán contener un inhibidor, a pesar del cual, si el recipiente se ha abierto, y debido a que puede iniciarse la formación de peróxidos, no deben almacenarse más de seis meses, y en general, más de un año, a no ser que contengan un inhibidor eficaz.



Es necesario indicar en el recipiente, mediante una etiqueta, la fecha de recepción y de apertura del envase.

Comprobar que todos los productos están adecuadamente etiquetados, llevando un registro actualizado de productos almacenados. Se debe indicar la fecha de recepción o preparación y la fecha de la última manipulación.

❖ **Aislar o confinar ciertos productos.**

Ciertos productos requieren no solo la separación con respecto a otros, sino el aislamiento del resto, debido a sus propiedades fisicoquímicas. Entre estos productos se encuentran los cancerígenos, muy tóxicos o inflamables.

Los productos inflamables se deben almacenar en armarios (ignífugos, si la cantidad almacenada supera los 60 litros) con acceso restringido y con cubetas de retención.

Además no se deben realizar trasvases de líquidos inflamables, sin adoptar medidas de seguridad.

No deben utilizarse los recipientes de compuestos que formen peróxidos, después de un mes de su apertura. Los éteres deben comprarse en pequeñas cantidades y utilizarse en un periodo breve.

Emplear armarios específicos para corrosivos, especialmente si existe la posibilidad de la generación de vapores. Si no es posible se deben separar de los materiales orgánicos inflamables y almacenarlos cerca del suelo para minimizar el peligro de caída de las estanterías.

❖ **Sustitución de Productos Químicos**

Si es posible, se deben sustituir, los productos tóxicos o peligrosos por otros de menor riesgo.

Se ha determinado que varios reactivos químicos que se utilizan habitualmente en el laboratorio (benceno, cloroformo, tetracloruro de carbono,...) pueden producir cáncer. Estos productos se deben sustituir por otros menos peligrosos como se indica en el siguiente cuadro:

PRODUCTO	SUSTITUCIÓN
Benceno	Ciclohexano, Tolueno
Cloroformo, Tetracloruro de carbono, Percloroetileno, Tricloroetileno	Diclorometano
1,4-Dioxano	Tetrahidrofurano
n-Hexano, n-Pentano	n-Heptano
Acetonitrilo	Acetona
N,N-Dimetilformamida	N-Metilpirrolidona
Etilenglicol	Propilenglicol



Metanol	Etanol
---------	--------

Un caso particular es la peligrosidad del cromo en estado de oxidación VI. El polvo de las sales de Cr (VI) es cancerígeno.

Si no se puede eliminar ni sustituir estos productos, se debe controlar la exposición, diseñando los procesos de trabajo de tal forma, que se evite o se reduzca al mínimo la emisión de sustancias peligrosas en el lugar de trabajo, a través, por ejemplo, de una ventilación adecuada. [3]

6.3 SEÑALIZACIÓN Y ETIQUETADO DE SEGURIDAD

La señalización debe incluir lo siguiente:

- Carteles con el inventario del laboratorio, que incluyan números y nombres de contacto en caso de una emergencia. Estos deben fijarse fuera de cada área de trabajo.
- Instrucciones de emergencia, las cuales deben fijarse en un lugar claramente visible.
- Señales de la ubicación de los equipos de seguridad y primeros auxilios y de las rutas de evacuación.
- Señales para indicar las zonas o el equipo que pueden incurrir riesgos especiales o inusuales y las áreas donde se permite el consumo de alimentos y bebidas y su almacenamiento.

La etiqueta es la fuente de información básica y obligatoria que identifica el producto y los riesgos asociados a su manipulación

Etiquetas. Todos los contenedores de sustancias químicas, tanto primarios como secundarios, deben estar etiquetados. Las etiquetas indican el contenido de los contenedores y sus respectivos riesgos. (El contenedor primario es el recipiente original del fabricante, mientras el secundario es uno en el cual se transvasa una sustancia para su uso inmediato, por ejemplo, una botella de lavado). Las etiquetas sobre los contenedores deben permanecer en buen estado (al menos que el contenedor esté vacío y listo para evacuar). Las etiquetas de los contenedores secundarios deben mostrar el nombre de la sustancia tal como aparece en las Hojas de Seguridad. No hay necesidad de colocar los nombres de reactivos en recipientes donde se ejecutan reacciones químicas.

Toda etiqueta debe contener los siguientes datos:

- Frases R. Frases específicas para cada sustancia que describen el riesgo que se corre con su manipulación.
- Frase S. Frases con la recomendación correspondiente respecto a cómo actúa en relación con el producto concreto.
- Fichas de datos de seguridad (FDS). Fichas que complementan la función realizada por las etiquetas y describen las características de los distintos productos de



manera que la persona que manipula la sustancia tenga información sobre la peligrosidad asociada al producto. [4]

Las etiquetas se pueden clasificar por:

❖ **Por sus propiedades Físico-Químicas**

PICTOGRAMA	DEFINICIÓN
 F Inflamable	Sustancias y preparados cuyo punto de destello sea igual o superior a 21 °C e inferior o igual a 55 °C.
 F+ Altamente inflamable	Sustancias y preparados líquidos cuyo punto de ignición sea igual 0° C y su punto de ebullición sea superior a 21° C y e inferior e igual a 35° C.
 O Comburente	Sustancias y preparados que, en contacto con otros, (particularmente con los inflamables) originan reacciones fuertemente exotérmicas.
 E Explosivo	Preparados que pueden explotar bajo el efecto de una llama o que son más sensibles a los golpes o a la fricción que el dinitrobenceno

❖ **Por sus Propiedades Toxicológicas**

PICTOGRAMA	DEFINICIÓN
 T Tóxico	Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o Penetración cutánea, pueden entrañar riesgos graves, agudos o crónicos e incluso la muerte. Pertenecen a este grupo sustancias como el amoníaco anhidro, mercurio o el cloro.



	Sustancias y preparadas que por inhalación, por ingestión o penetración cutánea, en muy pequeña cantidad que puedan provocar efectos agudos, crónicos, o incluso la muerte. Pertenecen a este grupo sustancias como el ácido sulfhídrico, cianuros, berilio o bromuro de metilo.
	Sustancias o preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar dolencias de gravedad limitada. Pertenecen a este grupo sustancias como cloratos, xilenos o yodo.
	Sustancias o preparados no corrosivos que en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.
	Sustancias y preparados que en contacto con tejidos vivos pueden ejercer sobre ellos efectos destructivos.
Sensibilizante	Sustancias o preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan ocasionar una reacción del sistema inmunitario, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado de lugar a una serie de efectos negativos característicos.

❖ **Por sus efectos sobre la Salud Humana**

PICTOGRAMA	DEFINICIÓN
	Sustancias o preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir efectos mutagénicos (alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia), carcinogénicos (provocar cáncer), teratogénicos (lesiones en el feto durante el desarrollo intrauterino) y efectos peligrosos para la reproducción (efectos negativos no hereditarios en la descendencia, aumentar su frecuencia o afectar negativamente a la capacidad reproductora).

❖ **Por sus efectos en el Medio Ambiente**

SIMBOLO	DEFINICIÓN
---------	------------

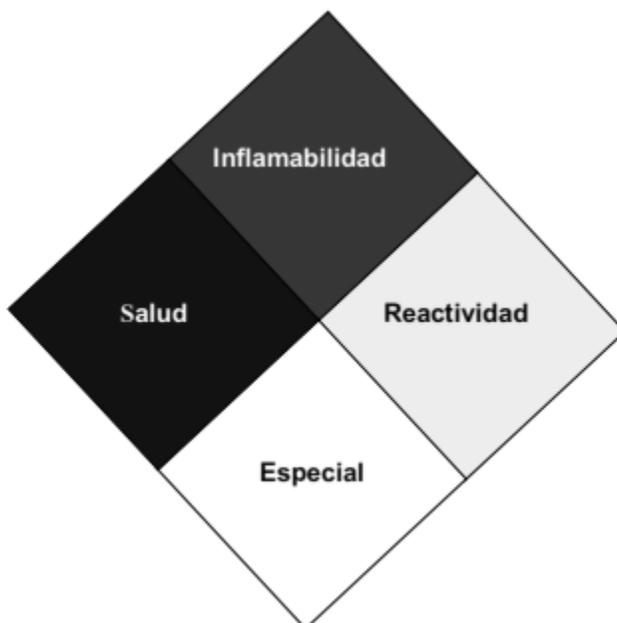


N
Peligro para el Medio Ambiente

Sustancias o preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.

6.4 Etiquetas de riesgo químico según la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA, National Fire Protection Association) de Los Estados Unidos.

La etiqueta muestra un rombo subdividido en cuatro partes iguales. El cuadro superior, rojo, indica la inflamabilidad de la sustancia. Los cuadros laterales, azul y amarillos, indican el riesgo a la salud y la reactividad, respectivamente. El cuadro inferior, blanco, es un símbolo adicional de precaución. [1]



Resumen de las clasificaciones		
Azul (riesgo a la salud)		
4	Peligro	Puede ser fatal en exposiciones cortas. Se requiere equipo especializado de protección
3	Advertencia	Corrosivo o tóxico. Evite el contacto con la piel o inhalación
2	Advertencia	Potencialmente peligroso si se inhala o absorbe
1	Precaución	Potencialmente irritante
0		No hay riesgo especial
Rojo (inflamabilidad)		
4	Peligro	Gas o líquido extremadamente inflamable
3	Advertencia	Líquido inflamable. Punto de destello < 38 °C
2	Precaución	Líquido combustible. 38 °C < Punto de destello < 76 °C



1		Combustible si se calienta
0		No es combustible
Amarillo (reactividad)		
4	Peligro	Material explosivo a temperatura ambiente
3	Peligro	Puede explotar si se golpea, se calienta bajo confinamiento o se mezcla con agua
2	Advertencia	Inestable o puede reaccionar con agua en forma violenta
1	Precaución	Puede reaccionar pero no en forma violenta si se calienta o se mezcla con agua
0	Estable	No reacciona cuando se mezcla con agua
Blanco (precaución especial)		
W		Reacciona con agua
Oxy		Agente oxidante

Capítulo 7. MANIPULACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

Cualquier operación del laboratorio en la que se manipulen productos químicos presenta siempre unos riesgos. *Para eliminarlos o reducirlos de manera importante es conveniente, antes de efectuar cualquier operación:*

- Manipular siempre la cantidad mínima de producto químico
- Consultar las etiquetas y las fichas de seguridad de los productos.
- Etiquetar adecuadamente los reactivos distribuidos, incluso los trasvasados fuera de sus recipientes, en los que deben reproducirse las etiquetas originales de los productos e indicar la fecha de preparación y a quién pertenece.
- Hacer una lectura crítica del procedimiento a seguir. Eliminar los procedimientos inseguros, por ejemplo: trabajo sin vitrina de gases o manejo manual de recipientes calientes.
- Asegurarse de disponer del material adecuado.
- Establecer los procedimientos adecuados para el uso y mantenimiento de los equipos, instalaciones y materiales a utilizar, al menos de los que pueden llevar asociado algún tipo de peligro.
- Nunca utilizar un equipo o aparato sin conocer perfectamente su funcionamiento.
- Determinar, a partir de la información obtenida de las fichas de seguridad, la necesidad de utilizar protección colectiva (por ejemplo campana extractora de gases) o individual (por ejemplo guantes o gafas), o disponer de equipos de protección colectiva o de emergencia (duchas y lavaojos de emergencia) y verificar si están disponibles.
- Antes de comenzar un experimento asegurarse de que los montajes y aparatos están en perfectas condiciones de uso.
- Planificar las prácticas con objeto de eliminar o disminuir los posibles riesgos.



- Especificar las normas, precauciones, prohibiciones o protecciones necesarias para eliminar o controlar los riesgos. Incluir las en los guiones de prácticas, indicando la obligatoriedad de seguirlas.

Capítulo 8. REACTIVIDAD DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

Las recomendaciones generales, desde el punto de vista preventivo, para la preparación y el desarrollo en el laboratorio de aquellas reacciones consideradas como peligrosas.

8.1 Compuestos que reaccionan violentamente con el agua

Se debe proceder con especial cuidado con las sustancias que presentan reacciones violentas con el agua, tanto por aumento de temperatura como por desprendimiento de gases o vapores inflamables o tóxicos, ya que ello implica una manipulación, almacenamiento y eliminación diferenciada. Ejemplos de sustancias que reaccionan violentamente con el agua se dan en la tabla.

Tabla. Compuestos que reaccionan fuertemente con el agua

Ácidos fuertes anhidros	Halogenuros inorgánicos anhidros (excepto alcalinos)
Alquilmetales y metaloides	Hidróxidos alcalinos
Amiduros	Hidruros
Anhídridos	Imiduros
Carburos	Metales alcalinos
Flúor	Óxidos alcalinos
Fosfuros	Peróxidos inorgánicos
Halogenuros de ácido Halogenuros de acilo	Siliciuros

8.2 Compuestos que reaccionan violentamente con el aire.

Se trata de sustancias cuyo mero contacto con el oxígeno del aire genera o puede generar al cabo del tiempo su inflamación espontánea. En algunos casos puede influir también el nivel de la humedad del aire. En la siguiente tabla se dan algunos ejemplos.

Alquilmetales y metaloides	Hidruros
Arsinas	Metales carbonilados
Boranos	Metales finamente divididos
Fosfinas	Nitruros alcalinos
Fósforo blanco	Silenos
Fosfuros	Siliciuros



8.3 Incompatibilidad

Otro aspecto a señalar es el de aquellas sustancias de elevada afinidad cuya mezcla provoca reacciones violentas, tanto por calentamiento, como por emisión de gases inflamables o tóxicos. Este aspecto es especialmente importante considerarlo en su almacenamiento. En la tabla A se dan casos generales y en la tabla B se presentan ejemplos específicos. [3]

Tabla A. Grupos de sustancias incompatibles

Oxidantes con:	Materias inflamables, carburos, nitruros, hidruros, sulfuros, alquilmetales, aluminio, magnesio y circonio en polvo.
Reductores con:	Nitratos, halogenatos, óxidos, peróxidos, flúor.
Ácidos fuertes con:	Bases fuertes.
Ácido sulfúrico con:	Azúcar, celulosa, ácido perclórico, permanganato potásico, cloratos, sulfocianuros.

Tabla B. Relación de sustancias químicas y sus correspondientes incompatibilidades

SUBSTANCIA QUÍMICA	INCOMPATIBILIDADES
Acetileno	Cloro, bromo, cobre, flúor, plata y mercurio.
Acetona	Ácido nítrico concentrado y mezclas con ácido sulfúrico.
Ácido acético	Ácido crómico, ácido nítrico, compuestos hidroxilo, etilenglicol, ácido perclórico, peróxidos y permanganatos.
Ácido cianhídrico	Ácido nítrico y álcalis.
Ácido crómico y cromo	Ácido acético, naftaleno, alcanfor, glicerina, alcoholes y líquidos inflamables en general.
Ácido fluorhídrico anhídrido	Amoníaco, acuoso o anhidro.
Ácido nítrico concentrado	Ácido acético, anilina, ácido crómico, ácido hidrocianico, sulfuro de hidrógeno, líquidos y gases inflamables, cobre, latón y algunos metales pesados.
Ácido oxálico	Plata y mercurio.
Ácido perclórico	Anhídrido acético, bismuto y sus aleaciones, alcohol, papel, madera, grasas y aceites.
Ácido sulfúrico	Clorato potásico, perclorato potásico, permanganato potásico (Compuestos similares de metales ligeros, como sodio y litio).
Amoníaco anhidro	Mercurio (por ejemplo en manómetros), cloro, hipoclorito cálcico, yodo, bromo, ácido fluorhídrico anhidro.
Anilina	Ácido nítrico, peróxido de hidrógeno.
Azidas	Ácidos.
Bromo	Véase cloro.
Carbón activado	Hipoclorito cálcico y todos los agentes oxidantes.



Cianuros	Ácidos.
Clorato potásico	Ácido sulfúrico y otros ácidos.
Cloratos	Sales de amonio, ácidos, metales en polvo, azufre, materiales combustibles u orgánicos finamente divididos.
Cloro	Amoníaco, acetileno, butadieno, butano, metano, propano, y otros gases del petróleo, hidrógeno, carburo sódico, benceno, metales finamente divididos y aguarrás.
Cobre	Acetileno y peróxido de hidrógeno.
Dióxido de cloro	Amoníaco, metano, fósforo y sulfuro de hidrógeno.
Fósforo (blanco)	Aire, oxígeno, álcalis y agentes reductores.
Flúor	Todas las otras sustancias químicas.
Hidrocarburos	Flúor, cloro, bromo, ácido crómico, peróxido sódico.
Hidroperóxido de cumeno	Ácidos orgánicos e inorgánicos.
Hipocloritos	Ácidos, carbón activado.
Líquidos inflamables	Nitrato amónico, ácido crómico, peróxido de hidrógeno, ácido nítrico, peróxido sódico, halógenos.
Materiales de arsénico	Algunos agentes reductores.
Mercurio	Acetileno, ácido fulmínico y amoníaco.
Metales alcalinos y alcalinotérreos	Agua, tetracloruro de carbono, hidrocarburos clorados, dióxido de carbono y halógenos.
Nitrato amónico	Ácidos, polvo de metales, líquidos inflamables, compuestos de cloro, nitritos, azufre, materiales orgánicos combustibles finamente divididos.
Nitratos	Ácido sulfúrico Nitrato amónico y otras sales de amonio.
Nitrito sódico	Ácidos.
Nitritos	Bases inorgánicas y aminas.
Nitroparafinas	Agua.
Óxido cálcico	Aceites, grasas e hidrógeno; líquidos, sólidos o gases inflamables.
Oxígeno	Ácido sulfúrico y otros ácidos. Ver también cloratos.
Perclorato potásico	Glicerina, etilenglicol, benzaldehído, ácido sulfúrico.
Permanganato potásico	Cobre, cromo, hierro, la mayoría de los metales o sus sales, alcoholes, acetona, materiales orgánicos, anilina, nitrometano y materiales combustibles.
Peróxido de hidrógeno	Alcohol etílico y metílico, ácido acético glacial, anhídridoacético, benzaldehído, disulfuro de carbono, glicerina, etilenglicol, acetato de etilo y de metilo, furfural.
Peróxido sódico	Ácidos orgánicos e inorgánicos.
Peróxidos orgánicos	Acetileno, ácido oxálico, ácido tartárico, compuestos amónicos, ácido fulmínico.
Plata	Tetracloruro de carbono, dióxido de carbono y agua.
Potasio	Agentes reductores.
Seleniuros	Tetracloruro de carbono, dióxido de carbono, agua.
Sodio	Ácido nítrico fumante y gases oxidantes.



Sulfuro de hidrógeno	Ácidos.
Sulfurosos	Agentes reductores.
Teliuros	Sodio.
Tetracloruro de carbono	Acetileno, amoníaco (acuoso o anhidro), hidrógeno.

8.4 Reacciones peligrosas con los ácidos

La adición de ácidos a efectos de reducir el pH de un medio o simplemente para limpieza, debe realizarse conociendo previamente si existe incompatibilidad entre los componentes del medio y el ácido adicionado. En la tabla a continuación se relacionan una serie de ejemplos de reacciones peligrosas de los ácidos.

REACTIVO	REACTIVO	SE DESPRENDE
Ácido clorhídrico	Sulfuros	Sulfuro de hidrógeno
	Hipocloritos	Cloro
	Cianuros	Cianuro de hidrógeno
Ácido nítrico	Algunos metales	Dióxido de nitrógeno
Ácido sulfúrico	Ácido fórmico	Monóxido de carbono
	Ácido oxálico	Monóxido de carbono
	Alcohol etílico	Etano
	Bromuro sódico	Bromo y dióxido de azufre
	Cianuro sódico	Monóxido de carbono
	Sulfocianuro sódico	Sulfuro de carbonilo
	Yoduro de hidrógeno	Sulfuro de hidrógeno
Algunos metales	Dióxido de azufre	

8.5 Formación de peróxidos

Dentro del grupo de sustancias que pueden sufrir una evolución, es un ejemplo la formación de peróxidos, que en ciertos casos pueden explotar violentamente. Su presencia se puede detectar de una manera muy sencilla mediante la aplicación del test de detección de peróxidos:

A 10 ml de la muestra, añadir 1 ml de una solución acuosa al 10% de KI recientemente preparada. Si aparece una coloración amarilla estable, debida a la liberación de yodo, se puede dar por confirmada la presencia de peróxidos. La adición de algunas gotas de ácido favorece la reacción.

En caso de resultado positivo, es necesario eliminar los peróxidos pasando el producto a través de una columna de alúmina activada, tratándolo con solución acuosa ácida de sulfato ferroso o con hidruro de litio y aluminio. En la tabla a continuación se presenta una lista de grupos de sustancias que forman fácilmente peróxidos. Aunque la mayoría suelen



comercializarse con estabilizantes, debe tenerse en cuenta que si han sido manipuladas (destilación, extracción) puede haberse eliminado el estabilizante.

Tabla. Sustancias fácilmente peroxidables

Compuestos alílicos
Compuestos diénicos
Compuestos isopropílicos
Compuestos vinilacetilénicos
Compuestos vinílicos
Cumeno, estireno, tetrahidronaftalenos
Éteres
Haloalquenos
N-alquilamidas, ureas, lactamas

8.6 Reacciones de polimerización

Algunos monómeros pueden polimerizarse rápidamente provocando una explosión o rotura de los frascos: acetato de vinilo, acroleína, acrilonitrilo, 1,3-butadieno, óxido de etileno, estireno, etc.

La polimerización puede tener lugar por calentamiento, exposición a la luz, impurezas ácidas o metálicas, choques, etc. El almacenamiento de monómeros debe realizarse en pequeñas cantidades, conteniendo estabilizadores o inhibidores de polimerización y lejos de productos susceptibles de liberar trazas de ácidos y bases.

8.7 Reacciones de descomposición

El almacenamiento prolongado de productos inestables contempla la posibilidad de su descomposición que, en ciertas circunstancias, como choque, calentamiento o desplazamiento simple, puede generar una explosión. Los amiduros alcalinos y ciertas sales de diazonio se pueden incluir dentro de este grupo de productos. El cloruro de aluminio, por otra parte, acumula el ácido formado por descomposición a causa de la humedad absorbida a lo largo del tiempo. Cuando se abre el recipiente, puede ocurrir la rotura del mismo y la proyección de su contenido.

La apertura de un recipiente que ha permanecido largo tiempo cerrado sin usarse es una operación que debe realizarse con precauciones, especialmente, la apertura de frascos esmerilados cuyo tapón haya quedado trabado. Los productos líquidos inestables es recomendable guardarlos en ampollas selladas.

Capítulo 9. EQUIPOS DE PROTECCION

Los equipos de protección pueden clasificarse en función del número de personas que protejan.



9.1 Equipos de protección individual (EPI)

Los equipos de Protección Individual (EPI) se definen como “cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos, que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin”. Se excluye de estos equipos la ropa de trabajo corriente (una bata, por ejemplo, se considera como ropa de trabajo).

9.1.1 Tipos de EPI

Los más utilizados en el laboratorio son los protectores de la piel (manos), de los ojos y las vías respiratorias.

❖ Protección de las manos

Es conveniente adquirir el hábito de usar guantes protectores en el laboratorio:

- Para la manipulación de sustancias corrosivas, irritantes, de elevada toxicidad o de elevado poder de penetración en la piel.
- Para la manipulación de elementos calientes o fríos.
- Para manipular objetos de vidrio cuando hay peligro de rotura. Hay guantes especiales para este menester, de Categoría II, protección contra riesgos mecánicos. Son especialmente recomendables cuando se da la posibilidad de contacto con productos tóxicos a través de las heridas de cortes.

❖ Protección de los ojos

- Es recomendable la utilización en el laboratorio de gafas de protección y esta protección se hace imprescindible cuando hay riesgo de salpicaduras, proyección o explosión.
- Se desaconseja además el uso de lentes de contacto en el laboratorio. Si no se puede prescindir de ellas, se deben utilizar gafas de seguridad cerradas.

❖ Protección de las vías respiratorias

- Debe utilizarse cuando el contaminante es un irritante, para evitar su efecto sobre la mucosa ocular o en cualquier caso cuando pueda penetrar a través de ella.

9.2 Equipos de seguridad de protección colectiva

❖ Extintores

El laboratorio debe estar dotado de extintores portátiles, debiendo el personal del laboratorio conocer su funcionamiento a base de entrenamiento. Los extintores deben estar señalizados y colocados a una distancia de los puestos de trabajo que los hagan rápidamente accesibles, no debiéndose colocar objetos que puedan obstruir dicho acceso.

Mantenimiento: *Los extintores tienen una vida útil de 20 años y durante esa vida útil se les somete a una prueba llamada **retimbrado o prueba hidráulica**, cada 5 años. Esta prueba es de obligado cumplimiento según el Reglamento de Aparatos a Presión.*



❖ Mantas Ignífugas

Las mantas permiten una acción eficaz en el caso de fuegos pequeños y sobre todo cuando se prende fuego en la ropa, como alternativa a las duchas de seguridad.

❖ Material o Tierra Absorbente

Se utiliza para extinguir los pequeños fuegos que se originan en el laboratorio. Debe estar debidamente etiquetado.

❖ Campanas Extractoras

Las campanas extractoras capturan las emisiones generadas por las sustancias químicas peligrosas.

En general, es aconsejable realizar todos los experimentos químicos de laboratorio en una campana extractora, ya que aunque se pueda predecir la emisión, siempre se pueden producir sorpresas.

- Antes de utilizarla, hay que asegurarse de que está conectada y funciona correctamente.
- Se debe trabajar siempre al menos a 15cm de la campana.
- La superficie de trabajo se debe mantener limpia y no se debe utilizar la campana como almacén de productos químicos.

❖ Lavaojos

Los lavaojos proporcionan un tratamiento efectivo en el caso de que un producto químico entre en contacto con los ojos.

Deben estar claramente señalizados y se debe poder acceder con facilidad. Se deben situar próximos a las duchas ya que los accidentes oculares suelen ir acompañados de lesiones cutáneas.

Utilización

- El agua no debe aplicarse directamente sobre el globo ocular, sino a la base de la nariz lo que hace más efectivo el lavado de los ojos. Hay que asegurarse de lavar desde la nariz hacia las orejas.
- Se debe forzar la apertura de los párpados para asegurar el lavado detrás de ellos.
- Deben lavarse los ojos y párpados durante al menos 15 minutos.

❖ Duchas de seguridad

- Las duchas de seguridad proporcionan un tratamiento efectivo cuando se producen salpicaduras o derrames de sustancias químicas sobre la piel o la ropa.
- Deben estar señalizadas y fácilmente disponibles para todo el personal.
- Las duchas deben operarse haciendo una anilla o un varilla triangular sujeta a una cadena.



- Se deben quitar la ropa y zapatos mientras se está debajo de la ducha. Debe proporcionar un flujo de agua continuo que cubra todo el cuerpo. [3]

Capítulo 10. DERRAMES DE PRODUCTOS QUÍMICOS ELIGROSOS

10.1 Actuación en caso de vertidos: Procedimientos Generales

En caso de vertidos de productos líquidos en el laboratorio debe actuarse rápidamente para su neutralización, absorción y eliminación.

En función de la actividad del laboratorio y de los productos utilizados se debe disponer de agentes específicos de neutralización para ácidos, bases y disolventes orgánicos.

10.1.1 Tipo de derrames

❖ Líquidos inflamables

Los vertidos de líquidos inflamables deben absorberse con carbón activo u otros absorbentes específicos que se pueden encontrar comercializados. No emplear nunca serrín, a causa de su inflamabilidad.

❖ Ácidos

Los vertidos de ácidos deben absorberse con la máxima rapidez ya que tanto el contacto directo, como los vapores que se generen, pueden causar daño a las personas, instalaciones y equipos. Para su neutralización lo mejores emplear los absorbentes-neutralizadores que se hallan comercializados y que realizan ambas funciones. Caso de no disponer de ellos, se puede neutralizar con bicarbonato sódico. Una vez realizada la neutralización debe lavarse la superficie con abundante agua y detergente.

❖ Bases

Se emplearán para su neutralización y absorción los productos específicos comercializados. Caso de no disponer de ellos, se neutralizarán con abundante agua a pH ligeramente ácido. Una vez realizada la neutralización debe lavarse la superficie con abundante agua y detergente.

❖ Otros líquidos no inflamables, ni tóxicos, ni corrosivos

Los vertidos de otros líquidos no inflamables ni tóxicos ni corrosivos se pueden absorber con serrín.

❖ Actuación en caso de otro tipo de vertidos

De manera general, previa consulta con la ficha de datos de seguridad y no disponiendo de un método específico, se recomienda su absorción con un adsorbente o absorbente de probada eficacia (carbón activo, vermiculita, soluciones acuosas u orgánicas, etc. Proceder a su neutralización directa en aquellos casos en que existan garantías de su efectividad, valorando siempre la posibilidad de generación de gases y vapores tóxicos o inflamables.



10.1.2 Eliminación

En aquellos casos en que se recoge el producto por absorción, debe procederse a continuación a su eliminación según el procedimiento específico recomendado para ello o bien tratarlo como un residuo a eliminar según el plan establecido de gestión de residuos.

Capítulo 11. PROGRAMA MÉDICO

11.1 Procedimientos para autorizar tratamiento médico

Es la responsabilidad del Instructor de la práctica de Laboratorio notificar inmediatamente al Director del cualquier caso de exposición a sustancias peligrosas. El Instructor de la práctica de Laboratorio debe indicar los detalles de la exposición, incluyendo la identidad de la sustancia, las condiciones en que se ocurrió la exposición, la descripción de las señales y síntomas de la exposición, y las Hojas de Seguridad relevantes. Todo esto para que el Director pueda analizar esta información y determinar si ha ocurrido una exposición significativa.

En caso de necesitar atención médica inmediatamente, ésta se debe brindar inmediatamente posponiendo la notificación.

Los servicios de consultas médicas ocupacionales al personal del laboratorio se deben de realizar en los siguientes casos:

- Cuando un empleado del laboratorio ha desarrollado síntomas asociados con una sustancia peligrosa a la cual esta persona pueda estar expuesta en el laboratorio.
- En caso de un derrame, una explosión, un escape, u otra ocurrencia que resulte en la probabilidad de exposición a una sustancia peligrosa, se facilitará consultas médicas ocupacionales al personal afectado. La consulta determinará si hay necesidad de hacer exámenes médicos.
- En caso de una emergencia médica, la persona afectada debe solicitar atención, llamando o acudiendo al Servicio Médico de la Universidad.

11.2 Primeros Auxilios

Durante el día, el Servicio Médico está abierto para atender a estudiantes que se encuentran enfermos o se sienten mal.

11.2.1 Primeros auxilios para exposición a solventes inflamables

Exposición por inhalación

- Quite la persona del área contaminada, si no es peligroso hacerlo.
- Busque atención médica y no deje la persona sola.



Exposición por ingestión

- Si es posible, quite la persona de la fuente de contaminación.
- Busque atención médica.

Exposición dérmica

- Quite la persona de la fuente de contaminación.
- Quite la ropa, las joyas y los zapatos en las áreas afectadas.
- Lave el área afectada con agua por al menos 15 minutos y busque atención médica.

Contacto con los ojos

- Quite la persona de la fuente de contaminación.
- Lave los ojos con agua por al menos 15 minutos.
- Busque atención médica.

11.2.2 Primeros auxilios para Oxidantes.

En general, si una persona ha inhalado, ingerido, o entrado en contacto directo con estos materiales, se debe quitar esta persona de la fuente de contaminación lo más rápido posible, cuando sea seguro hacerlo. Se debe buscar ayuda médica. En el caso de una exposición directa con la piel o los ojos, es imperativo llevar la persona afectada a una ducha de emergencia inmediatamente o hacerle un lavado de ojos. Lave el área afectada por un mínimo de 15 minutos y luego busque atención médica.

11.2.3 Primeros auxilios Corrosivos

Inhalación

- Aleje la persona afectada de la fuente de contaminación, si es seguro hacerlo.
- Busque atención médica.
- Abrigue la persona, tranquilícela y no la deje sola.

Ingestión

- Aleje la persona afectada de la fuente de contaminación.
- Busque atención médica y notifique al médico el nombre de la sustancia ingerida.

Contacto con la piel

- Aleje la persona afectada de la fuente de contaminación y llévela inmediatamente a la ducha de emergencia o una fuente de agua.
- Quite la ropa, los zapatos, las medias, y joyas de las áreas afectadas lo más rápido posible, cortándolos si es necesario.
- Tenga cuidado de no untarse del reactivo, ni de inhalar los vapores.
- Lave el área de la piel afectada con agua por al menos 15 minutos.
- Busque atención médica.



Contacto con los ojos

- Aleje la persona afectada de la fuente de contaminación, y llévela inmediatamente a una fuente de agua.
- Lave los ojos por al menos 15 minutos.
- Haga que la persona mire hacia arriba y los lados.
- Busque atención médica.
- No deje que la persona frote sus ojos ni que los mantenga cerrados

11.2.4 Primeros auxilios asociados con compuestos muy reactivos

- Si alguien se encuentra seriamente herido, lo mejor es llamar a los servicios de emergencia inmediatamente.
- Explique la situación y describa la ubicación en forma precisa y clara.
- Si alguien está sangrando fuertemente, aplique un vendaje estéril, un trapo limpio, o un pañuelo a la herida.
- Luego póngase unos guantes protectores y ponga la palma de su mano directamente encima de la herida y aplique presión y mantenga la persona en calma.
- Continúe aplicando presión hasta que llegue la ayuda.
- Cuando la ropa de una persona se incendia, ésta debe caerse al suelo y rodar en el piso.
- Si hay una manta inflamable disponible, póngala encima del individuo.
- Una ducha de emergencia, si está disponible inmediatamente, puede servir para apagar las llamas.
- Si una persona entra en choque, hágala acostar en el piso, boca arriba y levante sus pies 50 centímetros del piso.

11.3 ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA. PRIMEROS AUXILIOS

➤ **Fuego en el laboratorio:**

Si se produce un conato de incendio, las actuaciones iniciales deben orientarse a intentar controlar y extinguir el fuego rápidamente utilizando el extintor adecuado. No utilizar nunca agua para apagar el fuego provocado por la inflamación de un disolvente. Evacuar el laboratorio, por pequeño que sea el fuego, y mantener la calma.

➤ **Fuego en la ropa:**

Pedir ayuda inmediatamente. Tirarse al suelo y rodar sobre si mismo para apagar las llamas. No correr, ni intentar llegar a la ducha de seguridad, salvo si está muy próxima. No utilizar nunca un extintor sobre una persona.

➤ **Quemaduras:**

Las pequeñas quemaduras, producidas por material caliente, placas, etc. deben tratarse con agua fría durante 10 o 15 minutos. No quitar la ropa pegada a la



piel. No aplicar cremas ni pomadas grasas. Debe acudir siempre al médico aunque la superficie afectada y la profundidad sea pequeña. Las quemaduras más graves requieren atención médica inmediata.

➤ **Cortes:**

Los cortes producidos por la utilización de vidrio, es un riesgo común en el laboratorio. Los cortes se deben limpiar, con agua corriente, durante diez minutos como mínimo. Si son pequeños se deben dejar sangrar, desinfectar y dejar secar al aire o colocar un apósito estéril adecuado. No intentar extraer cuerpos extraños enclavados. Si son grandes y no paran de sangrar, solicitar asistencia médica inmediata.

➤ **Derrame de productos químicos sobre la piel:**

Los productos derramados sobre la piel deben ser retirados inmediatamente mediante agua corriente durante 15 minutos, como mínimo.

Las duchas de seguridad se emplearán cuando la zona afectada es extensa.

Recordar que la rapidez en la actuación es muy importante para reducir la gravedad y la extensión de la herida.

➤ **Actuación en caso de que se produzcan corrosiones en la piel:**

Por ácidos: quitar rápidamente la ropa impregnada de ácido. Limpiar con agua corriente la zona afectada. Neutralizar la acidez con bicarbonato sódico durante 15 o 20 minutos. Por bases: limpiar la zona afectada con agua corriente y aplicar una disolución saturada de ácido acético al 1 %.

➤ **Actuación en caso de que se produzcan salpicaduras de productos corrosivos a los ojos:**

En este caso el tiempo es esencial, menos de 10 segundos. Cuanto antes se laven los ojos, menor será el daño producido. Lavar los ojos con agua corriente durante 15 minutos como mínimo. Por pequeña que sea la lesión se debe solicitar asistencia médica.

➤ **Actuación en caso de ingestión de productos químicos:**

Solicitar asistencia médica inmediata.

En caso de ingerir productos químicos corrosivos, no provocar el vómito.



GLOSARIO

Agente químico es todo elemento o compuesto químico, por si sólo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es un producto, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencionado y se haya comercializado o no.

Agentes químicos peligrosos es un agente químico que puede representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores debido a sus propiedades físico-químicas, químicas o toxicológicas y a la forma en que se utiliza o se haya presente en el lugar de trabajo. Sus vías principales de penetración son la inhalatoria, la dérmica y la digestiva.

Exposición a un agente químico es la presencia de un agente químico en el lugar de trabajo que implica el contacto de éste con el trabajador, normalmente por inhalación o vía dérmica.

Peligro es la capacidad intrínseca de un agente contaminante a causar daño.

Riesgo es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes químicos, biológicos y/o físicos. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo acorde con los criterios de evaluación legalmente establecidos para cada contaminante.

Factor de riesgo: Es toda circunstancia o situación que aumenta la probabilidad de una persona de contraer una enfermedad como el cáncer.

Accidente Químico: Se refiere a un acontecimiento o situación peligrosa que resulta de la liberación de una sustancia o sustancias riesgosas para la salud humana y/o el medio ambiente, a corto o largo plazo. Estos acontecimientos incluyen: incendios, explosiones, fugas o liberaciones de sustancias tóxicas que pueden provocar enfermedad, lesión, invalidez o muerte de seres humanos.

El **tiempo de exposición** a un contaminante es el tiempo que los trabajadores están sometidos durante su jornada laboral a la acción del mismo; habitualmente se expresa en horas o minutos por jornada. La importancia de esta variable en la valoración del riesgo higiénico es notable en aquellos contaminantes que actúan a largo plazo, para los que la cuantificación de la exposición se expresa como producto del tiempo de exposición por la variable que expresa la cantidad de contaminante (concentración, densidad de energía, presión sonora, etc.).

Agente cancerígeno es:

Una sustancia o preparado clasificado como cancerígeno de 1ª o 2ª categoría en la normativa relativa a clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos.



Cancerígeno de 1^a categoría son sustancias que, se sabe, son carcinogénicas para el hombre. Se dispone de elementos suficientes para establecer la existencia de una relación de causa/efecto entre la exposición del hombre a tales sustancias y la aparición del cáncer.

Cancerígeno de 2^a categoría son sustancias que pueden considerarse como carcinogénicas para el hombre. Se dispone de suficientes elementos para suponer que la exposición del hombre a tales sustancias puede producir cáncer. Dicha presunción se fundamenta en:

- Estudios apropiados a largo plazo en animales,
- Otro tipo de información pertinente.

Emergencia: una emergencia es una situación que implica un estado de perturbación ocasionado por la ocurrencia de un evento no deseado.

Incompatibilidad química: Los materiales incompatibles químicamente son aquellos que al ponerse en contacto entre si sufren una reacción química descontrolada que puede resultar en: emisión de gases tóxicos, formación de líquido corrosivo, reacción explosiva, etc.

Medio ambiente: Es el análisis de la relación entre ecosistema y cultura. En general, es el entorno en el cual opera una organización, que incluye el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos, y su interrelación. En este contexto, el medio ambiente se extiende desde el interior de una organización hasta el sistema global.

Pictograma: es un diagrama que utiliza imágenes o símbolos para mostrar datos para una rápida comprensión.

Residuo peligroso: Es aquel residuo que, en función de sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad puede presentar riesgo a la salud pública o causar efectos adversos al medio ambiente.

Vertimiento: Es la disposición controlada o no de un residuo doméstico, industrial, urbano, agropecuario o minero.



BIBLIOGRAFIA

[1] Universidad del Valle. Manual de seguridad en los Laboratorios en los que se manejan sustancias químicas. Adaptación. TORRES, W.

[2] Gobierno Vasco, Departamento de Educación, Universidades e Investigación. Prevención Riesgos Laborales.

[3] Unidad de Tecnología Marina. Manual de Utilización de los productos químicos peligrosos en el B.O. García del Cid. Alonso, E. Abril 2005.

[4] Universidad de Alcalá. Guía de Seguridad en los Laboratorios. Oficina Ecocampus y Servicio de Prevención.

[5] Universidad Santiago de Cali. Dirección General de Laboratorios. Manual de Seguridad Química. Departamento de Laboratorios. 2008.

[6] Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Comisión revisora de la academia interdisciplinaria de laboratorios de docencia (AILAD). Lineamientos para las buenas prácticas de los Laboratorios de Docencia. Enero 2010.

[7] Panreac Química S.A. Manual de seguridad en los laboratorios químicos.



CONCLUSIÓN

Se concluye que toda la información recopilada al tema de Seguridad Química se recopiló era de mayor importancia para lo que se pretendía con este trabajo monográfico.

Al concluir este trabajo monográfico se presenta un Manual de Procesos de Seguridad Química en el que se establecen todos los aspectos prácticos necesarios (normas de generales de conducta y seguridad, procedimientos dentro y fuera del laboratorio así como primeros auxilios e instrucciones en caso de accidentes) para que pueda ser una guía práctica al momento de trabajar en los laboratorios.

Podemos asegurar que este manual puede proveer al Departamento de Química la información básica para prevenir el mal manejo de productos químicos e incidentes en los laboratorios, mejorar la calidad con la que se labora en las prácticas y aumentar el nivel de concientización en el departamento respecto a la importancia del manejo adecuado de los productos químicos.



RECOMENDACIONES

- Es necesario hacer un estudio más detallado para establecer los mecanismos para la implantación de un MANUAL DE PROCESOS SEGURIDAD QUÍMICA para el Departamento de Química de la Facultad de Ciencias UNAN- León.
- Elaborar planes operativos y planes estratégicos para el establecimiento, la implementación y la utilidad del MANUAL DE PROCESOS DE SEGURIDAD QUÍMICA.
- Elaborar un análisis estadístico o la implementación de un plan piloto que valide la implementación del manual.
- Establecer una propuesta para la implementación de un Manual Seguridad Química que sea viable y concreta para que la Institución pueda llevarla a la práctica.



GLOSARIO

Calidad: La calidad es el conjunto de características de una entidad que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades expresadas y las implícitas.

ISO: International Standardization Organization.

Norma: El documento aprobado por una institución reconocida con actividades de normalización, que prevé para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para los bienes o los procesos y métodos de reproducción conexos, y cuya observancia no es obligatoria. También puede incluir prescripciones en materia de terminología, símbolos, embalaje, marcado o etiquetado aplicable a un bien, servicio, proceso o método de producción.

Norma internacional: Una norma, u otra guía o recomendación, adoptada por un organismo internacional de normalización y puesta a disposición del público.

Sistema de la Calidad: Estructura de la organización, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos para implementar el manejo de la calidad.

SGC: Sistema de Gestión de la Calidad.

Auditoría: Puede ser externa o interna. Es una revisión del Sistema de Calidad de una empresa. Si es externa, un auditor visita la empresa y comprueba si las actividades de la empresa se corresponden con lo que se describe en el Sistema de Calidad.

Documentos: Son procedimientos, Instrucciones Técnicas, instrucciones de fabricantes, y cualquier tipo de normas.

Registros de la Calidad: Quejas interpuestas por los clientes, certificados, revisiones, verificaciones, albarán, pedido.

Autoevaluación: Proceso de estudio de una institución o de una de sus partes como: Facultades, departamentos y programa.

Indicadores: Proporcionan información acerca de los elementos o factores considerando los criterios de calidad de una manera indirecta. Pueden estar sustentados en datos objetivos o medibles, o bien estar integrados por información basada en las opiniones de los sujetos que participan en el proceso.

Estándares: Constituyen las medidas que permiten establecer un indicador dado.

Universalidad: Dimensión intrínseca del desarrollo del programa, esto es el conocimiento humano que a través de los campos de acción le sirve como base de su identidad. La multiplicidad y extensión de los ámbitos en que se ejecuta el programa, a si como el ámbito geográfico y social en el que ejerce su acción.



Eficiencia: Capacidad para adecuar y utilizar de forma óptima los recursos disponibles de tipos humanos, materiales y financieros, así como los medios pedagógicos y de administración curricular, en función de los propósitos y objetivos del programa.

Eficacia: Grado de correspondencia o congruencia entre los logros obtenidos, propósitos y metas preestablecidas en el programa.

Responsabilidad: Capacidad para reconocer, asumir y corregir las consecuencias que se derivan del quehacer del programa.

Plan Curricular: Plan de estudio del programa (objetivos, contenidos programáticos, metodologías, medios didácticos, y procesos de evaluación) congruente con la misión, fines y políticas de la institución. Se alcanza y desarrolla a través de la investigación y actividades de aprendizaje, contempla además los proyectos paralelos y complementarios que refuerzan al perfil del egresado en todos sus componentes.

Límites de Exposición Permisible (PELs): La cantidad o concentración máxima legalmente regulable de un químico al cual un trabajador puede estar expuesto bajo las normas de la Administración OSHA.

Límites de Exposición: Es la concentración de una sustancia en el área de trabajo a la cual, la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos durante un día normal y en un calendario de trabajo semanal sin que cause efectos adversos.

Materiales compatibles: Sustancias que al juntarse no reaccionan causando fuego, explosión, reacción violenta o tampoco provocan generación de gases inflamables que de alguna manera provoquen daños a personas o causen peligro a las propiedades.

Materiales incompatibles: Sustancias que pueden reaccionar causando fuego, explosión, reacción violenta o provocar la creación de gases inflamables o provocar lesiones personales o daños en propiedad.

Ingestión: Tomar una sustancia por la boca y tragarla.

Reactividad: Capacidad de una sustancia para combinarse químicamente con otras sustancias.

Sistémico: Que afecta varios o todos los sistemas u órganos y no localizado en solo un punto o área.

pH: Medida de acidez o alcalinidad (base) de un material cuando se disuelve en agua, expresado en escala de 0 a 14.

Punto de Ignición: La temperatura mínima a la cual un líquido o un sólido produce vapor a nivel superficial, suficiente para formar una mezcla inflamable con el aire; mientras más bajo el punto de ignición, más fácilmente se incendia el material.



BIBLIOGRAFIA

- [1] Calidad en general, Wikipedia, Extraído el 05 de Junio, 2013 de <http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad>
- [2] Gestión de la Calidad, Qualitytrends, Extraído el 05 de Junio, 2013 de <http://qualitytrends.squalitas.com/articulos/articulos-gestion-de-la-calidad/item/108-sistemas-de-gesti%C3%B3n-de-la-calidad-%E2%80%93-un-camino-hacia-la-satisfacci%C3%B3n-del-cliente-%E2%80%93-parte-i.html>
- [3] González, E. Espinoza, O. (2008). CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR: CONCEPTO Y MODELOS. Chile. Ediciones CSC Revista N # 28
- [4] Reseña Histórica http://www.unanleon.edu.ni/resena_historica.html
- [5] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León. Reforma Universitaria: Estrategia Mediante la Calidad. Comisión de Reforma Universitaria. 1995.
- [6] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León. Distinción Mediante la Calidad. Dr. Ernesto Medina S. Marzo 1997.
- [7] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León. Proyecto Educativo de la UNAN-León. Comisión de Reforma Universitaria. 1997.
- [8] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León. PLAN DE AUTOEVALUACIÓN INSTITUCIONAL. Comisión de Evaluación Institucional (CEI). Mayo 2013.
- [9] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León. PLAN DE DESARROLLO INSTITUCIONAL 2010-2019. MSc. Róger Gurdíán Vijil, Rector. Junio 2010.
- [10] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León. Anteproyecto del perfil Profesional del Químico del próximo milenio. Comisión Curricular del Departamento de Química. 2000.
- [11] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León. MACROPROGRAMACIÓN PLAN 2011. COMISIÓN CURRICULAR. Agosto 2012.
- [12] ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Documento Técnico Línea de Intervención Seguridad Química. Ing. Duartes, C. Noviembre 2011.
- [13] Universidad de Alcalá. Guía de Seguridad en los Laboratorios. Oficina Ecocampus y Servicio de Prevención.
- [14] ANUIES. Manual de Seguridad para Instituciones de Educación Superior. Lic. Garnica, A. 2011.
- [15] Departamento de Calidad Ambiental de Arizona (ADEQ). Guías para el Manejo de Sustancias Químicas en Escuelas. Oficina de Salud Ambiental Infantil (OCEH. Publicación # TM 12-03



ANEXOS



ESTRUCTURA CURRICULAR

Considerando los estatutos y reglamentos vigentes de la Universidad Autónoma de Nicaragua-León, el plan de estudios está organizado en semestres de 15 semanas, por lo que para el nivel de licenciatura se han organizado 10 semestres, correspondiendo a un total de 5 años.

En el plan de licenciatura el estudiante debe aprobar todos los cursos propuestos, para un total de 199 créditos, de los cuales 142 son obligatorios (73%), 43 son electivos (22%) y hay 9 optativos (5%)

PLAN DE ESTUDIOS

Datos Generales					
Nombre de la Carrera: Química			Grado a obtener: Licenciado (a)		
Total de Créditos Académicos: 196			Total de Horas: 3510		
Modalidad: Presencial			Régimen Académico: Semestral		
Régimen	Código	Componentes Curriculares	Horas	CA	Requisitos
Semestre I		Matemática Básica	60	4	
		Comunicación y Lenguaje	60	4	
		Biología General I	60	4	
		Filosofía	45	3	
		Historia de Nicaragua	45	3	
		Inglés	30	2	
		Actividad Estudiantil I	30	1	
TOTAL			330	21	
Semestre II		Química General I	75	4	
		Cálculo I	60	4	Matemática Básica
		Estadística Introdutoria	60	4	
		Educación Ambiental	60	3	
		Inglés Aplicado I	30	2	Inglés
		Actividad Estudiantil II	30	1	
		Optativa I	30	2	
TOTAL			345	20	

Régimen	Código	Componentes Curriculares	Horas	CA	Requisitos
Semestre III		Química General II	75	4	Química General I
		Química Orgánica Introdutoria	60	4	Química General I
		Física General I	75	4	Cálculo I
		Cálculo II	60	4	Cálculo I
		Inglés Aplicado II	30	2	Inglés Aplicado I
		Actividad Estudiantil III	15	1	
		Optativa II	30	2	
TOTAL			345	21	
Semestre IV		Química Orgánica I	60	3	Q. Orgánica Introdutoria



		Laboratorio de Química Orgánica I	30	2	Q. Orgánica Introdutoria
		Química Inorgánica I	60	3	Química General II
		Laboratorio de Química Inorgánica I	15	1	Química General II
		Física General II	75	4	Física General I
		Ecuaciones Diferenciales	60	4	Cálculo II
		Inglés Aplicado III	30	2	Inglés Aplicado II
		Actividad Estudiantil IV	15	1	
		TOTAL	345	20	

Régimen	Código	Componentes Curriculares	Horas	CA	Requisitos
Semestre V		Química Orgánica II	60	3	Q Orgánica I Lab. QOrgánica I
		Laboratório de Química Orgánica II	30	2	Q Orgánica I Lab Q Orgánica I
		Química Inorgánica II	60	3	Q Inorgánica I Lab Q Inorgánica I
		Laboratorio de Química Inorgánica II	15	1	Q Inorgánica I Lab Q Inorgánica I
		Físico Química I	60	3	Ecuaciones Diferenciales
		Laboratorio de Físico Química I	15	1	Ecuaciones Diferenciales
		Matemática numérica para Químicos	60	4	Ecuaciones Diferenciales
		Optativa III	60	3	
		TOTAL	360	20	
Semestre VI		Química Orgánica III	60	3	Q Orgánica II Lab Q Orgánica II
		Laboratorio de Química Orgánica III	30	2	Q Orgánica II Lab Q Orgánica II
		Físico Química II	60	3	Físico Química I Lab Físico Química I
		Laboratorio de Físico Química II	15	1	Físico Química I Lab Físico Química I
		Química Analítica I	60	3	Q General II Cálculo I
		Laboratorio de Química Analítica I	15	1	Q General II Cálculo I
		Bioquímica	60	3	Q Orgánica II Lab Q Orgánica II
		Laboratorio de Bioquímica	15	1	Q Orgánica II Lab Q Orgánica II
		Bibliografía Química	30	2	Inglés Aplicado III
		Optativa IV	30	2	
		TOTAL	375	21	

Régimen	Código	Componentes Curriculares	Horas	CA	Requisitos
Semestre VII		Química Analítica II	60	3	Q Analítica I Lab Q Analítica I



	Laboratorio Analítica II	Química	15	1	Q Analítica I Lab Q Analítica I
	Métodos Instrumentales de Análisis I		60	3	Q Analítica I- Lab Q Analítica I y Física II
	Laboratorio Instrumentales de Análisis I	Métodos	30	1	Q Analítica I- Lab Q Analítica I y Física II
	Electiva FP-1		60	4	Constancia del Departamento
	Electiva FP-2		60	4	Constancia del Departamento
	Electiva FP-3		60	3	Constancia del Departamento
	Electiva FP-4		15	2	Constancia del Departamento
	TOTAL		360	21	
Semestre VIII	Quimiometría		60	3	Estadística Introdutoria Matemática numérica para químicos Métodos Instrumentales de Análisis I y Lab Métodos Instrumentales de Análisis I
	Laboratorio Quimiometría	de	15	1	Estadística Introdutoria Matemática numérica para químicos Métodos Instrumentales de Análisis I Lab Métodos Instrumentales de Análisis I
	Métodos Instrumentales de Análisis II		60	3	Métodos Instrumentales de Análisis I y Lab Métodos Instrumentales de Análisis I
	Laboratorio de Métodos Instrumentales de Análisis II		15	1	Métodos Instrumentales de Análisis I y Lab Métodos Instrumentales de Análisis I
	Electiva FP-5		60	3	Constancia del Departamento
	Electiva FP-6		45	3	Constancia del Departamento
	Electiva FP-7		45	3	Constancia del Departamento
	Electiva FP-8		60	4	Constancia del Departamento
	TOTAL		375	21	

Régimen	Código	Componentes Curriculares	Horas	CA	Requisitos
Semestre IX		Metodología de la Investigación	60	4	Bibliografía Química
		Electiva FP-9	60	4	Constancia del Departamento
		Electiva FP-10	60	3	Constancia del Departamento
		Electiva FP-11	60	3	Constancia del Departamento
		Electiva FP-12	45	3	Constancia del Departamento
		Prácticas Profesionales I	75	4	Constancia del Departamento
	TOTAL		360	21	
Semestre X		Prácticas Profesionales II	225	5	Constancia del Departamento
		Monografía o Examen de grado	90	5	
	TOTAL		315	10	



ELECTIVAS FP	CA
FP-1: Espectroscopia o Química Cuántica	4
FP-2: Balance de materia y energía o Sistema de la Calidad en los Laboratorios Analíticos	4
FP-3: Síntesis Orgánica o Biología Molecular	3
FP-4: Laboratorio de Síntesis Orgánica o Laboratorio de Biología Molecular	2
FP 5: Procesos Químicos Industriales o Química de suelos	3
FP-6: Química Ambiental o Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química	3
FP-7: Química del Agua o Aseguramiento de la Calidad en los Procesos Analíticos	3
FP-8: Formulaciones de Química Orgánica Industrial o Química de Productos Naturales	4
FP-9: Gestión en el Mantenimiento de Instrumentación Analítica o Formulación y Evaluación de Proyectos	4
FP-10: Auditoría de la Calidad en los Laboratorios Analíticos o Transferencia de Calor	3
FP-11: Cinética Química o Tópicos Especiales de Química Orgánica	3
FP-12: Flujo de Fluidos o Métodos Cromatográficos	3
Total	39



Forma para Justificar la Compra de Químicos

FORMA PARA JUSTIFICAR LA COMPRA DE QUÍMICOS		
Solicitante:	Teléfono:	Correo electrónico:
Escuela:	Departamento:	Aula:
MSDS Anexa: <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	Si respondió no, ¿por qué no?:	
Nombre del producto:	Fabricante:	
Tamaño del contenedor:	Lugar propuesto para ser almacenado:	
Cantidad máxima (# de contenedores):	Cantidad promedio (por contenedor):	
Misión-Descripción de la actividad crítica (¿Por qué es necesario este químico?):		
¿Cómo y dónde se usará este producto? (Mantenimiento, construcción, experimentos de laboratorio, control de plagas, etc.)		
No se buscó un sustituto menos tóxico o menos peligroso porque no está disponible (Seleccione todos los que apliquen): <input type="radio"/> En un tiempo razonable <input type="radio"/> A un precio razonable <input type="radio"/> Dentro de los parámetros de rendimiento <input type="radio"/> Otro (explique):		
Dé una justificación detallada y anexe la documentación de apoyo para cada una de las razones indicadas:		
¿Se necesitan procedimientos especiales de manejo y almacenamiento, más allá de lo que se dispone? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No Explique por qué sí o por qué no:		
¿Se necesitan requisitos especiales de entrenamiento o materiales de respuesta a derrames? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No Explique por qué sí o por qué no:		
Cuando se deseche, ¿será el residuo regulado como residuo peligroso? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No Si respondió sí, ¿Está la escuela apropiadamente equipada para almacenar el residuo hasta ser recogido por un contratista autorizado?		
Revisión por el Oficial de Manejo de Químicos (CMO)		
He verificado:		
<input type="radio"/> El Producto no es una sustancia prohibida <input type="radio"/> El PPE apropiado está disponible para los estudiantes, profesores y empleados <input type="radio"/> Los actuales procedimientos y equipos de respuesta son suficientes para este producto	<input type="radio"/> El sistema de ventilación de la escuela es adecuado para usar este producto con seguridad <input type="radio"/> Los costos de la disposición final del residuo son razonables	
Recomiendo que ésta solicitud sea: <input type="radio"/> Aprobada <input type="radio"/> Negada		
Comentarios:		
Decisión del Comité para el Manejo de Químicos (CMC)		
<input type="radio"/> Aprobada		
<input type="radio"/> Aprobada Condicionalmente (Explique cualquier limitación o restricción impuestas. Las condiciones pueden incluir: limitar la cantidad, restringir el uso a un área, proyecto, o proceso específicos, imponer estrictos lineamientos para su almacenamiento o su uso, etc.)		
<input type="radio"/> Negada (Indique la justificación de la negación. La justificación puede incluir: El producto no tiene un propósito o misión críticas, existe un sustituto menos peligroso, los riesgos asociados superan los beneficios potenciales, etc.)		

CARACTERÍSTICAS Y CÓDIGOS DE LA EPA PARA LOS RESIDUOS PELIGROSOS



Un residuo peligroso es cualquier desperdicio sólido que exhibe cualquiera de las características de un residuo peligroso o que está incluido en la lista de desperdicios de la EPA. A continuación se desglosan las diferencias.

CARACTERÍSTICAS Y CÓDIGOS DE LA EPA PARA LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Inflamable (D001)	- Es un líquido y tiene un punto de ignición menor de 60° C (140° F)
	- No es líquido pero causa fuego mediante fricción, absorción de la humedad o cambios químicos espontáneos
	- Gas comprimido inflamable
Corrosivo (D002)	- Tiene un pH menor de 2 y mayor o igual a 12. 5
	- Corroe el acero a una tasa mayor de 6.35mm por año
Reactivo (D003)	- Es normalmente inestable y puede causar explosiones, y/o gases reactivos gases o vapores cuando se calienta, se comprime, o es mezclado con agua
Tóxico (D004-D043)	- Exhibe las características de toxicidad, usando el Procedimiento de Drenado de las Características de Toxicidad (TCLP), Método de Prueba 1311

LISTA DE RESIDUOS PELIGROSOS

Lista F	Esta lista es conocida como residuos provenientes de fuentes no específicas y designa como peligrosos a ciertos desperdicios sólidos particulares provenientes de algunos procesos industriales o de fabricación comunes. Los residuos de estos procesos ocurren en varios sectores de la industria. {40 CFR § 261.31}
Lista K	Designa como peligrosos a algunos residuos sólidos particulares provenientes de ciertas industrias específicas; son conocidos como residuos de fuentes específicas. {40 CFR §261.32}
Listas P y U	La lista P y U designa como peligrosos a algunas formulaciones puras o de grado comercial de ciertos químicos específicos sin uso {40 CFR §261.33}

Los códigos de residuos peligrosos de la EPA también se clasifican como extremadamente peligrosos (aguda) y peligrosos (non-aguda). Los residuos extremadamente peligrosos incluyen todos los desperdicios de las listas P y U y seis de los desperdicios de la lista F: F020, F021, F022, F023, F026 y F027. Los desperdicios extremadamente peligrosos son considerados tan peligrosos que 2.2 libras generadas en cualquier mes lo clasificarán como un generador de grandes cantidades (LQG) lo cual conlleva reglas y reglamentos mucho más estrictos.

* El constituyente debe ser un solo ingrediente activo y no estar en uso o ser descartado.

Explicación sobre el único ingrediente activo

Un residuo es regulado dentro de la lista P de residuos solamente si el ingrediente contenido en la lista es el único ingrediente activo del producto que se convirtió en residuo. Los ingredientes activos son aquellos ingredientes que realizan la función del producto sin los límites de concentración de dichos ingredientes. Por ejemplo, los parches de nicotina son regulados como residuos peligrosos RCRA P075 cuando no son usados como parches, chicles, o pastillas de nicotina. También algunos ingredientes tales como la azida de sodio que es el único ingrediente en un amplio rango de pesticidas y podría ser listado como P105 si se descarta sin utilizarse. Sin embargo, algunas bolsas de aire contienen azida de sodio y oxidantes como los ingredientes activos, esto no contaría como desperdicios de la lista P cuando son descartados ya que el único ingrediente activo no era azida de sodio.

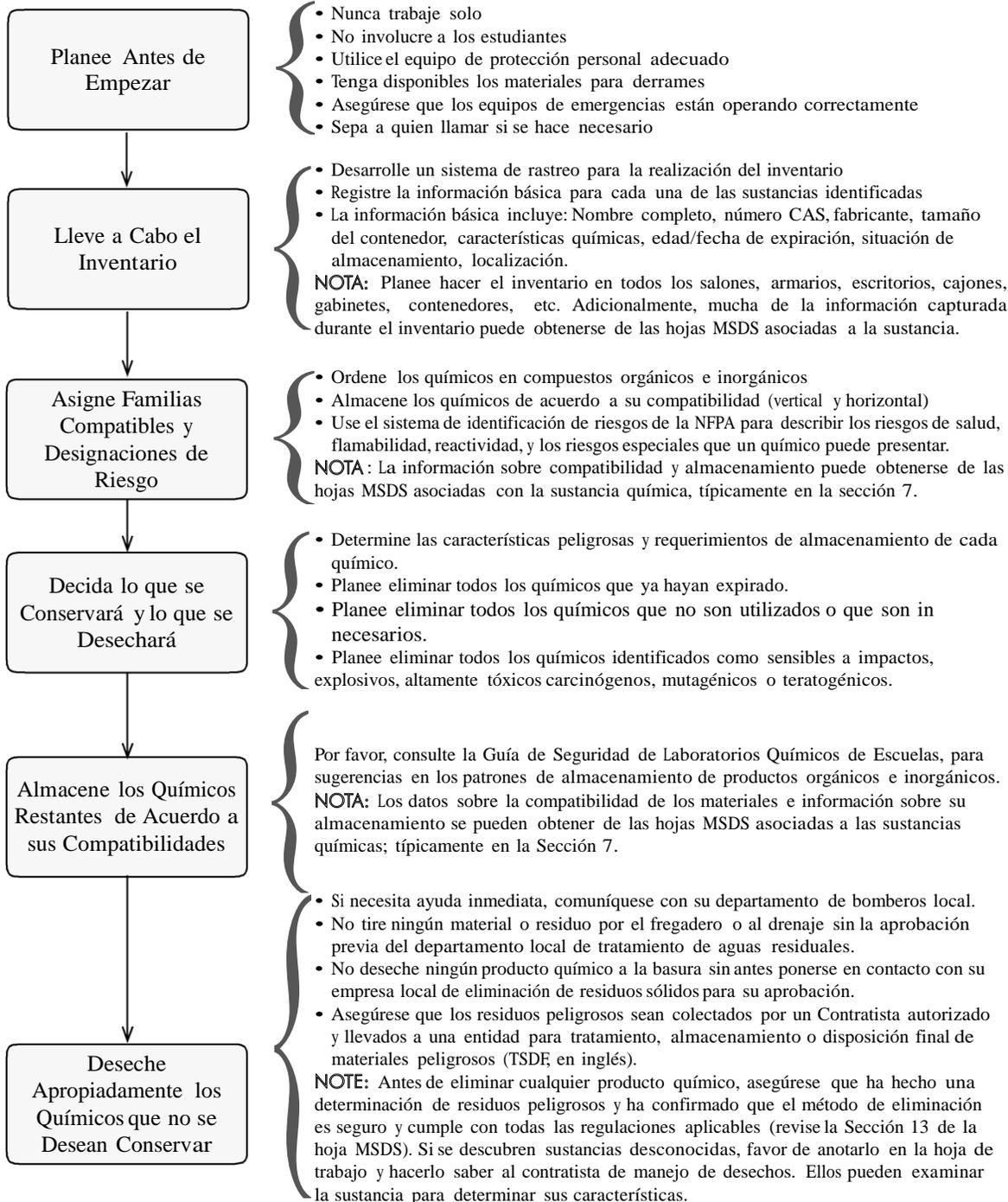


Concentración Máxima de Contaminantes para las Características de Toxicidad

CONCENTRACIÓN MÁXIMA DE CONTAMINANTES PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE TOXICIDAD					
Número de Residuo Peligroso de la EPA	Contaminante	Nivel Regulatorio (mg/L)	Número de Residuo Peligroso de la EPA	Contaminante	Nivel Regulatorio (mg/L)
D004	Arsénico	5	D032	Hexaclorobenceno	0.13
D005	Bario	100	D033	Hexaclorobutadieno	0.5
D018	Benceno	0.5	D034	Hexacloroetano	3
D006	Cadmio	1	D008	Plomo	5
D019	Tetracloruro de Carbono	0.5	D013	Lindano	0.4
D020	Clordano	0.03	D009	Mercurio	0.2
D021	Clorobenceno	100	D014	Metoxycloro	10
D022	Cloroformo	6	D035	Metil etil cetona	200
D007	Cromio	5	D036	Nitrobenzeno	2
D023	Cresol, o-	200	D037	Pentaclorofenol	100
D024	Cresol, m-	200	D038	Piridina	5
D025	Cresol, p-	200	D010	Selenio	1
D026	Cresol	200	D011	Plata	5
D016	2,4-D	10	D039	Tetracloroetileno	0.7
D027	Diclorobenceno, 1,4-	7.5	D015	Toxafeno	0.5
D028	Dicloroetano, 1,2-	0.5	D040	Tricloroetileno	0.5
D029	Dicloroetileno, 1,1-	0.7	D041	2,4,5-Triclorofenol	400
D030	Dinitrotolueno, 2,4-	0.13	D042	2,4,6-Triclorofenol	2
D012	Endrin	0.02	D017	Ácido triclorofenoxi	1
D031	Heptacloro (y su epóxido)	0.008	D043	Cloruro de vinilo	0.2



CÓMO LLEVAR A CABO UN INVENTARIO QUÍMICO





CÓMO CREAR UN PLAN DE MANEJO DE QUÍMICOS (CMP) PARA EL DEPARTAMENTO

