



UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Propuesta para el manejo y almacenamiento de reactivos en el Laboratorio de Química de la UDEP

Tesis para optar el Título de
Ingeniero Industrial y de Sistemas

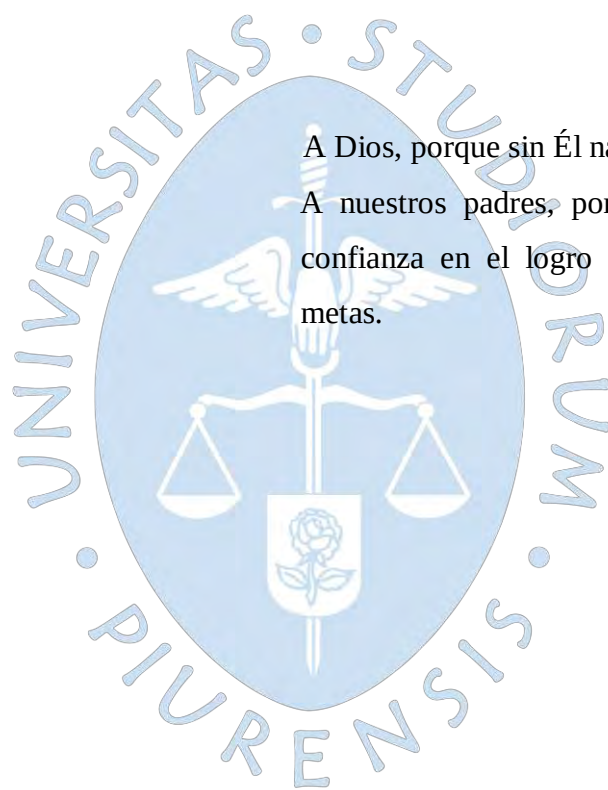
**Edgardo Cesar Torres Vilcherrez
Shessyra Thaiz Reyes Talledo**

Asesor(es):

**Dr. Ing. José Luis Barranzuela Queneche
Dra. Ing. Fabiola del Rosario Ubillús Albán**

Piura, agosto de 2020





A Dios, porque sin Él nada de esto sería posible.

A nuestros padres, por su apoyo constante y confianza en el logro de nuestros objetivos y metas.



Resumen Analítico-Informativo

Propuesta para el manejo y almacenamiento de reactivos en el Laboratorio de Química de la UDEP

Edgardo Cesar Torres Vilcherrez

Shessyra Thaiz Reyes Talledo

Asesores: **Dr. Ing. José Luis Barranzuela Queneche**

Dra. Ing. Fabiola del Rosario Ubillús Albán

Tesis

Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas

Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería.

Piura, agosto de 2020

Palabras claves: almacenamiento y manipulación, reactivos químicos, riesgos, seguridad.

Introducción: El correcto almacenamiento y manipulación de reactivos químicos, dentro y fuera del almacén, permite minimizar los riesgos inherentes a este tipo de sustancias; es por ello que el Laboratorio de Química de la Universidad de Piura, en el marco de la seguridad química, propone elaborar alternativas de almacenamiento que se adecuen a la normativa legal y de seguridad laboral vigentes.

Metodología: Se analiza el estado situacional del Laboratorio de Química, verificando si las instalaciones del almacén de reactivos, la manipulación y el almacenamiento de los reactivos son correctos, y si estos se enmarcan en las normas y reglas de seguridad y salud en el trabajo. Se identifican y clasifican los reactivos según los riesgos inherentes a su naturaleza, se ubican en los estantes respectivos y se aplican las normas de protección personal y de manejo de reactivos. Luego, se presenta el plan de acción de las sustancias químicas que inicia con la ubicación de los reactivos en la base de datos y termina con el proceso de eliminación de los residuos químicos. Finalmente se compara la situación actual del almacén del Laboratorio de Química con la propuesta.

Resultados: Se hizo un inventario físico actual de los 527 reactivos distribuidos en los estantes del almacén del Laboratorio de Química. Se clasificaron y separaron los reactivos según su estado; sólido y líquido. Se elaboró la matriz de compatibilidad por estado del reactivo y se identificaron los reactivos que funcionan como barreras. Se establecieron colores de refuerzo según el tipo de riesgo y se estableció la matriz de compatibilidad por estado físico y según la ONU, también se presentaron los EPPs para el personal que manipula los reactivos. Finalmente se presenta la distribución de los reactivos en estantes personalizados.

Conclusiones: La matriz de compatibilidad fue muy eficaz para la clasificación, propuestas de almacenamiento, manipulación y transporte de sustancias químicas del Laboratorio de Química.

Fecha de elaboración del resumen: agosto de 2020

Analytical-Informative Summary

Propuesta para el manejo y almacenamiento de reactivos en el Laboratorio de Química de la UDEP

Edgardo Cesar Torres Vilcherrez

Shessyra Thaiz Reyes Talledo

Asesores: **Dr. Ing. José Luis Barranzuela Queneche**

Dra. Ing. Fabiola del Rosario Ubillús Albán

Tesis

Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas

Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería.

Piura, agosto de 2020

Keywords: Storage and handling, chemical reagents, risks, safety.

Introduction: The correct storage and handling of chemical reagents, inside and outside the warehouse, minimizes the risks inherent in this type of substances; that is why the Chemistry Laboratory of the University of Piura, within the framework of chemical safety, proposes to develop storage alternatives that conform to current legal and occupational safety regulations.

Methodology: The situational state of the Chemistry Laboratory is analyzed, verifying if the reagent store facilities, the handling and the storage of the reagents are correct, and if these are framed in the norms and rules of safety and health at work. The reagents are identified and classified according to the risks inherent to their nature, they are located on the respective shelves and the rules of personal protection and reagent management are applied. Then, the chemical action plan is presented that begins with the location of the reagents in the database and ends with the process of eliminating chemical waste. Finally, the current situation of the Chemistry Laboratory warehouse is compared with the proposal.

Results: A current physical inventory was made of the 527 reagents distributed on the shelves of the Chemistry Laboratory warehouse. The reagents were classified and separated according to their state; solid and liquid. The compatibility matrix was developed by reagent status and reagents that function as barriers were identified. Reinforcing colors were established according to the type of risk and the compatibility matrix was established by physical state and according to the UN, EPPs were also presented for the personnel handling the reagents. Finally, the distribution of the reagents in customized shelves is presented.

Conclusions: The compatibility matrix was very effective for the classification, proposals for storage, handling and transport of chemical substances of the Chemical Laboratory.

Summary date: August 2020

Prefacio

Antes de iniciar cualquier actividad de manipulación y almacenamiento de reactivos en el laboratorio de química es importante preguntarse: “¿Qué pasaría si los reactivos no se encuentran almacenados de forma correcta?”. La respuesta a esta pregunta requiere conocer los peligros de los reactivos que se van a utilizar. Asimismo, se debe tener en cuenta su estado, su peligrosidad, y sus incompatibilidades entre reactivos que se van a utilizar, con el fin de dictar las precauciones necesarias a tener en cuenta (Sociedad Americana de Química, 2002).

Para Young, J. (2002), editor de la Sociedad Americana de Química (ACS, por sus siglas en inglés), la seguridad química se ha convertido en un componente muy importante tanto en la enseñanza y en el currículo preuniversitario, como en el universitario. Los estudiantes que cursan grados pre secundario y secundario han comenzado a ser instruidos en el área de la seguridad. Según estos estudiantes van madurando, su instrucción es presentada de una manera menos pasiva y empiezan a tomar un rol más activo en su aprendizaje; para cuando llegan a nivel universitario, la participación activa debe ser una parte esencial en el proceso de aprendizaje.

La Universidad de Piura contribuye a la formación académica y de investigación de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería a través de sus laboratorios, entre ellos el Laboratorio de Química, el cual cuenta con un almacén de reactivos que alberga más de 500 reactivos usadas en sus tareas didácticas, de investigación y de servicios analíticos. Casi la totalidad de dichas sustancias están catalogadas como sustancias químicas peligrosas, por lo que es indispensable tomar todas las medidas de seguridad requeridas, especialmente un correcto almacenamiento y manipulación, siguiendo los protocolos establecidos por la normativa referida a la seguridad y salud en el trabajo (ley N° 29783), a fin de minimizar la ocurrencia de accidentes que afecten la salud de las personas y/o el medio ambiente. Por esta razón, presentamos el presente trabajo de investigación, con el objetivo de proponer alternativas de almacenamiento que se adecuen a la normativa legal y de seguridad laboral vigentes. Además, este trabajo constituye un aporte al programa de acreditación de la Facultad de Ingeniería, a través de su planteamiento de

operaciones seguras dentro de los ambientes del Laboratorio de Química, incluidos su almacén de materiales y reactivos.

Finalmente, deseamos expresar nuestro agradecimiento a los Drs. Ings. José Luis Barranzuela Queneche y Fabiola del Rosario Ubillús Albán, nuestros asesores, por su confianza y apoyo constante durante la realización de esta investigación; y a todas aquellas personas que de una u otra manera nos ayudaron directa e indirectamente a alcanzar esta meta.



Tabla de contenido

Introducción	1
Capítulo 1. Marco teórico	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Seguridad y salud en el trabajo	5
1.2.1. Convenio de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la obligación de los estados	6
1.2.2. Estrategia de seguridad según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)	6
1.2.2.1. Definiciones del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo	8
1.2.3. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783	9
1.2.4. Aplicación de la Seguridad y Salud en el Trabajo	10
1.2.4.1. Teoría de riesgos y peligros	10
1.2.4.2. Matriz IPER	11
1.2.4.3. Condiciones inseguras	13
1.2.4.4. Normas de señalización	14
1.2.4.5. Indicadores de accidentes	17
1.2.4.6. Capacitaciones de seguridad industrial	18
1.2.4.7. Seguridad en el personal (EPPs)	21
1.3. Sustancias químicas	24
1.3.1. Clasificación de sustancias químicas según la Organización de las Naciones Unidas (ONU)	25
1.3.2. Clasificación de sustancias químicas según la directiva española	26
1.3.3. Identificación de riesgos de incendio de sustancias peligrosas según la <i>National Fire Protection Association</i> (NFPA).	27
1.3.4. Hojas de datos de seguridad (MSDS)	28
1.3.5. Gestión, almacenamiento y transporte de sustancias químicas según las leyes y normas técnicas peruanas	30
1.3.5.1. Gestión de residuos peligrosos en el Perú según la Ley 1278	30
1.3.5.2. Ley N° 28305: Control de insumos químicos y productos fiscalizados.	33
1.3.5.3. Ley N° 28256: Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos	36
1.3.5.4. NTP 900.058.2019: Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos	36
1.3.5.5. Ley N° 28611: Ley General del Ambiente	37
Capítulo 2. Situación actual	39
2.1. Infraestructura del almacén de laboratorio	39
2.1.1. Sistema eléctrico	41
2.1.2. Sistema de ventilación	42
2.1.3. Sistema de drenaje	43
2.2. Distribución de reactivos	43

2.2.1. Inventario de reactivos	43
2.2.2. Clasificación actual de los reactivos.	44
2.2.2.1. Manipulación y almacenamiento.	44
2.2.2.2. Sistema de identificación.	47
2.2.2.3. Etiquetado y envasado	48
2.2.2.4. Estabilidad y reactividad (compatibilidad)	49
2.3. Sistema de seguridad de almacén de reactivos.	49
2.3.1. Normas y reglas de seguridad y salud en el trabajo	50
2.3.1.1. Normas de protección personal	50
2.3.1.2. Normas en el manejo de reactivos.	51
2.4. Identificación de riesgos	52
2.4.1. Mapa de riesgos del almacén.	52
2.5. Disposición final de reactivos	53
Capítulo 3. Clasificación, propuestas de almacenamiento y manipulación de reactivos del Laboratorio de Química de la Universidad de Piura	55
3.1. Proceso de identificación y clasificación	55
3.1.1. Identificación del estado de los reactivos	55
3.1.2. Identificación de peligros de las sustancias químicas	55
3.1.3. Estabilidad y reactividad	57
3.2. Implementación de clasificación, manipulación y almacenamiento de reactivos	60
3.2.1. Clasificación de sustancias químicas de acuerdo al peligro de las Naciones Unidas	60
3.2.1.1. Separación por estado físico y clasificación según Naciones Unidas	63
3.2.2. Matriz de identificación y codificación	80
3.2.3. Manipulación y almacenamiento de reactivos	81
3.2.4. Sistema de identificación y codificación.	99
3.2.5. Envasado y etiquetado	100
3.3. Implementación de normas y leyes de sistema de seguridad y almacenamiento de reactivos	100
3.3.1. Normas y reglas adicionales de seguridad y salud en el trabajo	101
3.3.1.1. Normas de protección personal y en el manejo de reactivos	101
3.3.1.2. Medidas de extinción contra incendios	101
3.3.1.3. Productos de combustión.	102
3.4. Redistribución de reactivos en el almacén	102
3.5. Identificación de peligros y riesgos	103
Capítulo 4. Plan de acción de sustancias químicas	105
4.1. Procedimiento de ubicación de los reactivos	105
4.2. Plan de acción y proceso de eliminación	108
4.3. Comparación entre situación actual y propuesta	112
Conclusiones	117
Recomendaciones	119
Referencias bibliográficas	121
Anexos	129
Anexo A. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783	131
Anexo B. Ficha de datos de seguridad	145
Anexo C. Decreto Supremo N°268-2019-EF sobre insumos químicos fiscalizados	153
Anexo D: Proyección 3D del almacén de reactivos	157
Anexo E: Clasificación de reactivos según la Organización de las Naciones Unidas	159

Lista de tablas

Tabla 1. Riesgos y factores de riesgo	10
Tabla 2. Forma geométrica y significado general	14
Tabla 3. Señales de equipos contra incendios	15
Tabla 4. Señales de prohibición	16
Tabla 5. Señales de advertencia	16
Tabla 6. Clasificación de sustancias químicas según la ONU	25
Tabla 7. Clasificación de sustancias peligrosas	27
Tabla 8. Distribución del primer piso del edificio de química	39
Tabla 9. Distribución del segundo piso del edificio de química	40
Tabla 10. Ubicación de armarios en el Laboratorio de Química	43
Tabla 11. Identificación del riesgo	52
Tabla 12. Número de reactivos según su estado	55
Tabla 13. Equivalencias de peligro según RE y CLP	56
Tabla 14. Reactivos sólidos que funcionan como barrera	58
Tabla 15. Reactivos líquidos que funcionan como barrera	59
Tabla 16. Reactivos fiscalizados	60
Tabla 17. Productos por descomposición	60
Tabla 18. Productos peligrosos según la ONU	63
Tabla 19. Clasificación de colores de refuerzo según la ONU	63
Tabla 20. Clasificación de reactivos sólidos	64
Tabla 21. Lista de reactivos sólidos inflamables	64
Tabla 22. Lista de reactivos peligrosos	65
Tabla 23. Lista de reactivos oxidantes	65
Tabla 24. Lista de reactivos agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	66
Tabla 25. Lista de reactivos tóxicos	66
Tabla 26. Lista de reactivos corrosivos	71
Tabla 27. Lista de reactivos sustancias y objetos peligrosos varios	72
Tabla 28. Lista de reactivos no peligrosos	73
Tabla 29. Clasificación de reactivos líquidos	74
Tabla 30. Lista de reactivos líquidos inflamables	74
Tabla 31. Lista de reactivos oxidantes	75
Tabla 32. Lista de reactivos agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	76
Tabla 33. Lista de reactivos tóxicos	76
Tabla 34. Lista de reactivos corrosivos	78
Tabla 35. Lista de reactivos sustancias y objetos peligrosos varios	79

Tabla 36. Lista de reactivos no peligrosos.....	79
Tabla 37. Matriz de compatibilidad	80
Tabla 38. Lista de reactivos según la identificación de peligro	81
Tabla 39. Tipo de almacenamiento	84
Tabla 40. Relación de reactivos refrigerados.....	84
Tabla 41. Dimensiones del refrigerador	85
Tabla 42. Distribución de reactivos en refrigerador	85
Tabla 43. Ubicación de reactivos en refrigerador	86
Tabla 44. Dimensiones del estante 1	87
Tabla 45. Distribución de reactivos en estante 1.....	87
Tabla 46. Ubicación de reactivos en estante 1	89
Tabla 47. Dimensiones del estante 2	91
Tabla 48. Distribución de reactivos en estante 2.....	91
Tabla 49. Ubicación de reactivos en estante 2	92
Tabla 50. Dimensiones del estante 3	95
Tabla 51. Distribución de reactivos en estante 3.....	95
Tabla 52. Ubicación de reactivos en estante 3	95
Tabla 53. Dimensiones del estante 4	96
Tabla 54. Distribución de reactivos en estante 4.....	96
Tabla 55. Ubicación de los reactivos del estante 4	98
Tabla 56. Etiqueta de reactivo.....	100
Tabla 57. Redistribución de reactivos del almacén.....	102
Tabla 58. Riesgo y medida de control ante el peligro del reactivo	105
Tabla 59. Diferencias entre la situación actual del Laboratorio de Química y la propuesta. .	112

Lista de figuras

Figura 1. Metodología de evaluación de riesgos.....	13
Figura 2. Acciones preventivas según la valoración de riesgos.....	13
Figura 3. Respiradores purificadores de aire	22
Figura 4. Respiradores con contenido de aire	22
Figura 5. EPP visual, de piel, manos y pies.....	24
Figura 6. Identificación de riesgos de incendio de sustancias peligrosas.....	28
Figura 7. Modelo de etiqueta de un producto químico.....	29
Figura 8. Símbolos utilizados para nominar residuos peligrosos.....	33
Figura 9. Infraestructura del primer piso del edificio de química.....	39
Figura 10. Infraestructura del segundo piso del edificio de química.....	40
Figura 11. Edificio del Laboratorio de Química de la UDEP.....	41
Figura 12. Croquis del almacén del Laboratorio de Química.....	41
Figura 13. Luminarias del almacén de reactivos del Laboratorio de Química	42
Figura 14. Ventilación del almacén.....	42
Figura 15. Almacenamiento de reactivos en el laboratorio.....	47
Figura 16. Mapa de riesgos del edificio de química.....	53
Figura 17. Matriz de compatibilidad	57
Figura 18. Matriz de compatibilidad de los reactivos sólidos	58
Figura 19. Matriz de compatibilidad de los reactivos líquidos.....	59
Figura 20. Colores de refuerzo.....	61
Figura 21. Protección personal de uso en el almacén de química.....	81
Figura 22. Elementos de la etiqueta nueva.....	100
Figura 23. Ubicación sugerida para los reactivos	103
Figura 24. Matriz Excel del archivo “Base de datos - Reactivos”.....	107
Figura 25. Identificación del tipo de reactivo en el archivo “Base de datos - Reactivos”.....	107
Figura 26. Identificación del estante en el archivo “Base de datos - Reactivos”.....	108
Figura 27. Indicaciones de manipulación y almacenamiento.....	108



Introducción

El presente trabajo contribuirá a establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo de reactivos, a fin de prevenir los accidentes y proteger la salud de los trabajadores en las instalaciones del Laboratorio de Química, así como evaluar la peligrosidad y los riesgos a los que se exponen los trabajadores por un inadecuado almacenamiento y/o manipulación de sustancias químicas, y desarrollar un plan de contingencia ante cualquier eventualidad que atente contra la seguridad y salud del personal del laboratorio; para conseguirlo, esta investigación ha sido diseñada en cuatro capítulos.

El capítulo 1, referido al marco teórico, presenta la seguridad y salud en el trabajo, los convenios de la Organización Internacional de Trabajo (OIT) y la obligación de los estados; se incluye además la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783 y su aplicación. En el mismo capítulo se incorpora la clasificación de las sustancias químicas según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la directiva española; se identifican los riesgos de incendios de sustancias peligrosas y las hojas de seguridad; se incluye, además, la gestión, almacenamiento y transporte de sustancias químicas según las leyes y normas técnicas peruanas, así como los tratados ambientales internacionales.

El capítulo 2 desarrolla la situación actual del Laboratorio de Química, abarcando el estado de sus instalaciones, croquis del ambiente físico y de los sistemas eléctrico, de ventilación y de drenaje. Luego se presenta el sistema de seguridad empleado en el almacén de reactivos, indicando la normatividad utilizada en el manejo y almacenamiento. Finalmente se identifican los riesgos en el almacén, oficinas administrativas, aulas y el medioambiente.

El capítulo 3 se centra en la propuesta de clasificación, manipulación, almacenamiento y transporte de reactivos en el Laboratorio de Química analizando su estabilidad, reactividad, su estado y sus incompatibilidades entre sí. Finalmente se evalúan los riesgos asociados a la manipulación y almacenamiento teniendo en cuenta la matriz de incompatibilidad. Y como parte complementaria se implementa las normas de seguridad y almacenamiento de reactivos, la redistribución de los reactivos en el almacén.

En el capítulo 4, plan de acción de las sustancias químicas, se detalla el procedimiento de ubicación de los reactivos utilizando la base de datos, se presenta el plan de acción y proceso de eliminación de sustancias tóxicas y se compara la situación actual con la propuesta en este trabajo de investigación.

Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones, bibliografía utilizada y los anexos que complementan esta investigación.



Capítulo 1

Marco teórico

1.1. Antecedentes

Alburqueque, A. F. (2005) presentó una investigación denominada “Propuesta de Gestión de Seguridad e Higiene Industrial para el Laboratorio de Ingeniería Sanitaria”, el objetivo principal de la investigación fue establecer una propuesta basada en normas nacionales e internacionales. Para llegar a ello el autor evaluó y analizó los riesgos del Laboratorio de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de Piura, así como también de la importancia de la seguridad e higiene industrial y los criterios y factores básicos para una buena gestión. Dentro de la propuesta se enfatiza la clasificación y el etiquetado de reactivos existentes dentro del laboratorio y con ello el control y prevención de riesgos de los mismos.

Carrillo, L. y Pedraza, A. (2014) presentaron una investigación denominada “Propuesta para la mejora del manejo y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en bodega del Laboratorio de Agua del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga a partir de los requisitos de la Norma Técnica Colombiana (NTC) 1692 y guía ambiental 45”, que orientan el manejo seguro y ambientalmente responsable de las actividades de almacenamiento y transporte de estas sustancias. El objetivo principal de esta investigación fue la puesta en marcha de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que incluyó el control de los riesgos e impactos asociados con las sustancias y residuos peligrosos. Entre sus conclusiones se encuentra que la forma más ágil de identificar el peligro de una sustancia es por medio de la información de etiqueta; además, una forma de disminuir los riesgos e impactos al ambiente, durante el almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas, es utilizando embalajes y envases adecuados, contruidos y sellados de tal forma que prevengan cualquier posibilidad de derrame o fuga.

Espinoza, V.H. (2015), en su investigación denominada “Estudio del almacenamiento de reactivos químicos en tres laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Guayaquil”, evaluaron el proceso de almacenamiento y etiquetado de las sustancias químicas según la norma ecuatoriana 2266:2010 y según la clasificación regida por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), contribuyendo también con las buenas prácticas de laboratorio.

Esta investigación evidenció que el cumplimiento de estas normas en el proceso de almacenamiento fue del 13,89 % y del etiquetado de 46,67 %, lo que significó una revisión urgente del cumplimiento de las normas en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas, con el propósito de llegar al 100 %.

López, E. (2015) presentó el tema investigación “Identificación y evaluación de riesgos químicos en la empresa mercantil Garzosi & Garbu. Propuesta del diseño de un manual para el almacenamiento y manejo seguro de sustancias químicas”, con el objetivo de estudiar los riesgos químicos de los procesos de manipulación y almacenamiento de dicha empresa. Luego de la evaluación, se determinó el grado de peligrosidad según el método triple criterio o PGV (Peligrosidad de ocurrencia, gravedad del daño y vulnerabilidad), los mismos que fueron identificados desde moderados hasta intolerables y de acuerdo a esto se cuantificó según el grado de toxicidad por el método de valoración Modelo *COSHH Essentials* (*Control of Substances Hazardous to Health regulations*), encontrándose cuatro sustancias químicas con niveles de riesgo desde 2 hasta 4. Se concluye que los sistemas de almacenamiento para sustancias químicas, espacio físico e infraestructura, así como la disposición entre sustancias químicas no son las adecuadas. Finalmente se validó el manual de almacenamiento y manipulación segura de sustancias químicas a través de un cuestionario aplicado a los trabajadores.

Colmenares, M. (2012), investigó las bases para establecer las condiciones de manejo de sustancias peligrosas en los laboratorios de Química Analítica, Fisicoquímica y Química Orgánica de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de Carabobo, basado en el diagnóstico de las sustancias químicas y las características de los desechos peligrosos descartados en los laboratorios en estudio. Los resultados indicaron que la Escuela de Ingeniería Química es una gran generadora de desechos peligrosos, superando en un 85 % el límite de lo establecido en el Decreto 2635, Gaceta Oficial N° 5245 (Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos); además, se maneja una gran variedad de sustancias químicas peligrosas (inflamables, corrosivos, reactivos, tóxicos) que generan un alto riesgo, para lo que se plantea la sustitución de materias primas, segregación de desechos y buenas prácticas operacionales.

Con respecto a leyes peruanas, tenemos aquellas que respaldan la gestión, el control y el transporte de residuos químicos; las cuales son, la ley 1278 que gestiona los residuos peligrosos en el Perú, la ley 29037 que controla los insumos químicos y productos fiscalizados, la ley 28256 que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, así como también

de la norma técnica peruana NTP.900.058.2019 de gestión de residuos y código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos.

1.2. Seguridad y salud en el trabajo

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2019), cada 15 segundos un trabajador muere a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo. Cada 15 segundos, 153 trabajadores tienen un accidente laboral. Cada día mueren 6300 personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo – más de 2,3 millones de muertes por año. Anualmente ocurren más de 317 millones de accidentes en el trabajo, muchos de estos accidentes resultan en absentismo laboral. El costo de esta adversidad diaria es enorme y la carga económica de las malas prácticas de seguridad y salud se estima en un 4 % del Producto Interior Bruto (PBI) global de cada año. Por ello, la OIT tiene como objetivo crear conciencia mundial sobre la magnitud y las consecuencias de los accidentes, las lesiones y las enfermedades relacionadas con el trabajo.

A nivel de la Comunidad Andina (2003), en el marco de la decimoprimer reunión del Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores y sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, los países miembros establecieron una política de prevención de riesgos laborales, para propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo

Hoy en día, en el Perú, la seguridad y salud en el trabajo es uno de los aspectos de mayor importancia en la actividad laboral, entendida como aquel conjunto de elementos interrelacionados que tienen por objetivo establecer una política de seguridad y salud en el centro de trabajo, promoviendo una cultura de prevención de riesgos, a fin de evitar accidentes y enfermedades ocupacionales a partir de la mejora de las condiciones de trabajo en la actividad, con el propósito de salvaguardar la seguridad y salud de empleados y trabajadores (ABJ-Ingenieros, 2018).

La Ley 29783 del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo del estado peruano, tiene como objetivo principal suscitar una cultura de prevención de riesgos laborales en el país; para ello, cuenta con la necesidad de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores (*ISOTools Excellence*, 2013).

Según el Ministerio de Relaciones Laborales de Ecuador (2012), y su política de Seguridad y Salud Ocupacional, primero se deben definir las funciones y responsabilidades del empleador y el trabajador; por un lado, el empleador debe instruir a sus trabajadores con

respecto a los riesgos a los que está expuesto y desarrollar capacitaciones para cumplir con la normativa de seguridad y salud en el trabajo; por otro lado, el trabajador debe hacer un uso adecuado de los dispositivos de seguridad para su protección; deberá informar los accidentes ocurridos; mantener el orden y la limpieza, así como también someterse a los exámenes médicos estipulados por norma.

1.2.1. Convenio de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la obligación de los estados

La OIT (1990) contribuye a la seguridad y salud en el trabajo por medio de convenios. El convenio 170 sobre los productos químicos, comprende todas las actividades laborales que podría exponer a un trabajador a un producto químico, estas son; producción, manipulación, almacenamiento, transporte, eliminación, emisión de productos resultantes y mantenimiento. En la parte III del convenio, clasificación y medidas conexas, se establecen los criterios de clasificación específica para los productos químicos de acuerdo al riesgo de cada uno (Art. 6); el etiquetado y marcado, necesarios para la identificación de cada producto químico con información comprensible para los trabajadores o personas encargadas de manipularlos (Art. 7); las fichas de datos de seguridad, con información del nombre, clasificación, medidas de precaución y proveedores (Art. 8); y la responsabilidad de los proveedores, que deben cumplir los artículos 6, 7 y 8. Toda esta información debe ser establecida por la autoridad competente en conformidad con las normas nacionales o internacionales. Para el caso del transporte de productos químicos, debe de tenerse en cuenta las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

1.2.2. Estrategia de seguridad según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

Según el INSHT de España, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5 del Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, tiene entre sus cometidos el relativo a la elaboración de Guías destinadas a la evaluación y prevención de los riesgos laborales; asimismo, el Real Decreto 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra de los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, encomienda al INSHT la elaboración y el mantenimiento actualizado de una guía técnica de carácter no vinculante, para la evaluación y prevención de riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo. Esta guía, actualizada al 2013, proporciona los criterios y las recomendaciones que pueden facilitar a los empresarios y a los responsables de prevención la interpretación y aplicación del citado real decreto especialmente

en lo que se refiere a la evaluación de riesgos para la salud de los trabajadores involucrados y en lo concerniente a medidas preventivas aplicables.

Al tratar el riesgo de enfermedad derivada de la exposición, habitualmente prolongada, al agente o agentes químicos de que se trate, el Real decreto 374/2001 adopta los criterios usualmente empleados por la Higiene Industrial, introduciendo los valores límite ambientales como herramienta fundamental de evaluación. En aplicación del principio de proporcionalidad, el real decreto establece unas actuaciones preventivas simples para aquellos casos en los que el riesgo sea leve y otras mucho más exigentes en las demás situaciones. Entre estas actuaciones encontrará, lógicamente, una vigilancia de la salud apropiada a las peculiaridades de los agentes químicos, respetando los principios generales establecidos en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el apartado 3 del artículo 37 del Reglamento de los Servicios de Prevención (INSHT, 2013).

El segundo ámbito de riesgos de los agentes químicos que trata el decreto es el que corresponde a los riesgos derivados de la capacidad de aquellos para producir accidentes, en particular incendios, explosiones u otras reacciones químicas peligrosas. Para prevenir dichos riesgos se establecen las disposiciones apropiadas (limitación de concentraciones ambientales peligrosas, respecto a las disposiciones relativas a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósfera potencialmente explosiva, etc.).

Las disposiciones del Real Decreto 374/2001 serán aplicables a los agentes químicos peligrosos que estén o puedan estar presentes en el lugar de trabajo, sin perjuicio de:

- a. Las disposiciones de la normativa sobre protección radiológica de los trabajadores relacionadas con los agentes químicos.
- b. Las disposiciones más rigurosas o específicas establecidas en el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- c. Las disposiciones más rigurosas o específicas en materia de transporte de mercancías peligrosas establecidas en:
 - 1º El Real Decreto 2115/1998, de octubre, sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera.
 - 2º El Reglamento Nacional para el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril.
 - 3º Los Códigos IMDG, IBC, IGC, definidos en el artículo 2 del Real Decreto 1253/1997, de 24 de julio, sobre condiciones mínimas exigidas a los buques que transporten mercancías peligrosas o contaminantes con origen o destino en puertos marítimos nacionales.

4° El Acuerdo Europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por vías de navegación interior.

5° El Reglamento Nacional y las instrucciones técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea.

1.2.2.1. Definiciones del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Para el INSHT, se entenderá por:

1. Agente químico: Todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.
2. Exposición a un agente químico: Presencia de un agente químico en el lugar de trabajo que implica el contacto de este con el trabajador, normalmente, por inhalación o por vía dérmica.
3. Peligro: Capacidad intrínseca de un agente químico para causar daño.
4. Riesgo: Probabilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes químicos. 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.
5. Agente químico peligroso: Agente químico que puede representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas y a la forma en que se utiliza o se halla presente en el lugar de trabajo. Se consideran incluidos en esta definición, en particular:
 - a. Los agentes químicos que cumplan con los criterios para su clasificación como sustancias o preparados peligrosos establecidos, respectivamente, en la normativa sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y en la normativa sobre clasificación, envasado y etiquetado peligrosos, con independencia de que el agente esté clasificado o no en dichas normativas, con excepción de los agentes que únicamente cumplan los requisitos para su clasificación como peligrosos para el medio ambiente.
 - b. Los agentes químicos que dispongan de un valor límite ambiental.
6. Actividad con agentes químicos: Es todo trabajo en el que se utilicen agentes químicos, o esté previsto utilizarlos, en cualquier proceso, incluidos la producción, la manipulación, el almacenamiento, el transporte o la evacuación y el tratamiento, o en que se produzcan como resultado de dicho trabajo.

7. Productos intermedios: Sustancias formadas durante las reacciones químicas y que se transforman y desaparecen antes del final de la reacción o del proceso.
8. Subproductos: Sustancias que se forman durante las reacciones químicas y que permanecen al final de la reacción o del proceso.
9. Valores límite ambientales: Valores límite de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en la zona respiración de un trabajador. Se distinguen dos tipos de valores límite ambientales.
10. Valor límite ambiental para la exposición diaria: Valor límite de la concentración media, medida o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de 8 horas diarias.
11. Valor límite ambiental para exposiciones de corta duración: Valor límite de la concentración media, medida o calculada para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral, excepto para aquellos agentes químicos para los que se especifique un periodo de referencia inferior.
12. Valor límite biológico: El límite de la concentración, en el medio biológico adecuado, del agente químico o de uno de sus metabolitos de otro indicador biológico directa o indirectamente relacionado con los efectos de la exposición del trabajador en cuestión.

1.2.3. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783

Promulgada y publicada en el diario El Peruano (2011), indica el procedimiento para realizar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Su política toma en cuenta las medidas para reducir y evaluar los riesgos, medidas de formación y comunicación y para cubrir daños por accidentes o enfermedades ocupacionales que le ocurran al trabajador. Esta ley tiene como política nacional prevenir los accidentes y los daños para la salud que sean consecuencia del trabajo, guarden relación con la actividad laboral o sobrevengan durante el trabajo, reduciendo al mínimo, en la medida de lo razonable y factible, las causas de los riesgos inherentes al medio ambiente de trabajo.

La ley crea el Sistema Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, conformado por el Consejo Nacional y por los Consejos Regionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, tiene como fin garantizar la protección de todos los trabajadores en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo. Esta ley también indica que una empresa, con 20 o más trabajadores, debe contar con un Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo; entre cuyas funciones están realizar auditorías para gestionar el sistema, monitorear internamente las instalaciones en las que se encuentra el trabajador y supervisar que se cumplan las normas de seguridad y salud en el trabajo; como por ejemplo que cuenten con IPER actualizado, mapa de riesgos, señalización de

áreas, manejo e inventario de EPPs y equipo de protección. Analiza también la cantidad de accidentes registrados durante el año para generar estadísticas que ayuden con el control y reducción de los riesgos. También pone énfasis la participación del empleador y trabajador indicando los derechos, obligaciones y funciones que deben cumplir; el empleador debe velar por la seguridad de sus trabajadores asegurando su lugar de trabajo y tomando las medidas necesarias de protección, así como también otorgar indemnizaciones por daños a la salud. Los trabajadores, deben cumplir con los reglamentos y normas establecidas por el programa de seguridad y salud en el trabajo, deben cumplir también con el buen manejo de la instrumentación y equipos de protección instruida correctamente por medio de capacitaciones (ver Anexo A).

1.2.4. Aplicación de la Seguridad y Salud en el Trabajo

1.2.4.1. Teoría de riesgos y peligros

En primer lugar, se debe determinar si existen agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo. Si así fuera, se deberá evaluar los riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores, originados por dichos agentes, de conformidad con el artículo 16 de la Ley 54/2003 de Prevención de Riesgos Laborales.

La identificación de los diferentes peligros asociados a los agentes químicos constituye el primer paso indispensable para su correcta gestión. La siguiente etapa es la valoración de riesgos con criterios técnicos de referencia, lo que permitirá la categorización tanto de los riesgos existentes como de los potenciales de la actividad y proporcionará finalmente la base para la adopción de las medidas de acción preventiva más oportunas.

Debe entenderse que los riesgos a evaluar según el artículo 16 de la Ley 54/2003 son los derivados de la presencia de agentes químicos peligrosos, los siguientes riesgos: incendio y/o explosión, reacciones químicas peligrosas que puedan afectar a la salud y seguridad de los trabajadores, inhalación, absorción a través de la piel, contacto con la piel o los ojos, o ingestión (ver tabla 1).

Tabla 1. Riesgos y factores de riesgo

Riesgo	Factores de riesgo
Incendio y/o explosión	Estado físico y grado de división del producto. Inflamabilidad del producto (temperatura de inflamación, temperatura de auto ignición). Poder calorífico. Concentración ambiental (rango o límites de inflamabilidad) Inexistencia o insuficiencia de sistemas de ventilación general o localizada. No aislamiento de fuentes de generación de gases, vapores polvos. Focos de ignición térmicos, mecánicos, químicos, eléctricos y electrostáticos. Atmósfera rica en comburente (% de O ₂ > 21 %). Trabajos a elevada temperatura y/o presión.
Reacciones químicas peligrosas	Reactividad e inestabilidad química de sustancias. Características de la reacción (balances másicos y energéticos, exotermicidad, desprendimiento de gases tóxicos).

Riesgo	Factores de riesgo
	Sistema de agitación inadecuado. Sistema de aporte de calor no suficientemente controlado. Sistema de refrigeración infra dimensionado. Sistema de control de las variables clave de la reacción poco fiable (regulación de presión, temperatura y caudal). Dispositivos de seguridad de los equipos inadecuados (reactor, mezclador, agitador). Adición manual de sustancias. Presencia no controlada de subproductos. Procedimientos de trabajo en operaciones peligrosas (toma de muestras, carga de aditivos) inexistentes, insuficientes o no actualizados.
Inhalación del agente	Concentración ambiental. Tipo de exposición (aguda, crónica). Tipo diario de exposición. Número y situación de los focos de emisión. Separación del trabajador de los focos de emisión. Tasa de generación de gases, vapores o aerosoles. Grado de aislamiento del agente. Procedimiento de trabajo inadecuado. Trabajadores especialmente sensibles.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, 2013).

1.2.4.2. Matriz IPER

OHSAS (*Occupational Health and Safety Assessment Series*) 18001 es la norma británica que usan las organizaciones para implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, y garantizar así una correcta aplicación de la prevención de riesgos laborales. Para facilitar la identificación, evaluación y control permanente de los riesgos de accidentes y enfermedades del trabajo, existen herramientas como la matriz IPER que hoy día usan muchas empresas. (Escuela Europea de Excelencia, 2014).

La matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER) identifica todos los peligros significativos de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, y permite identificar, evaluar y controlar de un modo permanente los riesgos de accidentes y enfermedades del trabajo; también se pueden tomar decisiones por medio de la priorización de las situaciones críticas (Escuela Europea de Excelencia, 2014).

La evaluación del riesgo, según el Instituto Nacional de Defensa Civil del Perú (INDECI) (2006), es el conjunto de acciones y procedimientos que se realizan *in situ*, a fin de levantar la información sobre la identificación de los peligros, el análisis de las condiciones de vulnerabilidad y cálculo del riesgo, con la finalidad de recomendar las medidas de prevención.

- a) Identificación del peligro: Peligros naturales y los inducidos por el hombre que pueden afectar la vida y el patrimonio;
- b) Análisis de vulnerabilidades: Es el grado de resistencia y exposición física y/o social de un elemento o conjunto de elementos (vidas humanas, patrimonio, servicios vitales, infraestructura, áreas agrícolas y otros), como resultado de la ocurrencia de un peligro de origen natural o inducido por el hombre. Se expresa en términos de probabilidad en porcentajes.

- c) Cálculo del riesgo: Estimación matemática probable de pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y a la economía para un período específico y un área conocida. Se calcula en función del peligro y la vulnerabilidad.

Para el INSHT, la probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces

Al momento de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. Los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control, también juegan un papel importante. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- a) Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- b) Frecuencia de exposición al peligro.
- c) Fallos en el servicio (electricidad y agua).
- d) Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- e) Exposición a los elementos.
- f) Protección suministrada por los EPI (Elementos de Protección Individual) y tiempo de utilización de estos equipos.
- g) Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos).

En la figura 1 se muestra un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas cuando entra en contacto el cuerpo con sustancias ajenas a la naturaleza.

Para todos estos riesgos de acuerdo al nivel de importancia es importante implementar niveles de control ya sea en la fuente, en medio o en el trabajador, para que puedan realizar sus actividades en ambientes adecuados y seguros que no perjudiquen su integridad física ni sean propensos a enfermedades profesionales.

		Consecuencias		
		Ligeramente dañino LD	Dañino D	Extremadamente dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Figura 1. Metodología de evaluación de riesgos

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, 2000).

La valoración de riesgos y las medidas correctivas y preventivas a implementar se muestra en la figura 2.

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Figura 2. Acciones preventivas según la valoración de riesgos

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, 2000)

1.2.4.3. Condiciones inseguras

Las condiciones inseguras recaen sobre las empresas o industrias, y se definen como cualquier condición del ambiente que puede contribuir a un accidente. Las causas que las hacen aparecer son; el desgaste normal de equipos y materiales, debido al uso y tiempo que estos llevan, el uso inadecuado de herramientas, el diseño inadecuado de las instalaciones o equipos, el mantenimiento inadecuado de las instalaciones o equipos y las normas inadecuadas de trabajo. Por otro lado, las acciones inseguras recaen totalmente sobre la persona, y se define

como cualquier acción o falta de acción que puede ocasionar un accidente. Los factores personales que lleva a la persona a cometer esa acción insegura son; la falta de conocimiento o de habilidad; las actitudes indebidas que se producen cuando la persona trata de ahorrar tiempo, evitar esfuerzos, evitar incomodidades, o cuando la actitud hacia su propia seguridad y la de los demás no es la adecuada; la incapacidad física o mental, producida cuando la persona sufre una enfermedad o trastorno el cual lo incapacita para hacer una tarea específica. Para que la prevención de los riesgos sea efectiva referente a las acciones y condiciones inseguras, es imprescindible atacar estas causas (TP-Laboratorio Químico, 2014).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) tiene como objetivo constante mantener un ambiente decente, seguro y saludable; es por ello que las condiciones de trabajo en el Laboratorio de Química incluyen el control, tratamiento y eliminación de los residuos químicos generados.

1.2.4.4. Normas de señalización

La Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1:2004: Señales de seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad, fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Seguridad contra Incendios, durante los meses de octubre de 2003 a marzo de 2004 (INDECOPI, 2004).

Esta norma establece los requisitos, para el diseño, colores, símbolos, formas y dimensiones de las señales de seguridad. El sistema adoptado tiende a hacer comprender, mediante las señales de seguridad, con la mayor rapidez posible, la información para la prevención de accidentes, la protección contra incendios, riesgos o peligros a la salud, facilitar la evacuación de emergencia y también la existencia de circunstancias particulares.

La rapidez y la facilidad de la identificación de las señales de seguridad queda establecida por la combinación de los colores determinados con una definida forma geométrica, símbolo y leyenda explicativa (ver tabla 2).

Tabla 2. Forma geométrica y significado general

Forma Geométrica	Significado	Color de refuerzo	Color de contraste	Color de pictograma	Ejemplo de uso
 Círculo con diagonal	Prohibición	Rojo	Blanco	Negro	Prohibido fumar. Prohibido hacer fuego. Prohibido el paso de peatones.
 Círculo	Obligación	Azul	Blanco	Blanco	Use protección ocular. Use traje de seguridad. Use mascarilla.

Forma Geométrica	Significado	Color de refuerzo	Color de contraste	Color de pictograma	Ejemplo de uso
 Triángulo equilátero	Advertencia	Amarillo	Negro	Negro	Riesgo eléctrico. Peligro de muerte. Peligro ácido corrosivo.
 Cuadrado  Rectángulo	Condición de seguridad. Rutas de escape. Equipos de seguridad.	Verde	Blanco	Blanco	Dirección que debe seguirse. Punto de reunión. Teléfono de emergencia.
 Cuadrado  Rectángulo	Seguridad contra incendios	Rojo	Blanco	Blanco	Extintor de incendio. Hidrante de incendio. Manguera contra incendio.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI, 2004)

Entre las señales de seguridad y símbolos, se presentan:

- Señales de equipos contra incendios: Son los símbolos de seguridad contra el fuego (ver tabla 3).

Tabla 3. Señales de equipos contra incendios

Significado de la señal	Símbolo	Señal de seguridad
Extintor		
Extintor rodante		
Manguera contra incendios		
Hidrante		

Fuente: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI, 2004)

a) Señales de prohibición, según NTP 399.010-1 (ver tabla 4).

Tabla 4. Señales de prohibición

Significado de la señal	Símbolo	Señal de seguridad
Prohibido fumar		
Prohibido hacer fuego		
Prohibido hacer fuego abierto o fogatas		
Prohibido beber de esta agua		
No apagar con agua		

Fuente: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI, 2004)

b) Señales de advertencia, según NTP 399.010-1 (ver tabla 5).

Tabla 5. Señales de advertencia

Significado de la señal	Símbolo	Señal de seguridad
Atención riesgo eléctrico o peligro de muerte alto voltaje		
Riesgo de descargas eléctricas		
Sustancias o materias tóxicas o peligro de muerte		
Sustancias o materias inflamables o peligro inflamable		
Carga suspendida en altura		

Fuente: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI, 2004)

1.2.4.5. Indicadores de accidentes

Los indicadores de accidentes son una herramienta que relaciona variables cualitativas y cuantitativas que permiten aportar valiosa información sobre parámetros relevantes, y ayuda a monitorear la condición en la que se encuentra la organización. La importancia de estos indicadores es evaluar hasta qué punto los trabajadores se encuentran protegidos de los peligros y riesgos dentro de la empresa, por eso es que relaciona variables como tiempo, cantidad de accidentes, horas hombre trabajadas, cantidad de trabajadores, etc. (RIMAC, 2018).

Existen diferentes tipos de indicadores:

a) Indicadores de frecuencia (IF)

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ Accidentes graves} * 1\,000\,000}{\text{horas hombre totales trabajadas}} \quad (1)$$

b) Indicadores de gravedad (IG)

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de días perdidos} * 1\,000\,000}{\text{horas hombre totales trabajadas}} \quad (2)$$

c) Indicadores de accidentabilidad

$$IA = IF * IG \quad (3)$$

d) Indicadores de resultados

- Accidentes:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de accidentes}}{\text{año}} \quad (4)$$

- Enfermedades relacionadas al trabajo:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de personas con enfermedades relacionadas al trabajo}}{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores}} \quad (5)$$

- Incidentes e incidentes peligrosos:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de incidentes peligrosos e incidentes reportados}}{\text{año}} \quad (6)$$

e) Indicadores de capacidad y competencia:

- Incidentes e incidentes peligrosos:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ trabajadores que reportan incidentes peligrosos}}{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores de la empresa}} \quad (7)$$

f) Indicadores de actividades:

- Capacitación:

$$\frac{\text{N° horas de capacitación en SST}}{\text{N° horas trabajadas al año}} \quad (8)$$

- Monitoreo de higiene ocupacional:

$$\frac{\text{N° de parámetros incumplidos}}{\text{N° parámetros totales}} \quad (9)$$

- Simulacros de emergencia:

$$\frac{\text{N° de simulacros realizados}}{\text{N° de simulacros planificados}} \quad (10)$$

1.2.4.6. Capacitaciones de seguridad industrial

Todo programa de seguridad industrial debe incluir entre sus actividades de prevención en la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) las capacitaciones a los trabajadores, con el objetivo de mejorar las habilidades y conocimientos del personal. Las capacitaciones son el medio más efectivo para contribuir con el desarrollo continuo de las funciones actuales y nuevas que cumple cada trabajador en su puesto de trabajo, en el ámbito de la seguridad industrial se deben seguir las siguientes capacitaciones:

- **Ley de Seguridad y Salud en el trabajo (Ley 29783):** Obliga a que cada empresa cuente con un plan anual de seguridad y salud en el trabajo y determina conceptos generales de peligro y riesgo e indica también que se debe establecer un comité de seguridad para monitorear y supervisar que se cumplan las normas establecidas (El Peruano, 2011).
- **La matriz IPER:** Tal y como sus iniciales lo indican, es una importante herramienta de gestión, de obligatorio cumplimiento y auditable, que permite **I**dentificar los **P**eligros y **E**valuar los **R**iesgos asociados a los procesos y actividades de cualquier organización, así como determinar los controles a implementarse para evitar daños a la integridad y/o salud de los trabajadores (Securitas, 2017).

La identificación de peligros y evaluación de riesgos son la base del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Laboral, y facilita la adopción de decisiones ya que permite priorizar las situaciones en función de su criticidad (*ISOTools Excellence*, 2014).

- La identificación de peligros está ligada a aquellas actividades que se desarrollan considerando elementos como empleados, instalaciones, clima laboral, recursos, etc.

- La evaluación de los riesgos tiene en cuenta las obligaciones de ámbito legal existentes y determina los controles.

Después de su registro en la matriz IPER, se establecerán los criterios de probabilidad y severidad de los peligros o consecuencias. La probabilidad se valora basándose en diferentes índices, entre ellos; número de personas expuestas, procedimientos reales, capacitación y exposición al riesgo; la suma total de los índices mencionados es la probabilidad. La severidad es función de la naturaleza del daño y a la parte del cuerpo que ha sido afectada. Se categorizan en extremadamente dañina, dañina o ligeramente dañina (*ISOTools Excellence*, 2014).

- **Utilización de Equipos de Protección Personal (EPP):** Son una de las medidas de control más usadas para disminuir el nivel de riesgo a la que pueda estar expuesta una persona durante sus actividades diarias, y esto se debe a su bajo costo de implementación. Se entiende por EPP, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o más riesgos que puedan amenazar su seguridad y/o su salud, así como cualquier complemento destinado al mismo fin, además generan una barrera entre el trabajador y el riesgo, disminuyendo el grado de exposición. Sin embargo, no reducen los peligros o riesgos, solo protegen al individuo del ambiente externo y pueden llegar a disminuir la gravedad de las lesiones en caso de accidente (Prevencionar, 2018).

Es necesario identificar los equipos de protección debido a que no todos son considerados como tal; como por ejemplo los uniformes usados por cada empresa no vendrían a ser considerados equipos de protección. Sin embargo, los que sí son considerados, son los siguientes, cascos de protección, protectores auditivos, gafas de montura, equipos filtrantes, guantes contra las agresiones mecánicas, químicas, origen eléctrico y origen térmico, calzados de seguridad, cremas de protección, chalecos y ropa de protección. Estos se rigen de acuerdo a la siguiente clasificación; Categoría I, se consideran a los equipos de protección para riesgo mínimo; Categoría II, para los equipos de protección contra riesgo medio elevado, pero no mortal; Categoría III, para los equipos de protección contra riesgo mortal o irreversible (INSHT, 1997).

También se hace hincapié a la obligación que tiene los trabajadores con los equipos, debido a que es responsabilidad de ellos usarlos y cuidarlos correctamente, en caso exista alguna anomalía en el equipo es necesario que el trabajador informe de inmediato a su superior jerárquico directo.

- **Manejo de sustancias químicas:** Debido a la toxicidad y diferentes compuestos de las sustancias químicas, es necesario contar con precauciones y controles para la manipulación de dichas sustancias. Es por ello que se debe seguir una serie de reglas ligadas también al almacenamiento y a su uso, según se detalla a continuación (E-ducativa, 2016):
 - Almacenamiento: Se debe contar con una lista actualizada de todos los productos que se encuentren en el almacén, así como de mantenerlos en sus envases originales dentro de lugares frescos y secos separados de los productos incompatibles y fuera del alcance de los niños.
 - Uso y manipulación: En este punto el etiquetado cumple una función importante ya que señala las características de las sustancias, así como sus posibles riesgos y las instrucciones para su uso correcto. Se detallan otras reglas como, no mezclar productos diferentes, dosis adecuadas, usar productos menos tóxicos, equipos de protección, buena ventilación del área y mantener una limpieza adecuada después de usar las sustancias.
- **Prevención y protección contra incendios:** Lo fundamental para la preparación de los trabajadores ante un incendio es su comportamiento en una situación real, debido a que es necesario que ellos no agraven el siniestro lo cual puede ocasionar consecuencias aún mayores. Es por ello que se sigue un plan de emergencia que debe ser determinado por el jefe de seguridad, en donde se disponen las siguientes normas (ASPY, 2018):
 - Orden y limpieza en el área de trabajo
 - Productos inflamables almacenados por separados
 - No sobrecargar los enchufes
 - No acumular materiales en los rincones
 - Desconectar los aparatos eléctricos que no se usen y al finalizar la jornada laboral
 - No obstaculizar las salidas de emergencia
 - Prohibido fumar en el área de trabajo

Es necesario considerar los agentes extintores para combatir los incendios, estos son; agua, anhídrido carbónico, polvo seco, espuma química, espuma física, sustitutos de halones; cada uno de estos agentes extintores son aceptables, sin embargo, es necesario conocer la clase de fuego (Isastur, 2010):

 - Clase A: Fuegos de sólidos
 - Clase B: Fuegos de líquidos
 - Clase C: Fuegos de gases
 - Clase D: Fuegos de metales

- Clase E: Fuegos en presencia de tensión eléctrica superior a 25 V, puede que al momento de utilizar el agente agua este combustione empeorando la situación.

1.2.4.7. Seguridad en el personal (EPPs)

A la hora de combatir los riesgos de accidentes y perjuicios para la salud, es necesario aplicar medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos en su origen o proteger a los empleados mediante las disposiciones de protección colectiva. Pero, cuando las medidas son insuficientes, se impone la utilización de Equipos de protección Personal (EPP) con el fin de prevenir los riesgos residuales, estos actúan reduciendo las consecuencias derivadas de la materialización del riesgo. En el caso de la higiene industrial los equipos suelen actuar minimizando la concentración del contaminante a la que se encuentra expuesto el trabajador (Escuela Europea de Excelencia, 2017).

- **Protección respiratoria:** Se dividen en respiradores purificadores de aire y respiradores con suministro de aire.
 - a) Respiradores purificadores de aire: Comprenden las mascarillas, máscara completa o media máscara con filtro (máscaras *half* o *full face*) y respiradores motorizados (máscara completa con filtro y motor). Las mascarillas son piezas con menor elaboración, estas tienen como finalidad retener y proteger de materiales con partículas como polvo y neblina, aunque algunas empresas han desarrollado mascarillas que protegen de productos más específicos. La máscara completa comprende boca, nariz y ojos, cubriendo la mayor parte del rostro; en cambio la media máscara como su mismo nombre lo dice, cubre casi la mitad del rostro sin contar la protección de ojos. Para ambas máscaras es necesario contar con sus respectivos accesorios, los cuales cumplen la función de proteger, estos son; cartuchos, filtro, retenedores, etc. Los cartuchos son fabricados de acuerdo a cada tipo de producto, evaluados de acuerdo a su nivel máximo permisible, por ello cabe resaltar que es necesario cambiar este elemento de forma periódica para evitar su saturación. (ver figura 3).
 - b) Respiradores con suministro de aire: Comprende los respiradores con líneas de aire y los autocontenidos. Los respiradores con líneas de aire trabajan en conjunto con las máscaras completas debido a que están sujetas a una fuente que proporciona el aire directamente a la máscara, por ello es que su uso puede ser para jornadas largas de trabajo y dependiendo del tipo de trabajo en el que se utilice. El autocontenido también está relacionado con la máscara completa, pero con la diferencia de que cuenta con una fuente limitada, es decir el trabajador porta en la espalda un cilindro de aire comprimido el cual está conectado a la máscara. Este sistema puede tener un uso máximo de 30

minutos ya que la capacidad del cilindro es limitada y también genera cansancio en el trabajador (ver figura 4).



Figura 3. Respiradores purificadores de aire

Fuente: a) Mascarilla desechable (Medicaexpo, 2020). b) Respirador cara completa (3M, 2020), c) Respirador de media pieza facial (3M, 2020)



Figura 4. Respiradores con contenido de aire

Fuente: a) Respirador de línea de aire (Todoenseguridad, 2020), b) Equipos de respiración autónomos (Impomak, 2020)

Para verificar la calidad del respirador, es necesaria la aprobación del Instituto Nacional de Estado Unidos para la Salud y la Seguridad Ocupacional, este instituto se encarga de verificar que se cumpla la norma legal de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés), 42 CFR 84 (requisitos de certificación para respiradores) y la norma técnica del *American National Standards Institute ANSI Z88.2-1992* (CISTEMA, 2015).

Dentro de las características que se consideran para seleccionar un respirador, se encuentra un factor cuantitativo llamado factor de protección nominal (FPN) cuya fórmula es la siguiente:

$$FPN = \frac{\text{Valor de exposición diaria}}{TLV-TWA} \quad (11)$$

- TLV (valor límite umbral) – TWA (valor de exposición promedio) = Límite de exposición ambiental

- Concentración del contaminante en el ambiente

Con la ayuda del factor se puede determinar el tipo de respirador que más nos convenga según la actividad a realizar en el trabajo. Como contribución para la elección del respirador existen otras consideraciones como son, la forma del rostro para el caso de las máscaras, ritmo de trabajo, tiempo de uso, ambiente de trabajo y compatibilidad con otros equipos de protección.

- **Protección visual**

Las gafas más usadas en el manejo de sustancias son del tipo *goggle* de policarbonato, son esenciales para proteger de salpicaduras, vapores peligrosos y proyecciones. La norma que rige la protección visual es la norma ANSI Z87.1.

- **Protección de la piel**

La vestimenta adecuada para el manejo de sustancias es el de tipo overol hecho a base de polipropileno. Para el caso de trabajos en áreas contaminadas se usan los llamados trajes encapsulados que usan respiradores de autocontenido. Las normas a las que se rige son: ASTM D751 y ASTM D2582 (propiedades físicas) y ASTM F-739 y MIL-STD 282 (resistencia química). Los niveles de protección son:

- Nivel A: Traje encapsulado con autocontenido
- Nivel B: Traje semien encapsulado con autocontenido
- Nivel C: Traje tipo overol sin gorro de alto calibre con respirador
- Nivel D: Traje tipo overol sencillo de bajo calibre

- **Protección de manos**

Los guantes son otro de los elementos más necesarios para el manejo de sustancias ya que las manos son la parte del cuerpo que está más expuesta a lesiones, cortes, golpes, etc., el material con el que se fabrican son; caucho, neopreno, nitrilo, PVC natural, PVC alto grado; sin embargo, se debe evaluar la sustancia que se va a manipular, la cantidad, la concentración y el tiempo de exposición para determinar el tipo de material para los guantes. Para seleccionar los guantes se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El puño: Puede ser puño remangado o puño aserrado.
- Refuerzo: Disponer de un material tipo tela dentro del guante para reforzar la protección.
- Largo del guante: Depende de la comodidad y del trabajo a realizarse, así como también que cumpla con los estándares de calidad.
- Material del guante: Depende de la clase de sustancia que se manejará.

- **Calzado**

Lo principal del calzado es que debe ser completamente cerrado y resistente a la labor que se va a realizar, los materiales utilizados para la fabricación de los mismos son; neopreno, caucho, PVC, entre otros. Se recomienda usar zapatos punta de acero en caso el trabajador corra el riesgo de recibir algún golpe en los pies. La figura 5 muestra los EPPs de protección visual, de piel, manos y pies, tal como lo establecen las normas.



Figura 5. EPP visual, de piel, manos y pies

Fuente: a) Gafas protectoras 2000 (3M, 2020) b) Traje de protección (3M, 2020), c) Guante de laboratorio (DirectIndustry, 2020), d) Botas de seguridad (Camargo, 2018)

1.3. Sustancias químicas

Son aquellas que por sus propiedades al ser manejadas, transportadas, almacenadas o procesadas presentan la posibilidad de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad,

corrosividad o acción biológica dañina, además de que pueden afectar la salud de las personas expuestas o causar daños a instalaciones y equipos (Gaceta, 2016).

1.3.1. Clasificación de sustancias químicas según la Organización de las Naciones Unidas (ONU)

La ONU divide las mercancías peligrosas en nueve grupos llamados “Clases”, los cuales se subdividen para profundizar más en su peligrosidad. Cada clasificación numérica se complementa con un pictograma y un color de fondo en forma de rombo que ilustra la clase de riesgo (ver tabla 6).

Tabla 6. Clasificación de sustancias químicas según la ONU

Clase	Descripción	Imagen
Clase 1: Explosivos	Son sustancias sólidas, 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 a los alrededores.	
Clase 2: Gases	Son sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20 °C y a una presión estándar de 101,3 kPa. Se divide en dos subclases: 2.1. Gas inflamable 2.2 Gas no inflamable	
Clase 3: Líquidos Inflamables	Son líquidos o mezclas de ellos, que pueden contener sólidos en suspensión o solución, que liberan vapores inflamables por debajo de 35 °C (punto de inflamación). Son sustancias que se transportan a temperaturas superiores a su punto inflamación, o que siendo explosivas se estabilizan diluyéndolas o suspendiéndolas en agua o en otro líquido.	
Clase 4: Sólidos con peligro de incendios	Sólidos con peligro de incendio. Hay tres sub-clases: 4.1 Sólidos inflamables. 4.2 Sólidos espontáneamente combustibles. 4.3 Sólidos que emiten gases inflamables al contacto con el agua.	
Clase 5: Oxidantes y peróxidos orgánicos	Se dividen en: 5.1 Sustancias obtienen oxígeno y causan la combustión. 5.2 Peróxidos orgánicos: Sustancias de naturaleza orgánica que contienen bivalentes –O-O–, que generalmente son inestables y pueden favorecer una descomposición explosiva, quemarse rápidamente, ser sensibles al impacto o a la fricción o ser altamente reactivas con otras sustancias.	
Clase 6: Sustancias tóxicas e infecciosas	El término tóxico puede relacionarse con “venenoso” y la clasificación para estas sustancias están dada de acuerdo con la Dosis Letal del 50 % (DL50) de forma oral, inhalatoria y dérmica. Existen dos subdivisiones: 6.1 Sustancias tóxicas: Son líquidos o sólidos que pueden ocasionar daños graves a la salud o a la muerte al ser ingeridos, inhalados o entrar en contacto con la piel. 6.2 Materiales infecciosos: Aquellos microorganismos que se reconocen como patógenos que pueden ocasionar una enfermedad por infección a los animales o a las personas.	

Clase	Descripción	Imagen
Clase 7: Materiales radioactivos	Son materiales que contienen radionúclidos y su peligrosidad depende de la cantidad de radiación que genere, así como la clase de descomposición atómica que sufra.	
Clase 8: Sustancias corrosivas	Cualquier sustancia que, por reacción química, puede causar daño severo o destrucción a toda superficie con la que entre en contacto con la piel, tejidos, metales, etc. Causa de quemaduras graves.	
Clase 9: Sustancias y artículos peligrosos misceláneos	Son materiales que no se encuentran incluidos en las clases anteriormente mencionadas y deben ser transportados en condiciones que deben ser estudiadas de manera particular.	

Fuente: Clasificación de sustancias químicas según la ONU (GruposInv, 2005)

1.3.2. Clasificación de sustancias químicas según la directiva española

La Nota Técnica de Prevención 635 (NTP 635) describe el proceso de clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, para el punto de clasificación define 3 categorías: propiedades fisicoquímicas, efectos sobre la salud y efectos sobre el ambiente (INSHT, 2003).

1. Propiedades fisicoquímicas

- Explosivos: Sustancias que reaccionan exotérmicamente a causa de ausencia de oxígeno, chispas, fricción o calor.
- Comburentes: Sustancias que reaccionan exotérmicamente al contacto con otras sustancias altamente inflamables.
- Fácilmente inflamable: Para el caso de los líquidos, reaccionan aquellos que posean punto de ignición bajo o también al estar en contacto con agua y aire desprendiendo gases inflamables; para el caso de los sólidos, reaccionan al estar en contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose una vez que se haya retirado la fuente.
- Extremadamente inflamable: Sustancias líquidas que posean puntos de ignición y ebullición bajo y sustancias gaseosas que reaccionan en condiciones normales.

2. Efectos sobre la salud

- Tóxicas y muy tóxicas: Sustancias que pueden provocar efectos agudos o mortales con tan solo ser inhaladas o penetradas de forma cutánea en pequeñas cantidades.
- Corrosivas: Sustancias que producen daño cutáneo al estar en contacto con la piel.
- Nociva: Sustancias que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden provocar efectos agudos o la muerte.
- Irritante: Sustancias que al contacto repetitivo con la piel pueden provocar una reacción inflamatoria.

3. Efectos sobre el medio ambiente

- Peligroso para el medio ambiente: Sustancias que al ser liberadas presentan un impacto negativo al ambiente.

La clasificación de las sustancias peligrosas se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Clasificación de sustancias peligrosas

Propiedades físicoquímicas	Efectos sobre la salud	Efectos sobre el medio ambiente
 Explosivos (E)	 Tóxicas y muy tóxicas (T y T+)	 Peligroso para el medio ambiente
 Comburentes (O)	 Corrosivas (C)	
 Fácilmente inflamable (F)	 Nociva (Xn)	
 Extremadamente inflamable (F+)	 Irritante (Xi)	

Fuente: Clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas (ENVIRA Ingenieros Asesores, 2018)

1.3.3. Identificación de riesgos de incendio de sustancias peligrosas según la *National Fire Protection Association* (NFPA).

Las sustancias químicas peligrosas deben traer de origen una etiqueta adherida en su contenedor, que identifique los peligros y riesgos a través de uno de los dos modelos establecidos en la NOM-018-STPS-2000 (Gaceta, 2016), tal como se muestra en la figura 6.

1. Modelo rectángulo: Basado en el Sistema de identificación de materiales peligrosos (HMIS/*Hazardous Material Identification System*, por sus siglas en inglés). Los números asociados a la clasificación de riesgo de cada uno de los peligros y establecidos de acuerdo

con las afectaciones que pueden provocar. Su interpretación es a mayor numeración mayor peligrosidad.

2. Modelo rombo: Basado en la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA/*National Fire Protection Association*, por sus siglas en inglés).



Figura 6. Identificación de riesgos de incendio de sustancias peligrosas

Fuente: Departamento de Química de la Facultad de Ciencias y Tecnología. Universidad Autónoma de Nicaragua (Gavarrete, Schock, & Silva, 2019, pág. 38)

Los requerimientos del Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo de México indica que para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas son los siguientes: Artículo 19, fracciones VI y X se menciona que, para la prevención y protección contra incendios, se debe contar con la señalización pertinente en las áreas donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias inflamables o explosivas; así como adoptar medidas de seguridad para prevenir la generación y acumulación de electricidad estática en las áreas donde se manejen sustancias inflamables o explosivas (Gaceta, 2016, pág. 7)

1.3.4. Hojas de datos de seguridad (MSDS)

La ley de prevención de riesgos. aprobada en el año 1995, tiene dos artículos destinados a la identificación de riesgos; el primero es el N° 18, el cual señala que toda empresa debe tomar las medidas necesarias para brindar toda la información a sus empleados acerca de los riesgos en su trabajo, el segundo artículo es el N° 41 del capítulo 6, donde señala que todos los proveedores de sustancias químicas están obligados a envasar y etiquetar todos sus productos. La etiqueta brinda la información necesaria para su manejo; sin embargo, existe una herramienta complementaria llamada ficha de datos de seguridad (FDS) u hojas de datos de

seguridad, cuyo contenido está regulado por el real decreto 363/1995 y 1078/1993 obligando a que toda sustancia química debe estar etiquetada ya sea para uso público o profesional (INSHT, 1999).

La información resumida de la etiqueta se divide en 6 campos, tal como se observa en la figura 7 (INSHT, 2008):

1. Identificación del productor/ suministrador/ distribuidor
2. Identificación del producto químico
3. Pictogramas
4. Palabras de advertencia
5. Indicación de peligro
6. Consejos de prudencia

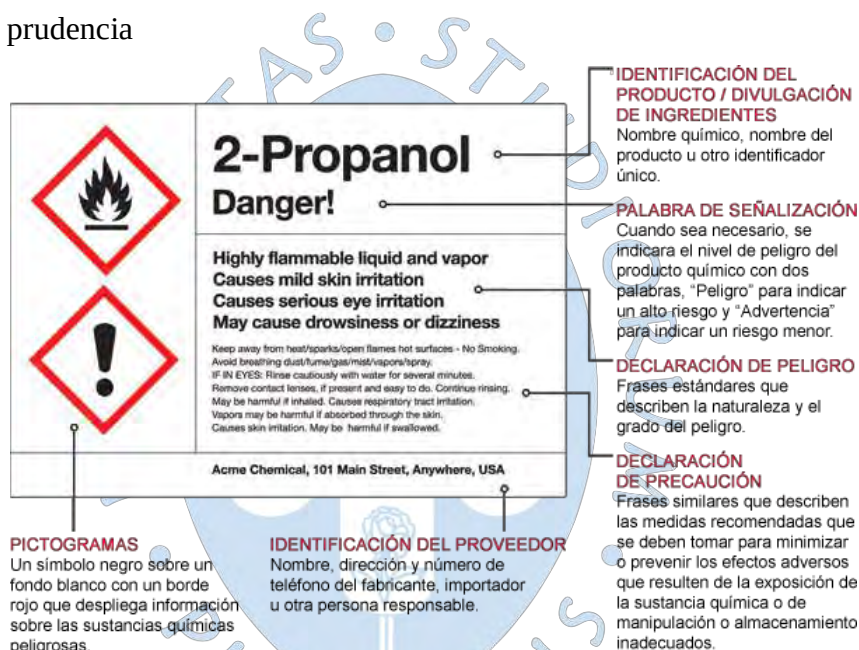


Figura 7. Modelo de etiqueta de un producto químico
Fuente: *Globally Harmonized System (GHS, 2018)*

La ficha de datos de seguridad u hoja de datos de seguridad comprende información de la etiqueta y también información sobre propiedades físicas y químicas (estado, temperatura de ebullición, fusión, inflamación, presión de vapor, densidad y solubilidad); peligros a la salud y primeros auxilios en caso de inhalación, ingestión, contacto con piel y ojos; medidas de extinción adecuado y no adecuado en caso de incendios, así como sus productos de combustión y riesgos especiales. Determina como actuar en caso de vertidos accidentales y describe el equipo de protección necesaria para su manipulación y las condiciones en las que debe estar el ambiente de almacenamiento (temperatura, lugar, etc.). También indica la estabilidad y reactividad de la sustancia; es decir, las condiciones para evitar incompatibilidades y el tipo de

productos que genera al descomponerse; comprende además los planes de desechos en caso sea necesaria eliminar alguna sustancia.

Los criterios básicos para la elaboración de una ficha de datos de seguridad son; contar con datos que sirvan para identificar el producto y su fabricante, informar sobre los riesgos y peligros del producto y por último formar al usuario, es decir indicar cómo se debe manipular dicho producto. Toda ficha deberá ser brindada por el proveedor ya sea en forma física o virtual, si bien es cierto las fichas de datos de seguridad no tiene un formato fijo, sin embargo, es necesario que cada una de estas tenga la siguiente información (INSHT, 1993):

1. Identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa.
2. Composición/Información sobre los componentes.
3. Identificación de los peligros.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendio.
6. Medidas que deban tomarse en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. Control de exposición/ protección individual.
9. Propiedades físicas y 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 informaciones.

Se tomará como ejemplo la ficha de datos de seguridad del alcohol amílico el cual se presenta en el anexo B.

1.3.5. Gestión, almacenamiento y transporte de sustancias químicas según las leyes y normas técnicas peruanas

1.3.5.1. Gestión de residuos peligrosos en el Perú según la Ley 1278

En el marco de la definición global de residuo, se tiene un sistema que permite clasificar a los residuos de acuerdo a su peligrosidad y en función a ello los residuos pueden ser (DIGESA, 2006):

1. Residuos no peligrosos, aquellos que al manipularse no presentan riesgos a la salud y al ambiente. Además, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.
2. Residuos peligrosos, aquellos que por sus características intrínsecas representan riesgos a la salud y al ambiente.

Los residuos biológico- infecciosos se generan en mayor cantidad en los laboratorios microbiológicos y de análisis clínicos, por el gran número de pruebas que allí se realizan; por esta razón, es esencial tener conocimiento acerca de la peligrosidad y riesgo en el manejo de los residuos peligrosos de toda índole, así como saber qué medidas de protección se pueden adoptar para prevenir o reducir dicho riesgo.

El decreto legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, tiene como objetivo establecer derechos, obligaciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto. Su primera finalidad es la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa. En segundo lugar, respecto de los residuos generados, se prefiere la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje, compostaje, coprocesamiento, entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y del medio ambiente (MINAM, 2017).

Se debe tener en cuenta que los generadores de residuos sólidos no municipales y las empresas operadoras de residuos sólidos, según corresponda, que han intervenido en las operaciones de recolección, transporte, tratamiento, valorización o disposición final de residuos sólidos peligrosos; suscriben, informan y conservan el Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos (MRSP), teniendo en cuenta que durante los quince (15) primeros días de cada inicio de trimestre, el generador registra en el Sistema de Información para la Gestión de los Residuos Sólidos (SIGERSOL), la información de los MRSP acumulados en los 12 meses anteriores. En caso que la valoración o disposición final se realice fuera del territorio nacional, el generador registra la información sobre la Notificación del país importador o exportador, según corresponda. Los residuos sólidos deben almacenarse considerando su peso, volumen y características físicas, químicas o biológicas, de tal manera que garanticen la seguridad, higiene y orden, evitando fugas, derrames o dispersión de los residuos sólidos, debiendo considerar la prevención de la afectación de la salud (MINAM, 2017).

El Reglamento General de Residuos Sólidos (DS. N° 057-2004/PCM) caracteriza a un residuo como peligroso según las siguientes características peligrosas (DIGESA, 2006):

1. Explosivos: Por sustancia o residuo explosivo se entienda toda sustancia o residuo sólido o líquido (o mezcla de sustancias o residuos) que por sí misma es capaz, mediante reacción química, de emitir un gas a una temperatura, presión y velocidad tales que pueden ocasionar daños a la zona circundante.
2. Sólidos inflamables: Todo material sólido o residuos sólidos, distintos a los clasificados como explosivos, que en las condiciones prevalecientes durante el transporte son fácilmente combustibles o pueden causar un incendio o contribuir al mismo, debido a la fricción.
3. Sustancias o residuos susceptibles de combustión espontánea: Sustancias o residuos susceptibles de calentamiento espontáneo en las condiciones normales de transporte, o de calentamiento en contacto con el aire, y que pueden entonces encenderse.
4. Sustancias o residuos que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables: Sustancias o residuos que, por reacción con el agua, son susceptibles de inflamación espontánea o de emisión de gases inflamables en cantidades peligrosas.
5. Oxidantes sustancias o residuos, que, sin ser necesariamente combustibles, pueden, en general, al ceder oxígeno, causar o favorecer la combustión de otros materiales.
6. Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos: Las sustancias o los residuos orgánicos que contienen la estructura bivalente $-O-O-$ son sustancias inestables térmicamente que pueden sufrir una descomposición auto-acelerada exotérmica.
7. Tóxicos agudos: Sustancias o residuos que puedan causar la muerte o lesiones graves o daños a la salud humana, si se ingieren o inhalan o entran en contacto con la piel.
8. Sustancias infecciosas: Sustancias o residuos que contienen microorganismos viables o sus toxinas, agentes conocidos o supuestos de enfermedades en los animales o en el hombre.
9. Corrosivos: Sustancias o residuos que, por acción química causan daños graves en los tejidos vivos que tocan, o que, en caso de fuga, pueden dañar gravemente, o hasta destruir, otras mercancías o los medios de transporte; o pueden también provocar otros peligros.
10. Sustancias que liberan gases tóxicos en contacto con el aire o el agua: Sustancias o residuos que, por reacción con el aire o el agua, pueden emitir gases tóxicos en cantidades peligrosas.
11. Sustancias tóxicas (con efectos retardados o crónicos): Sustancias o residuos que, de ser aspirados o ingeridos, o de penetrar en la piel, pueden entrañar efectos retardados o crónicos, incluso cancerígenos.

12. Eco-tóxicos: Sustancias o residuos que, si se liberan, tienen o pueden tener efectos adversos inmediatos o retardados en el medio ambiente, debido a la bioacumulación o los efectos tóxicos en los sistemas bióticos.
13. Sustancias que pueden, por algún medio, después de su eliminación, dar origen a otra sustancia, por ejemplo, un producto de lixiviación, que posee alguna de las características arriba expuestas.

Los símbolos utilizados para nominar los residuos peligrosos se muestran en la figura 8.



Figura 8. Símbolos utilizados para nominar residuos peligrosos
Fuente: Los símbolos de peligro de productos químicos (Casa Lista, 2018)

1.3.5.2. Ley N° 28305: Control de insumos químicos y productos fiscalizados.

Según el alcance de la ley 28305 (MINAM, 2004), en su artículo 2, el control y la fiscalización de los insumos químicos y productos fiscalizados serán desde su producción o ingreso al país hasta su destino final, comprendiendo las actividades de importación, producción, fabricación, preparación, envasado, re envasado, exportación, comercialización, transporte, almacenamiento, distribución, transformación, utilización o prestación de servicios. Asimismo, el decreto supremo N° 268 – 2019 – EF (ver anexo C), define la lista de insumos químicos, productos y sus subproductos o derivados que son objeto de control, los cuales son los siguientes y serán fiscalizados (El Peruano, 2019):

1. Acetato de etilo
2. Acetato de n-propilo
3. Acetona
4. Ácido antranílico

5. Ácido clorhídrico y/o muriático
6. Ácido fórmico
7. Ácido nítrico
8. Ácido sulfúrico
9. Amoníaco
10. Anhídrido acético
11. Benceno
12. Carbonato de sodio
13. Carbonato de potasio
14. Cloruro de amonio
15. Éter etílico
16. Hexano
17. Hidróxido de calcio
18. Hipoclorito de sodio
19. Isosafrol
20. Kerosene
21. Metil etil cetona
22. Metil isobutil cetona
23. Óxido de calcio
24. Permanganato de potasio
25. Piperonal
26. Safrol
27. Sulfato de sodio
28. Tolueno
29. Xileno
30. Ácido sulfámico
31. Cloruro de calcio
32. Hidróxido de sodio
33. Metabisulfito de sodio
34. Diesel y sus mezclas con biodiesel
35. Gasolinas y gasoholes
36. Hidrocarburo alifático liviano
37. Hidrocarburo acíclico saturado
38. Kerosene de aviación turbo jet A1



39. Kerosene de aviación turbo JP5

40. Bencina

41. Varsol

El reglamento deberá indicar las diferentes denominaciones que se utilizan en el ámbito nacional o internacional para referirse a cualquiera de estos productos que figuran en el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (SA) de la Organización Mundial de Aduanas (OMA); sin embargo, mediante decreto supremo se podrán incorporar nuevos insumos químicos, productos o mezclas constituidas sobre la base de los insumos señalados, o retirar alguno de los consignados en la lista antes indicada, requiriéndose un informe técnico del Comité de Coordinación Interinstitucional e informe favorable del Ministerio de la Producción y del Ministerio del Interior.

El artículo 8, de la vigencia del certificado de usuario de insumos químicos o productos fiscalizados, este debe ser actualizado cada dos años. La actualización requerirá obligatoriamente de una visita policial, dando cuenta al Ministerio Público, con la finalidad de realizar acciones de control, fiscalización e investigación, sin perjuicio de las visitas que efectúen cuando lo consideren conveniente, estando obligados los usuarios proporcionar toda la información que le sea requerida por la autoridad, relativa al objeto de la presente Ley. Mientras no se concluya el procedimiento de actualización, los usuarios mantendrán su Inscripción y vigencia en el Registro Único para el Control de los Insumos Químicos y Productos fiscalizados.

Finalmente, según el artículo 39, de la destrucción de insumos químicos y productos fiscalizados internados en los depósitos de insumos químicos del Ministerio del Interior, los insumos químicos y productos fiscalizados, puestos a disposición de la Oficina Ejecutiva de Control de Drogas del Ministerio del Interior, que no puedan ser vendidos o transferidos, serán neutralizados químicamente y/o destruidos según sus características físico-químicas y de conservación, con participación del representante del Ministerio Público, Ministerio de Salud, de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Unidades Antidrogas de la Policía Nacional, o sus instancias administrativas regionales, debiendo contar para ello con resolución ministerial autoritativa del Ministerio del Interior. La neutralización química y/o destrucción de estos insumos químicos y productos fiscalizados deberá realizarse minimizando el impacto ambiental de los suelos, de los cursos superficiales o subterráneos de agua o del aire.

1.3.5.3. Ley N° 28256: Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos

La Ley 28256 tiene por objeto regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad. Comprende la producción, almacenamiento, embalaje, transporte y rutas de tránsito, manipulación, utilización, reutilización, tratamiento, reciclaje y disposición final. Para efectos de esta ley, son materiales y residuos peligrosos aquellas sustancias, elementos, insumos, productos y subproductos, o sus mezclas, en estado sólido, líquido y gaseoso que, por sus características físicas, químicas, toxicológicas, de explosividad o que, por su carácter de ilícito, representan riesgos para la salud de las personas, el medio ambiente y la propiedad. (MINAM, 2004).

Esta ley, en su artículo 8, encarga al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) otorgar las licencias especiales para el transporte de residuos peligrosos y contar con un registro actualizado de conductores y unidades; verificar que la empresa prestadora del servicio cuente con una póliza de seguro que cubra toda la operación desde el transporte hasta la disposición final, y que cuente con un control de mantenimiento preventivo para las unidades, así como llevar un inventario de materiales y residuos peligrosos. Es importante recalcar que solo pueden brindar el servicio de transporte las empresas que están registradas en el MTC y cuenten con un plan de contingencia.

Asimismo, el Ministerio de Salud por medio de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) regula los aspectos técnicos – sanitario del transporte y también las políticas y lineamiento sobre el manejo de materiales y residuos peligrosos. Tiene la autoridad de declarar en estado de emergencia alguna zona en la que se dé un manejo inadecuado en el transporte, así como también de la autoridad de disponer el levantamiento de la misma zona.

Como parte final de esta ley, artículos 10 y 11, se describen las infracciones que se clasifican como leves, graves y muy graves dependiendo del daño que ocasionen en la salud de las personas, medio ambiente o propiedad; describe también sanciones como, amonestaciones, multa, suspensión de la autorización y revocación de la autorización.

1.3.5.4. NTP.900.058.2019: Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos

La norma técnica peruana NTP 900.058 establecida en el año 2019 (INACAL, 2019), determina los colores que deben ser utilizados en los almacenamientos de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los mismos.

Se dividen en los siguientes grupos:

1. Residuos sólidos del ámbito gestión municipal:

- Verde: Para residuos aprovechables como son; papel y cartón, vidrio, plástico, textiles, madera, cuero, empaques compuestos y metales.
- Negro: Para residuos no aprovechables como son; papel encerado, metalizado, cerámicos, colillas de cigarro y residuos sanitarios.
- Marrón: Para residuos orgánicos como son; restos de alimentos y restos de hojas de árbol.
- Rojo: Para residuos peligrosos como son; pilas, lámparas y luminarias, medicinas vencidas, empaques de plaguicidas y otros.

2. Residuos sólidos del ámbito de gestión no municipal

- Azul: Papel y cartón.
- Blanco: Plástico.
- Amarillo: Metales.
- Marrón: Restos orgánicos
- Plomo: Vidrio.
- Rojo: Residuos peligrosos.
- Negro: Residuos no aprovechables.

1.3.5.5. Ley N° 28611: Ley General del Ambiente

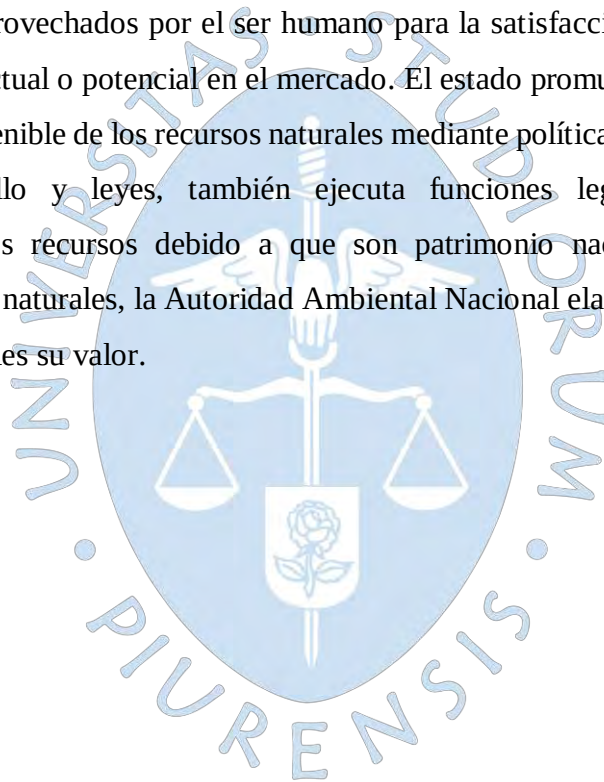
La ley peruana N° 28611, Ley General del Ambiente, tiene por objetivo mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona (MINAM, 2005).

El artículo 8 de la esta ley, lineamientos ambientales básicos de las políticas públicas, asegura la protección de la salud de las personas mediante el respeto y la mejora continua de la calidad de vida, prevención y control de los riesgos ambientales generados por contaminación ambiental, aprovechamiento de los recursos sostenibles mediante la protección de los ecosistemas, especies y patrimonio genético, desarrollo sostenibles de las zonas urbanas y rurales, difundir la educación ambiental e información científica, fortalecer las gestiones ambientales e integrar las políticas.

El ente regulador de la gestión ambiental es el Sistema Nacional de Gestión Ambiental encargado de integrar y hacer cumplir todas las políticas y normas correspondientes a la materia. Como parte de la gestión, existen los instrumentos enfocados en la ejecución de las

políticas ambientales, uno de ellos es el Estándar de Calidad Ambiental (ECA), cuya función es determinar el nivel de concentración de elementos en agua, aire y suelo para representar el riesgo significativo para las personas. Otro instrumento es el de Límite Máximo Permisible (LMP), mide también la concentración de elementos funcionando como un parámetro que al ser excedido demuestra que causará daño a la salud y al ambiente. Otro punto importante de esta ley es que hace partícipe al ciudadano, debido a que tiene todo el derecho a pedir información acerca de algún procedimiento de la gestión ambiental, así como también de ser colaborar con el proceso mediante posiciones, puntos de vista u observaciones (MINAM, 2005).

Esta ley considera como recursos naturales a todos los componentes de la naturaleza, susceptibles de ser aprovechados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tengan un valor actual o potencial en el mercado. El estado promueve la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales mediante políticas, normas, instrumentos, acciones de desarrollo y leyes, también ejecuta funciones legislativas, ejecutivas y jurisdiccionales de los recursos debido a que son patrimonio nacional. Como parte del monitoreo de recursos naturales, la Autoridad Ambiental Nacional elabora un inventario de los mismos estableciéndoles su valor.



Capítulo 2

Situación actual

2.1. Infraestructura del almacén de laboratorio

El Laboratorio de Química pertenece al Departamento de Ciencias de la Ingeniería y se encuentra ubicado en el Edificio de Química de la Universidad de Piura (ver figura 11). Posee una infraestructura moderna, diseñado para la didáctica y servicio externos. Cuenta con:

- Piso 1:

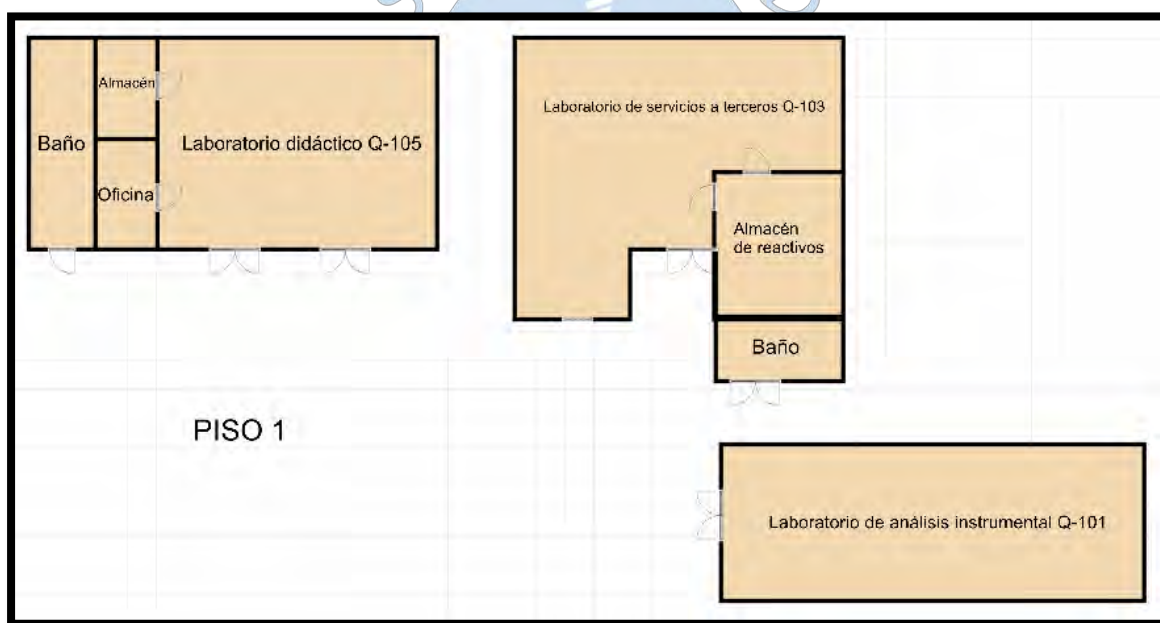


Figura 9. Infraestructura del primer piso del edificio de química.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Distribución del primer piso del edificio de química.

Código	Nombre	Observación
Q-105	Laboratorio didáctico	Dentro de las instalaciones se encuentra una oficina para docente y un almacén para dicho laboratorio.
Q-103	Laboratorio de servicios a terceros	Dentro de las instalaciones se encuentra situado el almacén principal de reactivos
Q-101	Laboratorio de análisis instrumental	Actualmente las instalaciones del laboratorio se usan como oficinas.

Fuente: Elaboración propia.

▪ Piso 2:

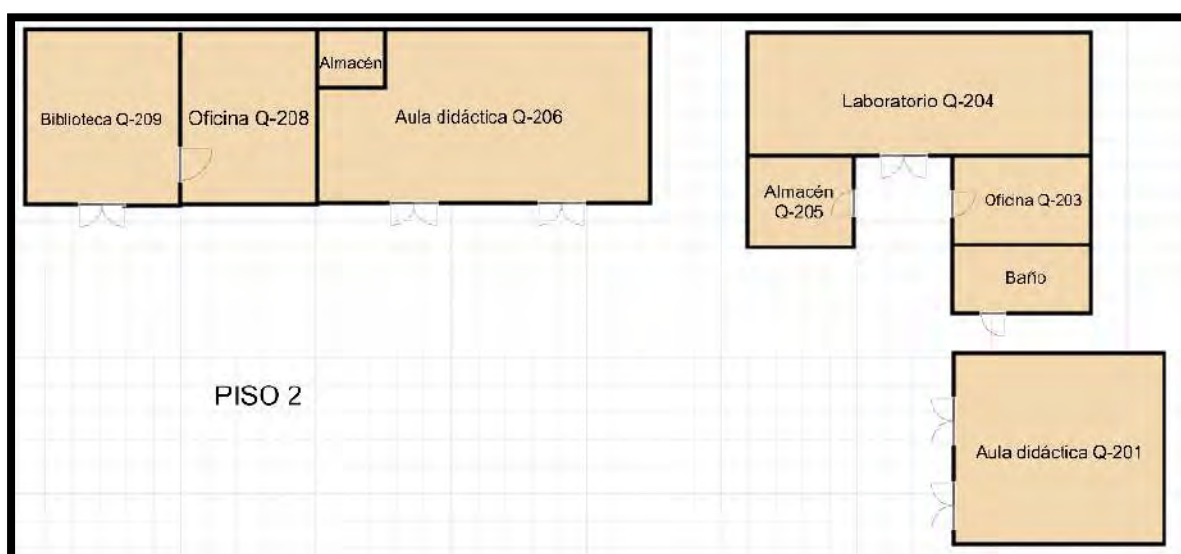


Figura 10. Infraestructura del segundo piso del edificio de química.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Distribución del segundo piso del edificio de química.

Código	Nombre	Observación
Q-209	Biblioteca	Actualmente la oficina CITE agroindustrial se encuentra usando las instalaciones.
Q-208	Oficina docente	Instalación actualmente ocupada por el Ingeniero Gastón Cruz.
Q-206	Aula didáctica	Dentro de esta instalación se encuentra ubicado un almacén.
Q-204	Laboratorio	Actualmente Hub UDEP se encuentra usando las instalaciones.
Q-205	Almacén de laboratorio	Actualmente la oficina Hub UDEP se encuentra usando las instalaciones.
Q-203	Oficina docente	Instalación actualmente ocupada por el Ingeniero José Luis Barranzuela.
Q-201	Aula didáctica	-

Fuente: Elaboración propia.

El almacén de reactivos del Laboratorio de Química mide 23 m², posee dos vitrinas que contienen instrumentos de laboratorio, un congelador, un armario de reactivos controlados (IQBF) regulados por SUNAT, un armario con materiales de laboratorio, una vitrina con reactivos analíticos e industriales y dos cajones con cuatro secciones cada uno con instrumentos y equipos.



Figura 11. Edificio del Laboratorio de Química de la UDEP

Fuente: Universidad de Piura (UDEP)

La disposición del mobiliario y los equipos del Laboratorio de Química se muestran en la figura 12.

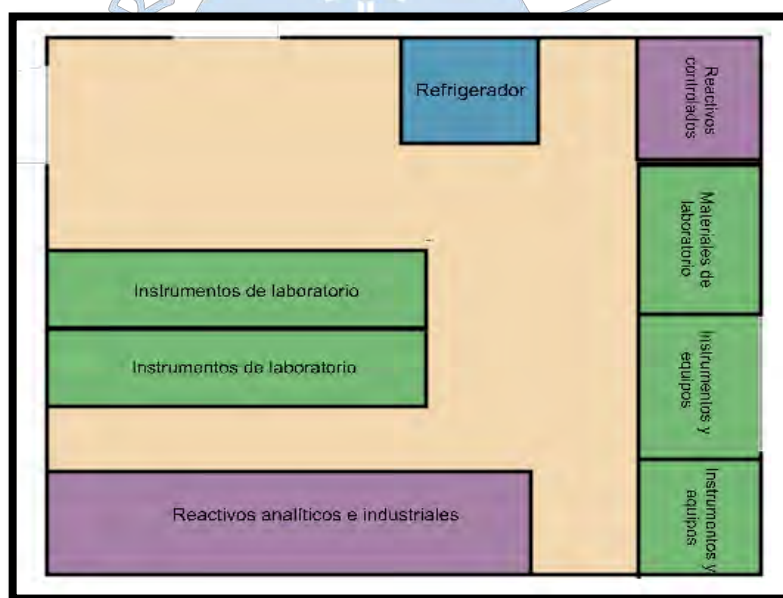


Figura 12. Croquis del almacén del Laboratorio de Química.

Fuente: Elaboración propia.

2.1.1. Sistema eléctrico

El actual almacén central de reactivos del laboratorio tiene una sola luminaria constituida por tres fluorescentes que alumbran toda el área de almacén que mide 1,50 m x 0,50 m (ver figura 13). Cuenta también con dos tomas de corriente, el primero se encuentra ubicado en la zona del congelador y el segundo cerca de las vitrinas de instrumentos de laboratorio; agregar también que el edificio de química cuenta con un pozo a tierra para las descargas de corriente.

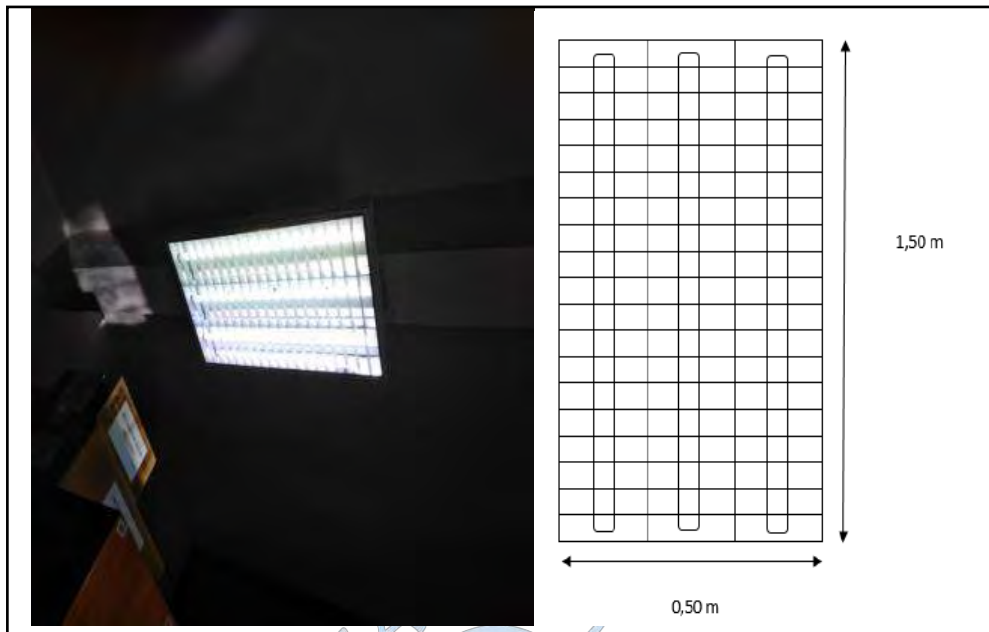


Figura 13. Luminarias del almacén de reactivos del Laboratorio de Química
Fuente: Elaboración propia.

2.1.2. Sistema de ventilación

El sistema de ventilación dentro del almacén consta de 2 ventanas fijas las cuales miden 0,89 m de largo x 0,40 m de alto cada una y también tiene una ventana movible la cual mide 0,89 m de largo x 0,89 m de alto. (ver figura 14).

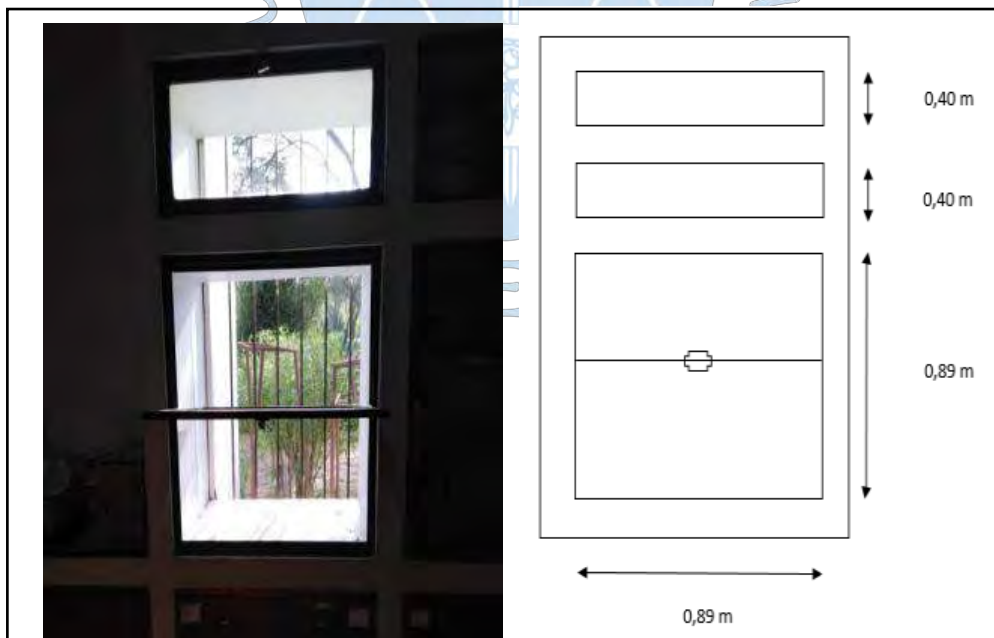


Figura 14. Ventilación del almacén
Fuente: Elaboración propia.

2.1.3. Sistema de drenaje

El almacén no cuenta con un sistema de drenaje, es decir con un sistema de lavador dentro del almacén el cual pueda ser usado para casos de emergencia como por ejemplo al tener contacto accidental con algún reactivo, antes de hacer uso y manipulación de los mismos y/o cuando sea necesaria su eliminación. Los drenajes o lavadores más cercanos al almacén son los que se encuentran en el laboratorio de servicios a terceros los cuales se encuentran aproximadamente a 3 metros en forma lineal.

2.2. Distribución de reactivos

Los reactivos se encuentran distribuidos en cinco armarios, dos de los cuales están en el almacén principal y los otros tres se encuentran en oficinas colindantes debido al poco espacio (ver tabla 10).

2.2.1. Inventario de reactivos

El inventario en físico de los 527 reactivos se encuentra en el almacén principal, este posee información de la ubicación, nombres y características de los reactivos, así como también de los siguientes campos:

- Cantidad
- Unidad
- Marca
- Pureza
- Calidad
- Fecha de vencimiento

En la actualidad los proveedores de dichos reactivos son los siguientes:

- QUINOR S.R.L - Químicos y Suministros del Norte: proveedor de reactivos controlados
- CIMATEC S.A.C y Merck Peruana S.A: Proveedor de reactivos para análisis.
- KOSSODO S.A.C: Proveedor de equipos de laboratorio

Tabla 10. Ubicación de armarios en el Laboratorio de Química

Nombre de armario	Ubicación	Imagen
Reactivos industriales -R. Analíticos-Parte Superior -R. Industriales-Parte inferior	Almacén de reactivos	

Nombre de armario	Ubicación	Imagen
Reactivos controlados	Almacén de reactivos	
Reactivos de microbiología	Cuarto de estufas	
Reactivos de absorción atómica	Laboratorio de absorción atómica	
Reactivos de cromatografía	Oficina I8	

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2. Clasificación actual de los reactivos.

Actualmente los reactivos se clasifican en los siguientes tipos: industriales, analíticos, cromatográfico, de absorción atómica. Asimismo, se encuentran separados las sustancias de microbiológicas, los reactivos controlados y fiscalizados según la Ley 28305 (Ley de Control de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados). Además, se tienen reactivos refrigerados los cuales están almacenados en un ambiente adecuado.

2.2.2.1. Manipulación y almacenamiento.

Siendo uno de los problemas más frecuentes de los laboratorios, el almacenamiento de reactivos suele ser muy complejo debido a la gran variedad de sustancias químicas utilizadas. Es por ello que, a partir de la clasificación de la Organización de las Naciones Unidas, un correcto almacenamiento lograra un buen manejo inventario y una adecuada organización de

los reactivos teniendo en cuenta las incompatibilidades entre éstos. Asimismo, facilitará la circulación del personal en las distintas áreas y evitará que se produzca algún accidente por caída o golpes con los objetos almacenados.

En el Laboratorio de Química se ejecutan una gran cantidad de procesos químicos, para ello se emplean sustancias tóxicas que, en un periodo de tiempo prolongado, producen perjuicios en la salud a las personas que las manipulan, docentes y estudiantes. Dichas sustancias deben ser tratadas cuidadosamente al momento de almacenar, manipular y eliminar sus residuos.

Las sustancias tóxicas más empleadas en el laboratorio son:

- Ácido sulfúrico
- Ácido nítrico
- Ácido clorhídrico
- Ácido oxálico
- Hidróxido de sodio
- Hidróxido de potasio
- Permanganato de sodio
- Nitrato de sodio
- Amoníaco
- Cianuro de potasio
- Nitrato de amonio
- Alcohol industrial

Según el Reglamento 1272/2008 existe una serie de normas para este tipo de sustancias, siendo las más importantes las siguientes:

- Todo material químico o biológico debe estar en un frasco cerrado y etiquetado. La etiqueta debe contener la información del material y sus características de acuerdo a las normas de seguridad. (Nombre, modo de uso, simbología de seguridad, peligrosidad, datos de tratamiento en caso de emergencias, modo de almacenar, etc.).
- Todo material debe ser almacenado de acuerdo a su tipo y características.
- En todo sitio donde sean usados este tipo de materiales se debe tener hojas de seguridad de forma física con información detallada de cada uno de los reactivos que se utilizan en el laboratorio, las medidas preventivas para su almacenamiento y manipulación, así como los procedimientos de emergencia en caso de accidentes.

En el almacén del Laboratorio de Química aún no se siguen estas normas, porque los reactivos no están debidamente identificados con sus etiquetas; además, no están almacenados correctamente.

Cabe resaltar que no se cuenta con las hojas de seguridad físicamente de los reactivos que se utilizan en la experimentación solamente se cuenta en CD, y esta información es muy importante obtenerla de forma rápida en caso de algún accidente.

También, es importante mencionar que los reactivos están almacenados en orden alfabético, sin importar la compatibilidad entre estos. Los envases cuentan con la etiqueta con la que se comercializa, aunque algunas etiquetas no tienen toda la información que exige el reglamento y tampoco cuentan con las hojas de seguridad de los reactivos físicamente, sino que está información se encuentra en un CD.

En la figura 15 se observa la forma de almacenamiento de reactivos en el laboratorio.





Figura 15. Almacenamiento de reactivos en el laboratorio.

Fuente: Elaboración propia

2.2.2.2. Sistema de identificación.

Dentro del sistema de identificación el inventario general se divide en los siguientes rubros:

- a) Reactivos /R (especifica calidad)
 - a.1) Industrial/I
 - a.2) Analítico/A
 - a.3) Cromatográfico /C
 - a.4) Absorción atómica/S
- b) Materiales/M (se especifica material de construcción)
 - b.1) De vidrio/V
 - b.2) De porcelana/P
 - b.3) De plástico/L
 - b.4) Metálicos/M
 - b.5) Otros/O

c) Instrumentos/I (especifica modo de funcionamiento)

- c.1) Manuales/M
- c.2) Mecánicos/eléctricos/E
- c.3) Electrónicos/L
- c.4) Ópticos/P
- c.5) Otros/O

d) Equipos/E (especifica tipo/principio de medida)

- d.1) Balanzas/B
- d.2) Térmicos/T
- d.3) Ópticos/P
- d.4) De separación/S
- d.5) De refrigeración/R
- d.6) Otros/O

2.2.2.3. Etiquetado y envasado

El almacén de reactivos se encuentra etiquetado de la siguiente forma:

A. Reactivos:

- a) Lista única ordenada alfabéticamente de todos los reactivos. Identificación primaria:
1 letra: R.
- b) Especificar calidad. 1 letra: I/A/C/S
- c) 1 letra: La primera del nombre del elemento principal
- d) Número (3 cifras) correlativo respecto al número de reactivos del elemento principal.

Ejemplos de codificación:

- 1) Cloruro de sodio p.a. (analítico): RASO25V - N

R: Reactivos

A: Analítico

S: Sodio (cloruro de sodio)

025: Reactivo ingresado en el puesto 25

V: Ubicado en la vitrina del almacén de reactivos del Laboratorio de Servicios a Terceros.

N: No fiscalizado

- 2) Ácido clorhídrico técnico (fiscalizado): AICO17F - F

A: Ácido

I: Industrial ó técnico

C: Cloro (Ácido clorhídrico) > de cloro

017: Reactivo ingresado en el puesto 17

F: Ubicado en el almacén de IQBF's que se encuentra en el almacén del Laboratorio de Servicios a Terceros.

F: IQBF's (fiscalizado)

2.2.2.4. Estabilidad y reactividad (compatibilidad)

Se ha establecido evaluar la estabilidad y reactividad de los reactivos dentro del almacén por medio de tres características:

- a) Condiciones a evitar: Hace referencia al ambiente en el que debe estar cada reactivo o grupo de reactivos, mayormente y de preferencia en lugares secos, frescos y con ventilación, evitando fuentes de ignición, calor y altas temperaturas.
- b) Materias a evitar o incompatibilidades: Cada reactivo debe mantenerse separado de agentes incompatibles, como por ejemplo agentes reductores, ácidos, agentes oxidantes, sales, etc.
- c) Productos por descomposición: Son aquellos productos que se liberan a consecuencia de que los reactivos se encuentran en un ambiente no adecuado y/o su fecha de vencimiento se haya logrado, al no tener el ambiente ni la separación adecuada entre reactivos dentro del almacén. La inadecuada organización y poco espacio en el almacén puede ocasionar este riesgo.

Actualmente, en el almacén del Laboratorio de Química, los reactivos están envasados en contenedores de material plástico, porcelanato y vidrio, para evitar la pérdida de contenido. Cabe indicar que dentro del almacén todos los reactivos se mantienen en sus envases, ubicados en un armario, para evitar la combinación de reactivos

2.3. Sistema de seguridad de almacén de reactivos.

En zonas donde diariamente concurren personas a realizar su trabajo, eventualmente pueden estar expuestas a sufrir algún tipo de riesgo; por ello, es importante contar con normas de seguridad que garanticen el desarrollo de sus actividades con normalidad.

En el almacén del Laboratorio de Química trabajan dos personas que son las responsables del almacenamiento de reactivos, a ellas se les debe garantizar un ambiente seguro, en función de la normatividad vigente, tal como lo exige el Real Decreto RD 379/2001 que aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y exigen las siguientes medidas de seguridad y protección en la empresa:

- El almacén debe ser un lugar de acceso restringido.
- La ventilación del almacén ha de ser natural o forzada.
- La iluminación ha de ser adecuada para leer las hojas de seguridad de los reactivos.

- Es conveniente contar con duchas y lavajojos, libres de obstáculos y correctamente señalizados.
- Es importante disponer de los equipos de protección personal.

Asimismo, se debe tener en cuenta que en el laboratorio se almacenan gran variedad de productos químicos de diferentes características y peligrosidad, generalmente en cantidades pequeñas y en recipientes no mayores a 2,5 litros. Esto confiere a su gestión una característica especial, ya que según el Instituto Nacional de Seguridad en el Trabajo (INSHT) junto con el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales elaboraron la Nota Técnica de Prevención NTP 725, con el fin de aconsejar sobre la seguridad en el laboratorio y el almacenamiento de productos químicos los cuales son guías de buenas prácticas, que, si bien no son normas, si son recomendaciones a tener en cuenta para el correcto almacenamiento.

2.3.1. Normas y reglas de seguridad y salud en el trabajo

2.3.1.1. Normas de protección personal

Según la Comisión de Seguridad y Salud Laboral (Alcañiz, 1995) y la normativa del laboratorio, las normas de protección personal que deben tomarse en cuenta en los laboratorios de prácticas son:

Información

- Tener conocimientos de los elementos de seguridad del laboratorio (extintores, lavajojos, duchas, salidas, etc.).
- Leer atentamente las instrucciones antes de hacer un experimento. No olvidar leer las etiquetas de seguridad de reactivos y aparatos.

Protección de los ojos

- Utilizar las gafas de seguridad.

Vestimenta

- Utilizar guantes, batas de algodón y zapatos cerrados e impermeables.

Normas generales

- Prohibido fumar, comer o beber en el laboratorio.
- Se deben lavar las manos antes de dejar el laboratorio, así como también de ducharse por cuenta propia después de realizar alguna práctica en el laboratorio.
- Se debe trabajar con orden, limpieza y a un buen ritmo, pero seguro.
- En caso de derrame de un producto, recoger inmediatamente el residuo, de acuerdo a las especificaciones de las hojas de seguridad, como por ejemplo con material absorbentes, arena o neutralizarlo con soluciones de agua.
- Prohibido realizar experimentos no autorizados.

- No trabajar nunca solo en laboratorio.
- El personal, sobre todo el inexperto, debe estar siempre acompañado de un profesor y/o personal calificado.
- No se debe utilizar un equipo o aparato sin conocer perfectamente su funcionamiento por ende se deben usar manuales y poner en práctica capacitaciones.

2.3.1.2. Normas en el manejo de reactivos.

1. Manipulación de materiales de laboratorio

Muchos de los accidentes de laboratorio se producen por cortes debido al uso algunos materiales de vidrio. Estos accidentes se pueden prevenir siguiendo unas reglas simples:

- Nunca se debe forzar un tubo de vidrio, ya que, en caso de ruptura, los cortes pueden ser graves. Para insertar tubos de vidrio en tapones humedecer el tubo y el agujero con agua o silicona y proteger las manos con trapos.
- El vidrio caliente debe de dejarse apartado encima de una plancha o similar hasta que se enfríe. Desafortunadamente, el vidrio caliente no se distingue del frío; si tienes duda, usa unas pinzas o tenazas.
- No uses nunca material de vidrio que esté agrietado o roto. Deposita el material de vidrio roto en un contenedor para vidrio, no en una papelera.

2. Manipulación de productos químicos.

- Los productos químicos pueden ser peligrosos por sus propiedades tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas.
- Muchos reactivos, particularmente los disolventes orgánicos, arden en presencia de una llama. Otros pueden descomponerse explosivamente con el calor. Si usas un mechero Bunsen, u otra fuente intensa de calor, se deben alejar del mechero los frascos de reactivos químicos. No calentar nunca líquidos inflamables con un mechero. Finalmente se debe cerrar la llave del mechero y la de paso de gas cuando no lo uses.
- No inhalar los vapores de productos químicos. Se tiene que trabajar en una campana extractora siempre que uses sustancias volátiles. Si aun así se produjera una concentración excesiva de vapores en el laboratorio, abrir inmediatamente las ventanas. Si en alguna ocasión tienes que oler una sustancia, la forma apropiada de hacerlo es dirigir un poco del vapor hacia la nariz. No acercar la nariz para inhalar directamente del tubo de ensayo.
- Está prohibido pipetear reactivos directamente con la boca. Usa siempre un dispositivo especial para pipetear líquidos.

- Un posible peligro de envenenamiento, frecuentemente olvidado, es a través de la piel. Evita el contacto de productos químicos con la piel, especialmente de los que sean tóxicos o corrosivos, usando guantes de un sólo uso. Lávate las manos a menudo.
- Como norma general, se deben leer siempre las etiquetas de seguridad de los reactivos que se van a utilizar.

3. Transporte de reactivos.

- No transportar innecesariamente los reactivos de un sitio a otro del laboratorio.
- Las botellas se transportan siempre tomándolas por el fondo, nunca por el tapón.
- Usar carritos y/o canastillas para transportar los reactivos.

4. Calentamiento de líquidos.

- No calientes nunca un recipiente totalmente cerrado. Dirige siempre la boca del recipiente en dirección contraria a ti mismo y a las demás personas cercanas.

2.4. Identificación de riesgos

En la tabla 11 se presenta la identificación de riesgos por manipulación y almacenamiento de sustancias químicas.

Tabla 11. Identificación del riesgo

Actividad	Peligro / aspecto ambiental	Tipo de riesgo	Riesgo / impacto ambiental
Manipulación y almacenamiento de sustancias químicas	Manipulación/almacenamiento de sustancias químicas	Químico	Contacto y salpicadura de sustancias químicas Inhalación de gases y vapores
	Manipulación de material de vidrio	Mecánico	Rotura de material de vidrio
	Uso de instrumentos para calentamiento (mecheros)	Físico	Contacto con superficies calientes
	Uso de instrumentos y artefactos eléctricos	Eléctrico	Electrocución, fibrilación ventricular, quemaduras, shock, paro cardíaco o paro respiratorio
	Uso de gas	Físico químico / locativo	Incendio y/o explosión
	Almacén de sustancias y material inflamable	Físico químico / locativo	Incendio y/o explosión

Fuente: Laboratorio de Química (UDEP, 2019).

2.4.1. Mapa de riesgos del almacén.

El mapa de riesgos del almacén es una representación gráfica (ver figura 16) en donde se identifican los agentes generadores de riesgos que ocasionan accidentes, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales en el área.

En la Universidad de Piura (sede Piura), tomando como referencia la R. M. N° 050-2013-TR y la norma técnica peruana NTP 399.010-1-2004 se ha elaborado el siguiente mapa de riesgos del edificio de química.

2.5. Disposición final de reactivos



Capítulo 3

Clasificación, propuestas de almacenamiento y manipulación de reactivos del Laboratorio de Química de la Universidad de Piura

3.1. Proceso de identificación y clasificación

En el laboratorio de Química, la identificación y clasificación de los reactivos se registra en la hoja de seguridad de cada reactivo, en esta hoja se anota la composición, manipulación, almacenamiento, temperatura y tipo de ambiente, propiedades físicas, estado, condiciones a evitar, incompatibilidades, productos por descomposición y tipo de reactivo.

La identificación de reactivos empieza por el estado de agregación, a fin de poder agruparlos para un mejor manejo. Luego, se especifican los peligros de los mismos; finalmente se debe determinar la estabilidad y reactividad de cada elemento, esto ayuda a clasificar aquellos reactivos que pueden ser almacenados en forma conjunta e identificar los reactivos no peligrosos.

Adicionalmente, se registran otros aspectos como el correcto etiquetado, el tipo de material de los envases, el estado de los estantes y de los kits absorbentes, la señalización y los elementos de protección.

3.1.1. Identificación del estado de los reactivos

Se separan los reactivos por estado: sólido y líquido, para facilitar el manejo de la información (ver tabla 12).

Tabla 12. Número de reactivos según su estado

Estado del reactivo	Cantidad
Sólidos	374
Líquidos	153
TOTAL	527

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Identificación de peligros de las sustancias químicas

El reglamento 1272/2008 sobre la clasificación, etiquetado y envasado de sustancias químicas, conocido por su acrónimo como “Reglamento CLP”, tiene como objetivo unificar la

clasificación y el etiquetado a nivel mundial, e introducir un cambio importante en el sistema de información de riesgo químico

A continuación, en la tabla 13 se muestran las equivalencias de peligro entre el antiguo y nuevo reglamento.

Tabla 13. Equivalencias de peligro según RE y CLP

Tabla de correspondencia (orientativa) de las clases y pictogramas de peligro entre el antiguo Reglamento Europeo (RE) y el nuevo (CLP)				
Peligros físicos (RE)	Peligros físicos (CLP)	Pictograma de peligro RE	Pictograma de peligro CLP	Palabra de advertencia
Explosivos	Explosivos			Peligro/Atención
Inflamables/ Extremadamente inflamables	Inflamables/ Extremadamente inflamables			Peligro
Comburentes	Comburentes			Peligro/Atención
Irritantes	Irritación cutánea y ocular y vías respiratorias. Provoca somnolencia o vértigo			Atención
Nocivos	Nocivos			Atención
Tóxicos/ Muy tóxicos	Tóxicos/ Muy tóxicos. Puede perjudicar a determinados órganos		 	Peligro/Atención
Corrosivos	Corrosión cutánea y ocular		 	Peligro/Atención

Tabla de correspondencia (orientativa) de las clases y pictogramas de peligro entre el antiguo Reglamento Europeo (RE) y el nuevo (CLP)				
Peligros físicos (RE)	Peligros físicos (CLP)	Pictograma de peligro RE	Pictograma de peligro CLP	Palabra advertencia de
Cancerinogénicos, mutagénicos y tóxicos para la reproducción	Cancerinogénicos, mutagénicos y tóxicos para la reproducción			Peligro/Atención
Peligrosos para el medio ambiente	Peligrosos para el medio acuático y ozono			Peligro/Atención

Fuente: Nuevo reglamento sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (Santos, Romano, & Gadea, 2009)

3.1.3. Estabilidad y reactividad

a) Condiciones a evitar: Aunque todos los 527 reactivos son estables en condiciones normales, se identificaron las siguientes condiciones a evitar:

- Ácidos fuertes
- Aire y humedad
- Altas temperaturas
- Calentamiento fuerte
- Calor y fricción
- Evitar la dispersión de polvo y el contacto directo
- Fuentes de ignición y llamas

Esta información fue extraída de las hojas de seguridad de cada reactivo

b) Materias a evitar o incompatibilidades: para clasificarlos se usa la escala de la matriz de compatibilidad que se muestra en figura 17.

	Se pueden almacenar juntos
	Revisar las secciones 7 y 10 de la hoja de seguridad del producto químico
	Almacenar separados

Figura 17. Matriz de compatibilidad

Fuente: Centro de Información de Sustancias Químicas, Emergencias y Medio Ambiente (CISTEMA, 2013)

1. Incompatibilidad de reactivos sólidos (ver figura 18).

Reactivos Sólidos	9. Sustancias y objetos peligroso varios	8. Corrosivo	6.1. Tóxico	5.2. Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	5.1. Oxidantes	4.3. Peligroso	4.1. Sólido inflamable
4.1. Sólido inflamable							
4.3. Peligroso							
5.1. Oxidantes							
5.2. Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos							
6.1. Tóxico							
8. Corrosivo							
9. Sustancias y objetos peligroso varios							

Figura 18. Matriz de compatibilidad de los reactivos sólidos

Fuente: Elaboración propia.

Los reactivos marcados en amarillo y rojo deberán contar con separaciones que cumplan la función de fronteras en el mismo estante, de lo contrario se tendrán que almacenar por separado.

Los reactivos no peligrosos sólidos serán repartidos en las estanterías y complementarán la función de barreras entre reactivos, en caso lo requieran, se muestran en la tabla 14.

Tabla 14. Reactivos sólidos que funcionan como barrera

N°	Reactivos no peligrosos
1.	Amarillo de tiazol g.
2.	Cromosol
3.	Dextranasa 5 ol
4.	Enzylon
5.	Flavourzyme
6.	Fungamil
7.	Gelatina
8.	Glutámico, ácido
9.	Inositol
10.	Manosa D(+)
11.	Medio de cultivo SIM
12.	Nitrosa R, sal
13.	Paladio sobre carbón activado
14.	Peptona, agua de
15.	Pirrolidín ditiocarboxí-lico, ácido (APDC) -1- sal amónica
16.	Plata, acetato de
17.	Plomo libre de plata
18.	Polivinilpirrolidona (PVP - K 90)
19.	Potasio y aluminio, sulfato de - dodecahidratado
20.	PVP (Luviskol K - 90)
21.	Quebracho
22.	Ramnosa L(+)
23.	Rojo neutro
24.	Rosa de bengala
25.	Sal disódica dihidratada del ácido cromotrópico
26.	Sílice, gel de

N°	Reactivos no peligrosos
27.	Sódico, dietilditiocarbamato
28.	Sodio monobásico, fosfato de
29.	Sodio, estearato de
30.	Sodio, hexametáfosfato de
31.	Sodio, hidrógeno fosfato de – dodecahidratado
32.	Sodio, pirofosfato decahidratado
33.	Sudán amarillo
34.	Sudán rojo B
35.	Timolftaleína

Fuente: Elaboración propia.

2. Incompatibilidad de reactivos líquidos (ver figura 19):

Los reactivos con compatibilidad amarilla tendrán separaciones que cumplan la función de fronteras; las separaciones de los reactivos de compatibilidad roja serán de mayor rigurosidad o de lo contrario se tendrán que almacenar por separado.

Reactivos líquidos	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	8. Corrosivo	6.1. Tóxico	5.2. Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	5.1. Oxidantes	3. Líquido inflamable
3. Líquido inflamable						
5.1. Oxidantes						
5.2. Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos						
6.1. Tóxico						
8. Corrosivo						
9. Sustancias y objetos peligrosos varios						

Figura 19. Matriz de compatibilidad de los reactivos líquidos

Fuente: Elaboración propia.

Los reactivos no peligrosos líquidos serán repartidos en las estanterías y complementarán la función de barreras entre reactivos, en caso lo requieran se presentan en la tabla 15.

Tabla 15. Reactivos líquidos que funcionan como barrera

Reactivos no peligrosos
Agua deionizada
Linaza, aceite de
Oxígeno, solución cero
Solución 3 mol/L KCl para electrodo del pH-metro
Solución de almacenamiento
Solución estándar de calibración del conductímetro HI 7030 – 12 880 $\mu\text{S/cm}$
Solución estándar de calibración del conductímetro HI7031 - 1413 $\mu\text{S/cm}$
Sulfato de selenio
Tween 80

Fuente: Elaboración propia.

3. Reactivos fiscalizados:

Los reactivos fiscalizados del almacén principal (ver tabla 16), supervisados por SUNAT, deben almacenarse en un solo ambiente o en una sola estantería para facilitar la inspección y control de los mismos; la estantería debe permanecer cerrada bajo llave.

Tabla 16. Reactivos fiscalizados

Nº	Reactivo
1	Acético, anhídrido
2	Amonio, hidróxido
3	Amonio, cloruro
4	Benceno
5	Etílico, éter
6	Etilo, acetato de
7	Hexano
8	Metiletilcetona (butanona)
9	Metilisobutil cetona
10	Muriático, ácido
11	Nítrico, ácido
12	Potasio, carbonato
13	Potasio, permanganato
14	Sodio, carbonato de - anhidro
15	Sodio, carbonato de - decahidratado
16	Sodio, carbonato de - decahidratado
17	Sodio, sulfato de - anhidro
18	Sulfúrico, ácido (técnico)
19	Tolueno
20	Xileno

Fuente: Elaboración propia

- c) **Productos por descomposición:** para brindar seguridad a quienes manipulan los reactivos que se descomponen y probablemente emitan tóxicos, se ha elaborado la lista de la tabla 17.

Tabla 17. Productos por descomposición

Producto
Ácidos
Monóxido y dióxido de carbono
Gases tóxicos
Humos tóxicos
Vapores tóxicos
Óxidos
Productos varios

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Implementación de clasificación, manipulación y almacenamiento de reactivos

Se sabe que el almacenamiento de reactivos suele ser muy complejo debido a la gran variedad de reactivos utilizados; es por ello que para lograr un almacenamiento exitoso será necesario partir de una buena clasificación, eliminando todo aquello que no sea útil, para luego almacenar los reactivos de acuerdo a la identificación y clasificación elegida.

3.2.1. Clasificación de sustancias químicas de acuerdo al peligro de las Naciones Unidas

Los reactivos se clasificarán en función del peligro establecido por la ONU, que se detalla a continuación:

Clase 1: Explosivos.

Clase 2: Gases comprimidos, licuados o disueltos a presión.

Clase 3: Líquidos inflamables.

Clase 4: Sólidos inflamables

Clase 5: Sustancias (agentes) comburentes y peróxidos orgánicos.

Clase 6: Sustancias venenosas (tóxicas) y sustancias infecciosas.

Clase 7: Materiales radiactivos.

Clase 8: Sustancias corrosivas.

Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios.

Para la adecuada clasificación de los reactivos es importante tener en cuenta lo siguiente:

1. Los líquidos se almacenarán separados de los sólidos: todos los reactivos se agruparán según su clase y cada grupo deberá mantenerse separado de los demás, sea por compartimientos, gabinetes o cambiando de estantería. Los riesgos identificados para cada grupo de reactivos se reforzarán por medio de colores que afirmen la información del pictograma (ver figura 20).

Colores de refuerzo	
AMARILLO	Oxidantes
AZUL	Tóxicos o nocivos
BLANCO	Corrosivos o irritantes
GRIS	Peligros varios
ROJO	Inflamables
VERDE	Riesgo moderado (separadores)

Figura 20. Colores de refuerzo

Fuente: Elaboración propia.

2. Para la identificación con los colores de refuerzo se colocará un adhesivo sobre los envases o a un lado de la etiqueta, fácil de identificar a distancia. Si la sustancia ofrece riesgos secundarios se colocarán los adhesivos con los colores correspondientes. Para los reactivos no peligrosos se deberá revisar la hoja de seguridad, específicamente en la sección de identificación de peligros. Los que son de bajo riesgo se les asignará el color verde, estos servirán como separadores entre las sustancias incompatibles.
3. Identificación de los productos separadores: entre los productos separadores que se almacenarán se identificarán los que no se encuentran regulados por la ONU, o los que están descritos como “no peligrosos”. Estos reactivos se dejarán almacenados en un estante

fijado a la pared, que se encuentre en buen estado y en envases bien asegurados. Se organizarán los recipientes grandes al fondo o abajo y se ubicarán en orden alfabético. Estos reactivos menos peligrosos, servirán como separadores para aquellos que posean una clase de riesgo superior, como por ejemplo separar los ácidos de las bases; asimismo, los frascos para este tipo de reactivos se pintarán de color verde.

4. Agrupación de reactivos: según su tipo, riesgo y clase de peligrosidad.

Si la sustancia presenta varios tipos de riesgo se debe tener en cuenta para la clasificación que:

Explosivo $\geq$ Reactivo $\geq$ Infeccioso $\geq$ Inflamable $\geq$ Corrosivo $\geq$ De riesgo para la salud

Se debe tener en cuenta la mezcla de solventes y se aislara aquellas sustancias que por sus características fisicoquímicas (cancerígenas, tóxicas, inflamables, entre otros), deben permanecer bajo estrictas condiciones de seguridad (Universidad Industrial de Santander, 2012)

5. Aplicar la matriz de compatibilidad.

6. Separados los reactivos por estado físico y por la clasificación de la ONU, se procederá aplicar la matriz de incompatibilidad por clase de riesgo.

7. Identificación de las clases con condiciones especiales de almacenamiento.

8. Se tendrán identificados los reactivos que requieran un almacenamiento especial: tales como gases comprimidos, sustancias radiactivas, inflamables; explosivos o muy reactivos (ver tabla 18); de tal forma que, si se retiran del almacén, se coloquen en un lugar que cumpla con las cantidades y condiciones adecuadas.

- Reactivos tóxicos: representan un peligro para la salud de las personas, muchos son venenosas como el mercurio, compuestos de talio, etc.; estos reactivos se manejarán con extremo cuidado y se evitará todo tipo de contacto.
- Reactivos inflamables y oxidantes: deben separarse entre sí; pero, adicional a ello, si la cantidad o el riesgo lo justifican, deberán almacenarse en gabinetes especiales de seguridad (principalmente para inflamables) por cuanto aumenta el riesgo que ofrece la carga combustible. Los reactivos oxidantes podrán almacenarse en un estante aparte.
- Reactivos corrosivos: como la soda cáustica, el cloruro férrico o los ácidos sólidos, dependiendo de la cantidad, pueden ubicarse en un gabinete de seguridad para corrosivos o en una estantería resistente a la corrosión.

9. Se ubicará los reactivos separadores entre las clases incompatibles.

10. Identificación por subgrupo los productos incompatibles: los reactivos incompatibles se alejarán por medio de productos separadores, reactivos compatibles de la misma clase o por una distancia prudente.

Tabla 18. Productos peligrosos según la ONU

Clasificación según la ONU	Sólido	Líquido	Total general
3. Líquido Inflamable	0	47	47
4.1 Sólido Inflamable	18	0	18
4.3 Peligroso	5	0	5
5.1 Oxidante	33	2	35
5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	5	1	6
6.1 Tóxico	204	50	254
8. Corrosivo	36	39	75
9. Sustancias y objetos peligrosos varios	34	5	39
10. No peligrosos	39	9	48
Total general	374	153	527

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.1. Separación por estado físico y clasificación según Naciones Unidas

Se debe tener en cuenta la clasificación por medio de los colores de refuerzo porque de esta forma al colocar una etiqueta con su respectivo color se podrá identificar a distancia el tipo de reactivo (ver tabla 19).

Tabla 19. Clasificación de colores de refuerzo según la ONU

COLORES DE REFUERZO		CANTIDAD SÓLIDOS	CANTIDAD LÍQUIDOS	TOTAL
AMARILLO	Oxidantes	38	3	41
AZUL	Tóxicos o nocivos	204	50	254
BLANCO	Corrosivos o irritantes	36	39	75
GRIS	Peligros varios	34	5	39
ROJO	Inflamables	23	47	70
VERDE	Riesgo moderado (separadores)	39	9	48
TOTAL				527

Fuente: Elaboración propia.

1. Estado físico de los reactivos: dentro del almacén del laboratorio hay un total 527 reactivos de los cuales 374 son de estado sólido, 153 de estado líquido.
2. Clasificación de los reactivos sólidos: la tabla 20 muestra dicha clasificación.

Tabla 20. Clasificación de reactivos sólidos

Clasificación según la ONU	AZUL	ROJO	BLANCO	AMARILLO	VERDE	GRIS	Total general
4.1 Sólido inflamable	0	18	0	0	0	0	18
4.3 Peligroso	0	5	0	0	0	0	5
5.1 Oxidante	0	0	0	33	0	0	33
5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	0	0	0	5	0	0	5
6.1 Tóxico	204	0	0	0	0	0	204
8. Corrosivo	0	0	36	0	0	0	36
9. Sustancias y objetos peligrosos varios	0	0	0	0	0	34	34
10. No peligroso	0	0	0	0	39	0	39
Total general	204	23	36	38	39	34	374

Fuente: Elaboración propia.

a) Sólido inflamable (**Clase 4**): contiene 18 reactivos (ver tabla 21)**Tabla 21.** Lista de reactivos sólidos inflamables

Código Actual	Reactivo químico	Peso actual (g)	Fórmula
IAA033-N	Amarillo de metilo	26,65	$C_{14}H_{15}N_3$
RIA197-N	Azufre	138,49	S
IAA027-N	Azul de anilina	146,63	$C_{32}H_{25}N_3Na_2O_9S_3$
RIC206-N	Calcio, carburo de	1079,81	CaC_2
RCC167-N	Canfeno	28,86	$C_{10}H_{16}$
RIC215-N	Carbón activado	2165,42	C
RIC213-N	Carbón industrial	20,61	C
RMC595-N	Carboximetilcelulosa CMC Industrial	204,79	No información
RAF154-N	Fierro (reducido)	246,48	Fe
RAM302-N	Magnesio	1168,00	Mg
RAM303-N	Magnesio metálico (en virutas)	1848,17	Mg
RAM165-N	Magnesio, cinta de	30,28	Mg
RAM332-N	Metil amina, clorhidrato de	1017,26	CH_6ClN
RAN341-N	Naftalina*	200	$C_{10}H_8$
RIN491-N	Naftalina	171,00	$C_{10}H_8$
AAP368-N	Pícrico, ácido	841,97	$C_6H_3N_3O_7$
RAS467-N	Sodio, dodecilsulfato de	134,33	$C_{12}H_{26}O_4SNa$
RAT524-N	Titanio	23,13	Ti

Fuente: Elaboración propia

b) Peligroso (**Clase 4**): Contiene 5 reactivos (ver tabla 22)**Tabla 22.** Lista de reactivos peligrosos

Código Actual	Reactivo químico	Peso actual (g)	Fórmula
RAP414-N	Potasio, sulfuro de	224,91	K ₂ S
RAS446-N	Sodio metálico	832,28	Na
RAS455-N	Sodio, borohidruro de	18,09	NaBH ₄
RAS496-N	Sodio, sulfuro de - nonahidratado	35,26	Na ₂ S·9H ₂ O
RIZ558-N	Zinc	245,86	Zn

Fuente: Elaboración propia

c) Oxidante (**Clase 5**): Contiene 33 reactivos (ver tabla 23).**Tabla 23.** Lista de reactivos oxidantes

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RAA250-N	Aluminio	750,84	Al
RAA048-N	Aluminio, limaduras	3,68	Al
RAA063-N	Amonio, nitrato de	268,02	NH ₄ NO ₃
RAA068-N	Amonio, peroxidisulfato de	696,31	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈
RCA166-N	Arabinosa, d (-)	12,86	C ₅ H ₁₀ O ₅
RAB092-N	Bismuto (III), nitrato de - pentahidratado	23,74	Bi(NO ₃) ₃ ·5H ₂ O
RAC102-N	Calcio tetrahidratado, nitrato de	No información	CaN ₂ O ₆
RIC220-N	Calcio, hipoclorito de	62,20	Ca(OCL) ₂
RAC109-N	Cobalto (II) hexahidratado, nitrato de	23,78	Co(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O
RAC111-N	Cobre (II) hemipentahidratado, nitrato de	358,28	Cu(NO ₃) ₂ ·2.5H ₂ O
RAC117-N	Cobre (II) trihidratado, nitrato de	No información	Cu(NO ₃) ₂ ·3H ₂ O
RAC108-N	Cromo (VI), óxido de	1019,35	CrO ₃
RAD131-N	Difenilcarbazona	4,09	C ₁₃ H ₁₂ N ₄ O
AIE019-N	Esteárico, ácido	3040,56	C ₁₈ H ₃₆ O ₂
IAF036-N	Fenoltaleína	156,13	C ₂₀ H ₁₄ O ₄
RAF153-N	Fierro	177,36	Fe
RAF150-N	Fierro (III), nitrato de - nonahidratado	227,81	Fe(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O
RAM307-N	Magnesio, nitrato de - hexahidratado	1948,69	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O
RAM315-N	Manganeso (IV), óxido de	2042,50	MnO ₂
RAM316-N	Manganeso (polvo)	100,61	Mn
RAP373-N	Plata, nitrato de	130,57	AgNO ₃
RAP411-N	Potasio dicromato	No información	K ₂ Cr ₂ O ₇
RAP395-N	Potasio, clorato de	155,92	KClO ₃
RIP398-N	Potasio, dicromato de	2696,63	K ₂ Cr ₂ O ₇
RAP406-N	Potasio, metaperyodato de	56,29	KIO ₄
RAP407-N	Potasio, nitrato de	713,72	KNO ₃
RAP409-F	Potasio, permanganato de	521,80	KMnO ₄

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RAP416-N	Potasio, yodato de	51,20	KIO ₃
RAS479-N	Sodio, metaperyodato de	114,22	NaIO ₄
RAS482-N	Sodio, nitrato de	967,34	NaNO ₃
RAS465-N	Sodio, nitrito de	886,81	NaNO ₂
RAT530-N	Torio, nitrato de - pentahidratado	106,51	N ₄ O ₁₂ Th·5H ₂ O
RAZ567-N	Zinc, nitrato de - hexahidratado	515,40	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O

Fuente: Elaboración propia

d) Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos (**Clase 5**): Contiene 5 reactivos (ver tabla 24)

Tabla 24. Lista de reactivos agentes oxidantes / peróxidos orgánicos

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RIA186-N	Aluminio, nitrato nonahidrato	173,51	Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O
RAA061-N	Amonio, dicromato de	941,62	(NH ₄) ₂ Cr ₂ O ₇
RAB087-N	Bario, nitrato de	298,74	Ba(NO ₃) ₂
RAB091-N	Bismuto (III), nitrato básico de	82,47	Bi ₅ H ₉ N ₄ O ₂₂
RAC118-N	Cromo, trióxido de	3016,30	CrO ₃

Fuente: Elaboración propia

e) Tóxico (**Clase 6**): contiene 204 reactivos (ver tabla 25)

Tabla 25. Lista de reactivos tóxicos

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
AIA012-N	Acetil salicílico, ácido / aspirina	2790,62	C ₉ H ₈ O ₄
RAA614-N	Acrylamida	101,16	C ₃ H ₅ NO
RMA586-N	Agar agar	326,91	(C ₁₂ H ₁₈ O ₉) _n
RMA589-N	Agar caso	437,59	No información
RMA593-N	Agar citrato según SIMMONS	No información	No información
RMA592-N	Agar hierro tres azúcares	No información	No información
RMA590-N	Agar lisina-hierro	No información	No información
RMA591-N	Agar MacConkey	No información	No información
RMA585-N	Agar nutritivo	507,44	No información
RMA588-N	Agar úrea	No información	No información
RMA097-N	Agar, base	No información	No información
IAA023-N	Alizarina	132,31	C ₁₄ H ₈ O ₄
RAA024-N	Alizarina (Sulfonada de sodio -rojo alizarin S)	1,31	C ₁₄ H ₇ NaO ₇ S
RAA045-N	Almidón soluble	566,24	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n
IAA026-N	Aloxana	0,38	C ₄ H ₄ N ₂ O ₅
RIA187-N	Alumbre	167,99	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O
RAA050-N	Aluminio, óxido anhidro	809,50	Al ₂ O ₃
RIA192-N	Aluminio, silicato	558,91	H ₂ Al ₂ Si ₂ O ₈ ·8H ₂ O
RAA035-N	Amarillo dimetil,	No información	C ₈ H ₁₄ O ₄
RIA191-N	Amarillo sicomin	160,61	Pb(CrS)O ₄
RAA613-N	Amilasa alpha	2,40	No información

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RAA056-N	Amonio, acetato de - monohidratado	1610,73	CH ₃ COONH ₄
RAA049-N	Amonio, benzoato de	971,00	C ₆ H ₅ COONH ₄
RAA060-N	Amonio, bicarbonato de	673,70	(NH ₄)HCO ₃
RAA054-N	Amonio, bromuro de	987,20	NH ₄ Br
RAA052-N	Amonio, carbonato de	693,64	(NH ₄) ₃ (CO ₃) ₂ H+NH ₂ COONH ₄
RAA062-N	Amonio, citrato de	No información	(NH ₄) ₂ HC ₆ H ₅ O ₇
RAA057-F	Amonio, cloruro de	1045,88	NH ₄ Cl
RAA059-N	Amonio, hierro (II), sulfato de - hexahidratado	333,29	Fe(NH ₄) ₂ (SO ₄) ₂ ·6H ₂ O
RAA252-N	Amonio, metavanadato de	184,28	NH ₄ VO ₃
RAA064-N	Amonio, molibdato de - tetrahidratado	1463,26	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ ·4H ₂ O
RAA602-N	Amonio, monobásico fosfato de	154,54	NH ₄ H ₂ PO ₄
RAA072-N	Amonio, sulfato de	1603,25	(NH ₄) ₂ SO ₄
RAA069-N	Amonio, tiocianato de	428	NH ₄ SCN
RAA251-N	Amonio, yoduro	185,48	NH ₄ I
RAA622-N	Antimonio III y potasio óxido tartrato trihidratado	1994,01	K ₂ (C ₄ H ₂ O ₆ Sb) ₂ ·3H ₂ O
AAA004-N	Ascórbico, ácido ACS	888,38	C ₆ H ₈ O ₆
IAA028-N	Azul de bromofenol	26,91	C ₁₉ H ₁₀ O ₅ SBr ₄
IAA029-N	Azul de bromotimol	64,92	C ₂₇ H ₂₈ O ₅ SBr ₂
IAA030-N	Azul de metileno	554,34	C ₁₆ H ₁₈ N ₃ SCl·3H ₂ O
IAA031-N	Azul de timol	53,54	C ₂₇ H ₃₀ O ₅ S
RAB079-N	Bario, acetato de	906,14	BaC ₄ H ₆ O ₄
RAB081-N	Bario, carbonato de	198,50	BaCO ₃
RAB082-N	Bario, cloruro de - dihidratado	789,82	BaCl ₂ ·2H ₂ O
RAB084-N	Bario, hidróxido de - octahidratado	521,88	Ba(OH) ₂ ·8H ₂ O
RAB088-N	Bario, sulfato de	198,63	BaSO ₄
AIB014-N	Benzoico, ácido	2392,48	C ₇ H ₆ O ₂
AAB005-N	Bórico, ácido	2583,65	H ₃ BO ₃
RIB205-N	Butil hidroquinona, terc-	99,92	C ₁₀ H ₁₄ O ₂
RIB276-N	Butilado hidroxianisol / BHA	100,14	C ₁₁ H ₁₆ O ₂
RAC098-N	Cadmio, sulfato de - octahidratado	184,95	3CdSO ₄ ·8H ₂ O
RIC209-N	Calcio, cloruro de	1391,36	CaCl ₂
RAC099-N	Calcio, cloruro de - dihidratado	2201,91	CaCl ₂ ·2H ₂ O
RAC101-N	Calcio, cloruro de - hexahidratado	No información	CaCl ₂ ·6H ₂ O
RAC104-N	Calcio, sulfato de - dihidratado	190,63	CaSO ₄ ·2H ₂ O
RAC112-N	Catequina	8,29	C ₁₅ H ₁₄ O ₆
AIC015-N	Cítrico anhidro industrial, ácido	462,60	C ₈ H ₈ O ₇
RAC601-N	Cobalto II, cloruro de	22,07	CoCl ₂
RIC221-N	Cobre (II) pentahidratado, sulfato de	No información	CuSO ₄ ·5H ₂ O
RAC257-N	Cobre laminado de 0,1 mm	73,13	Cu
RAC256-N	Cobre metálico (polvo fino)	243,99	Cu
RAD119-N	Devarda, aleación de	245,21	No información
RAD120-N	Diacetildioxima	20,36	C ₄ H ₈ N ₂ O ₂

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RID225-N	Diatomita	655,51	SiO ₂
RAD132-N	Diclorofenolindofenol, sal sódica	5,00	C ₁₂ H ₆ Cl ₂ NNaO ₂ ·2H ₂ O
RAD123-N	Difenilamina	82,65	C ₁₂ H ₁₁ N
RAD121-N	Difenilcarbohidrazido	17,05	C ₁₃ H ₁₄ N ₄ O
RAD265-N	Dimetilfenol, 3,5 -	244,64	C ₈ H ₁₀ O
RAD126-N	Dimetilglioxima, sal sódica	49,67	C ₄ H ₈ N ₂ O ₂
RAD129-N	Ditiooxamida	102,82	C ₂ H ₄ N ₂ S ₂
RAD130-N	Ditizona	9,66	C ₁₃ H ₁₂ N ₄ S
RAE134-N	EDTA, solución 0,01 m /etilendiaminotetraacetato	7654,74	C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₈ /((HOOC-CH ₂) ₂ NCH ₂) ₂
RAE141-N	Estaño cloruro de, dihidratado	1829,29	SnCl ₂ ·2H ₂ O
RAE246-N	Eva, caldo	No información	NaN ₃
IAF037-N	Fenantrolina (monohidrato)	18,56	C ₁₂ H ₈ N ₂ ·H ₂ O
IAF038-N	Fenantrolina cloruro (monohidrato), 1.10	16,26	C ₁₂ H ₈ N ₂ ·HCl·H ₂ O
AIF020-N	Fénico, ácido / fenol	3183,85	C ₆ H ₆ O
RAF149-N	Fierro (II) heptahidratado, sulfato de	2334,37	FeSO ₄ ·7H ₂ O
RIF232-N	Fierro (III), sulfato de - hidratado	385,24	Fe ₂ (SO ₄) ₃ ·nH ₂ O
AAF011-N	Ftálico dinitrilo, ácido	499,96	C ₈ H ₆ O ₄
RCF179-N	Fucosa, alfa	1,21	C ₆ H ₁₂ O ₅
RIG021-N	Galacturónico monohidratado industrial, ácido D(-)	6,84	C ₆ H ₁₀ O ₇ ·H ₂ O
RMG248-N	Glicina	117,87	C ₂ H ₅ NO ₂
RIG237-N	Glucosa anhidra	1666,19	C ₆ H ₁₂ O ₆
RMG249-N	Glucosa D(+), monohidratada	565,84	C ₆ H ₁₂ O ₆ ·H ₂ O
RCG181-N	Glucosa, b - D(+)	8,21	C ₆ H ₁₂ O ₆
RAG281-N	Gosipol	No información	C ₃₀ H ₃₀ O ₈
RIH282-N	Hidroquinona	305,88	C ₆ H ₄ (OH) ₂
RAH284-N	Hidroxiquinoleina, 8-	20,38	C ₉ H ₇ NO
RAL292-N	Lantano, cloruro de - heptahidratado	14,1	LaCl ₃ ·7H ₂ O
RAL293-N	Lantano, óxido de	362,57	La ₂ O ₃
RAL294-N	Levadura, extracto de	No información	No información
RAL299-N	Litio, carbonato de	499,86	Li ₂ CO ₃
RIM300-N	Magnesia activada	159,04	MgO
RAM304-N	Magnesio, carbonato de	1994,13	MgCO ₃
RAM306-N	Magnesio, cloruro de - hexahidratado	1793,67	MgCl ₂ ·6H ₂ O
RAM308-N	Magnesio, óxido de	53,88	MgO
RAM310-N	Magnesio, sulfato de - heptahidratado	2948,00	MgSO ₄ ·7H ₂ O
RIM312-N	Maltodextrina	79,27	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n
RAM314-N	Manganeso (II), sulfato de - monohidratado	24,40	MnSO ₄ ·H ₂ O
RAM320-N	Mercurio (I), cloruro de	400,48	Hg ₂ Cl ₂
RAM322-N	Mercurio (I), nitrato de - dihidratado	80,10	Hg ₂ (NO ₃) ₂ ·2H ₂ O
RAM323-N	Mercurio (II), amidocloruro de	459,50	Hg(NH ₂)Cl
RAM321-N	Mercurio (II), cloruro de	42,29	HgCl ₂

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RAM325-N	Mercurio (II), óxido de (amarillo)	1134,50	HgO
RAM327-N	Mercurio (II), yoduro de	475,06	HgI ₂
RIM336-N	Mica micronizada	500,52	K ₂ Al ₆ Si ₆ O ₂₀ (OH) ₄
RAM338-N	Molibdeno (IV), óxido de	997,91	MoO ₃
IAM340-N	Muréxida	29,88	C ₈ H ₈ N ₆ O ₆
IAN342-N	Naranja de metilo	15,21	C ₁₄ H ₁₄ N ₄ NaO ₃ S
IAN343-N	Naranja de xilenol	0,22	C ₃₁ H ₂₈ N ₂ Na ₄ O ₁₃ S
RIN344-N	Natril	364,49	No información
IAN345-N	Negro de eriocromo T	113,88	C ₂₀ H ₁₂ N ₃ NaO ₇ S
RIN347-N	Níquel	62,83	Ni
RAN348-N	Níquel (II), nitrato de - hexahidratado	737,30	Ni(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O
RMP364-N	Pectina	267,42	C ₅ H ₁₀ O ₅
RAP376-N	Plomo (II), nitrato de	No información	N ₂ O ₆ Pb
RAP377-N	Plomo (II), óxido de	570,50	PbO
RIP379-N	Plomo, acetato de	360,58	Pb(CH ₃ COO) ₂ ·3H ₂ O
RAP380-N	Plomo, acetato de - trihidratado	2807,91	PbC ₄ H ₆ O ₄ ·3H ₂ O
RIP625-N	Polygel	2000,00	C ₃ H ₄ O ₂
RAP421-N	Potasio biftalato	No información	KC ₈ H ₅ O
RAP384-N	Potasio sodio, tartrato de - tetrahidratado	254,48	KNaC ₄ H ₄ O ₆ ·4H ₂ O
RAP386-N	Potasio y antimonio, tartrato de - hemihidratado	1490,02	H ₄ K ₂ O ₁₂ Sb ₂ ·3H ₂ O
RAP388-N	Potasio, bifosfato de - trihidratado	730,61	K ₃ PO ₄ ·3H ₂ O
RAP390-N	Potasio, bromuro de	2437,20	KBr
RAP392-F	Potasio, carbonato de 018	1711,18	K ₂ CO ₃
RAP394-N	Potasio, cianuro de	2013,00	KCN
RAP396-N	Potasio, cloruro de	506,16	KCl
RAP397-N	Potasio, cromato de	1054,32	K ₂ CrO ₄
RAP399-N	Potasio, ferricianuro	1086,15	K ₃ Fe(CN) ₆
RAP400-N	Potasio, ferrocianuro (II) de - trihidratado	782,27	K ₄ Fe(CN) ₆ ·3H ₂ O
RAP401-N	Potasio, fluoruro de	1322,85	KF
RAP402-N	Potasio, fosfato monobásico de	2117,39	KH ₂ PO ₄
RAP403-N	Potasio, hidrógeno ftalato de	522,07	KC ₈ H ₅ O
RAP408-N	Potasio, oxalato de - monohidratado	501,54	K ₂ C ₂ O ₄ ·H ₂ O
RIP412-N	Potasio, sorbato de	430,34	CH ₃ (CHCH) ₂ COOK
RAP413-N	Potasio, sulfato de	1132,51	K ₂ SO ₄
RAP415-N	Potasio, tiocianato de	1165,87	KSCN
RAP417-N	Potasio, yoduro de	960,38	KI
RIP418-N	Potasio, yoduro de	245,49	KI
RAP620-N	Proteasa	1,00	No información
RAR426-N	Resorcina recristalizada	691,42	C ₆ H ₆ O ₂
IAR428-N	Rojo congo	38,00	C ₃₂ H ₂₂ N ₆ Na ₂ O ₆ S ₂
IAR429-N	Rojo de fenol	6,03	C ₁₉ H ₁₄ O ₅ S
RMS600-N	Safranín	7,89	C ₂₀ H ₁₉ N ₄ Cl
RIS436-N	Sal común (yodada)	No información	NaCl
RAS438-N	Sal yodada, kit para análisis cualitativo de	1,00	NaCl
RAS440-N	Selenio negro	241,44	Se

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
AIS442-N	Silícico, ácido	500,88	$\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
RAS445-N	Sodio anhidro, tetraborato de / bórax	179,56	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$
RIS447-N	Sodio y potasio, tartrato de	451,49	$\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
RAS448-N	Sodio, acetato de	153,42	$\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$
RAS449-N	Sodio, acetato de - trihidratado	159,43	$\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
RMS450-N	Sodio, alginato	243,39	No información
RAS451-N	Sodio, arseniato dibásico de	24,63	$\text{Na}_2\text{HASO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
RIS452-N	Sodio, benzoato de	1453,75	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$
RIS453-N	Sodio, bicarbonato de	2708,83	NaHCO_3
RIS454-N	Sodio, bisulfito de	1944,39	NaHSO_3
RAS456-N	Sodio, bromuro de	861,96	NaBr
RAS459-F	Sodio, carbonato de - anhidro	706,89	Na_2CO_3
RIS458-F	Sodio, carbonato de - decahidratado	2149,50	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
RAS460-F	Sodio, carbonato de - decahidratado	903,78	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
RAS461-N	Sodio, cianuro de	1001,63	NaCN
RIS462-N	Sodio, citrato de	181,07	$\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
RAS463-N	Sodio, cloruro de	546,95	NaCl
RAS464-N	Sodio, disulfito de	2406,19	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$
RAS469-N	Sodio, fluoruro de	820,76	NaF
RAS470-N	Sodio, fosfato tribásico de - dodecahidratado	992,12	$\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
RAS474-N	Sodio, hidrógeno sulfato de - monohidratado	482,26	$\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
RIS478-N	Sodio, hiposulfito de	2117,76	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
RAS481-N	Sodio, molibdato de - dihidratado	11,50	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
RAS484-N	Sodio, nitroprusiato de	690,04	$\text{C}_5\text{FeN}_6\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
RAS485-N	Sodio, oxalato de	1051,37	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$
RIS486-N	Sodio, salicilato de	1254,95	$\text{C}_7\text{H}_5\text{NaO}_3$
RAS493-N	Sodio, sulfito de - anhidro	154,88	Na_2SO_3
RAS494-N	Sodio, sulfito de - heptahidratado	3929,00	$\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
RAS497-N	Sodio, tetraborato de - decahidratado	1792,41	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
RAS498-N	Sodio, tiocianato de	346,17	NaSCN
RAS499-N	Sodio, tiosulfato de	7167,22	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
RAS500-N	Sodio, tiosulfato de - pentahidratado	741,22	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
RAS502-N	Sodio, tungstato - dihidratado	205,95	$\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
RAS503-N	Sodio, yoduro de	900,44	NaI
AIS510-N	Sulfosalicílico, ácido-S-dihidratado	100,46	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_6\text{S} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
IAT514-N	Tabletas indicadoras	41,93	No información
RIT515-N	Talco	425,65	$3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
AIT516-N	Tánico, ácido	239,79	$\text{C}_{76}\text{H}_{52}\text{O}_{46}$
AIT517-N	Tartárico, ácido	652,05	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$
RAT522-N	Tioacetamida	38,77	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NS}$
RAT523-N	Tioúrea	492,98	$\text{SC}(\text{NH}_2)_2$
RIU545-N	Urea	2995,03	$\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RAV546-N	Vainillina	82,75	$C_8H_8O_3$
RAV547-N	Vanadio (IV), oxisulfato de - pentahidratado	92,75	$VO_2SO_4 \cdot 5H_2O$
RIV548-N	Vaselina	622,28	$(C_{25}H_{50})_n$
RIV549-N	Violeta de genciana	204,48	$C_{25}H_{30}N_3Cl$
IAV550-N	Violeta de metilo 6b	45,03	$C_{24}H_{28}N_3Cl$
RIY007-N	Yodo metálico resublimado	1823,27	I_2
RIY556-N	Yodoformo	1002,04	I_3CH
RAZ560-N	Zinc (20 mesh)	198,81	Zn
RAZ563-N	Zinc, acetato de - dihidratado	771,02	$Zn_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$
RAZ565-N	Zinc, electrolítico	6,54	Zn
RAZ568-N	Zinc, nitrato de - tetrahidratado	86,84	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$
RAZ571-N	Zinc, sulfato de - heptahidratado	646,73	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$
RAZ572-N	Zincón	5,00	$C_{20}H_{15}N_4NaO_6S \cdot H_2O$

Fuente: Elaboración propia

f) Corrosivo (**Clase 8**): contiene 36 reactivos (ver tabla 26)

Tabla 26. Lista de reactivos corrosivos

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RIA605-N	Aluminio Tipo A, sulfato de	1936,27	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$
RAA046-N	Aluminio, cloruro anhidrido	297,42	$AlCl_3$
RAA051-N	Aluminio, sulfato de - octadecahidratado	292,85	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$
RAA065-N	Amonio, bifluoruro de	722,00	NH_4HF_2
RAA612-N	Amonio, dietilitiocarbonato	41,20	No información
RAA066-N	Amonio, dihidrógeno fosfato de(modificador de matriz solución)	465,02	$(NH_4)_2HPO_4$
RAA067-N	Amonio, oxalato de - monohidratado	1398,68	$(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$
RAA073-N	Antraquinona -2- ácido sulfónico, sal sódica monohidratada	90,46	$C_{14}H_7NaO_5S$
RAC100-N	Calcio, carbonato de	1663,67	$CaCO_3$
RAC217-N	Calcio, óxido de	284,58	CaO
AAC264-N	Carbámico, ácido - dietilditio-	89,54	$CH_6N_2O_2$
RAE135-N	Estaño	466,52	Sn
RAE274-N	Estaño, ~ 3 mm diam.	No información	Sn
RAE136-N	Estroncio (II) hexahidratado, cloruro de	57,45	$SrCl_2 \cdot 6H_2O$
RAF145-N	Fenilhidrazina, clorhidrato de	107,95	$C_6H_5NHNH_2 \cdot HCl$
RIF231-N	Fierro (III) hexahidratado, cloruro de	436,95	$FeCl_3 \cdot 6H_2O$
RAF606-N	Floculante	285,73	No información
AAF010-N	Fosfórico, ácido	4754,52	H_3PO_4
RAF156-N	Fósforo, pentaóxido de	1904,98	P_2O_5
RAF157-N	Ftálico, anhidrido	2584,53	$C_8H_4O_3$
RAH283-N	Hidroxilamonio, cloruro de	447,88	$NH_2OH \cdot HCl$
RAI285-N	Imidazol 1, metil	95,00	$C_3H_4N_2$
IAI579-N	Indicador de yodo	9,13	No información
AAO360-N	Oxálico dihidratado, ácido	148,60	$H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
AIO361-N	Oxálico, ácido	4782,53	H ₂ C ₂ O ₄
RAP279-N	Potasa cáustica	No información	KOH
RAP389-N	Potasio, bisulfato de	2219,00	KHSO ₄
RAP404-N	Potasio, hidróxido de	3622,79	KOH
RMP599-N	Potasio, metabisulfito	210,42	K ₂ S ₂ O ₅
RAS475-N	Sodio, hidrosulfuro de - hidratado	116,04	NaHS·H ₂ O
RAS476-N	Sodio, hidróxido de	7052,24	NaOH
RIS480-N	Sodio, metasilicato de	1278,17	Na ₂ SiO ₃
RAS495-N	Sodio, sulfuro de - hidratado	860,60	Na ₂ S·H ₂ O
AIT528-N	Toluenosulfónico (monohidrato), ácido 4 -	97,02	C ₇ H ₈ O ₃ S
AAT531-N	Tricloroacético, ácido	316,48	C ₂ HCl ₃ O ₂ ·H ₂ O
RAZ564-N	Zinc, cloruro de	4000,00	ZnCl ₂

Fuente: Elaboración propia

g) Sustancias y objetos peligrosos varios (**Clase 9**): contiene 34 reactivos (ver tabla 27).

Tabla 27. Lista de reactivos sustancias y objetos peligrosos varios

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RIA194-N	Acetanilida	959,81	C ₈ H ₉ NO
AAA003-N	Adípico, ácido	679,78	C ₆ H ₁₀ O ₄
RMA587-N	Agar p para pseudomonas	No información	No información
RAA053-N	Amianto	405,44	Na ₂ Fe ₂₊₃ Fe ₃₊₂ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂
RAA071-N	Antrona	17,91	C ₁₄ H ₁₀ O
RIB275-N	Butilado hidroxitolueno/BHT, antioxidante	1105,12	C ₆ H ₂ (OH)(CH ₃)(C(CH ₃) ₃) ₂
RAC034-N	Carmín	No información	C ₄₄ H ₃₇ AlCaO ₂₇ ·3H ₂ O
RAC255-N	Cobre	179,41	Cu
RAC114-N	Cobre (II) sulfato de, pentahidratado	1016,26	CuSO ₄ ·5H ₂ O
RAC105-N	Cobre (II), óxido de	968,93	CuO
RAC113-N	Cobre (II), sulfato de	16,90	CuSO ₄ ·5H ₂ O
RAC110-N	Cobre, acetato de	5000,00	(CH ₃ COO) ₂ Cu·H ₂ O
RIC208-N	Cobre, sulfato de	1318,90	CuSO ₄
RMD243-N	Dextrosa, agar	No información	C ₆ H ₁₂ O ₆
RIF233-N	Fierro (II), sulfuro de	1935,46	FeS
IAF039-N	Fluoresceína sódica	52,82	C ₂₀ H ₁₀ Na ₂ O ₅
RCF180-N	Fructosa, b - D(-)	4,08	C ₆ H ₁₂ O ₆
RAG182-N	Galactosa, D(+)	12,33	C ₆ H ₁₂ O ₆
IAI286-N	Indigo carmín	22,31	C ₁₆ H ₈ N ₂ O ₈ S ₂ Na ₂
RAL288-N	Lactosa (monohidrato)	1364,70	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ ·H ₂ O
RCM313-N	Maltosa hidratada grado I	5,30	C ₁₂ H ₂₄ O ₁₂
RAM604-N	Manganeso, cloruro de	121,82	MnCl ₂ ·4H ₂ O
RIM318-N	Manitol	422,95	C ₆ H ₁₄ O ₆
RCR170-N	Ribosa D-	5,12	C ₅ H ₁₀ O ₅
IAR431-N	Rojo de propilo	1,04	C ₁₅ H ₁₅ N ₃ O ₂
RCS434-N	Sacarosa	1982,09	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁
AIS439-N	Salicílico, ácido	730,95	C ₇ H ₆ O ₃
RAS584-N	Sodio, fosfato dibásico	98,82	Na ₂ HPO ₄
RAS472-N	Sodio, hidrógeno carbonato de	1408,12	NaHCO ₃
RAS492-F	Sodio, sulfato de - anhidro 031	3827,97	Na ₂ SO ₄

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
AAS508-N	Sulfanílico, ácido	197,04	C ₆ H ₇ NO ₃ S
AIS509-N	Sulfanílico, ácido	90,54	C ₆ H ₇ NO ₃ S
RIT521-N	Tinte pardo (para cueros)	417,60	C ₁₃ H ₁₉ N ₃ O ₄
RAZ569-N	Zinc, óxido de	906,58	OZn

Fuente: Elaboración propia

h) No peligroso: contiene 39 reactivos (ver tabla 28)

Tabla 28. Lista de reactivos no peligrosos.

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
IAA041-N	Amarillo de tiazol g.,	50,00	C ₂₈ H ₁₉ N ₅ Na ₂ O ₆ S ₄
RIC207-N	Cromosol	355,43	No información
RAD245-N	Dextranasa 5 ol(enzima)	No información	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n
RIE227-N	Enzylon(enzima)	925,36	No información
RAF144-N	Flavourzyme(ENZIMA)	101,61	No información
RAF615-N	Fungamil(Enzima)	No información	No información
RAG247-N	Gelatina	342,41	No información
AIG022-N	Glutámico, ácido	1000,00	C ₅ H ₉ NO ₄
RII287-N	Inositol	10,26	C ₆ H ₁₂ O ₆
RCM319-N	Manosa D(+)	18,31	C ₆ H ₁₂ O ₆
RMM596-N	Medio de cultivo SIM	No información	No información
RAN355-N	Nitrosa R, sal	9,99	C ₁₀ H ₅ NNa ₂ O ₈ S
RAP363-N	Paladio sobre carbón activado	7,45	Pd
RMP594-N	Peptona, agua de	No información	No información
RAP371-N	Pirrolidín ditiocarboxí-lico, ácido (APDC) -1- sal amónica	151,50	C ₅ H ₁₂ N ₂ S ₂
RAP372-N	Plata, acetato de	19,36	C ₂ H ₃ AgO ₂
RAP378-N	Plomo libre de plata	251,46	No información
RIP383-N	Polivinilpirrolidona (PVP - K 90)	418,35	(C ₉ H ₉ NO) _n
RAP385-N	Potasio y aluminio, sulfato de - dodecahidratado	3462,76	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O
RIP423-N	PVP (Luviskol K - 90)	83,98	No información
RIQ424-N	Quebracho	782,34	No información
RCR425-N	Ramnosia L(+)	0,10	C ₆ H ₁₂ O ₅ ·H ₂ O
IAR432-N	Rojo neutro	10,43	C ₁₅ H ₁₇ ClN ₄
IAR433-N	Rosa de bengala	1,00	C ₂₀ H ₂ Cl ₄ Na ₂ O ₅
AAS437-N	Sal disódica dihidratada del ácido cromotrópico	25,24	C ₁₀ H ₆ Na ₂ O ₈ S ₂ ·2H ₂ O
RCS441-N	Sílice, gel de	2795,39	O ₂ Si
RAS444-N	Sódico, dietilditiocarbamato	53,70	C ₅ H ₁₀ NNaS ₂ ·3H ₂ O
RAS603-N	Sodio monobásico, fosfato de	490,17	NaH ₂ PO ₄
RIS468-N	Sodio, estearato de	528,20	C ₁₈ H ₃₅ NaO ₂
RIS471-N	Sodio, hexametáfosfato de	163,04	(NaPO ₃) ₆
RAS473-N	Sodio, hidrógeno fosfato de - dodecahidratado	688,70	HNa ₂ O ₄ P·12H ₂ O
RAS578-N	Sodio, pirofosfato decahidratado	2481,81	Na ₄ P ₂ O ₇ ·10H ₂ O
RAS506-N	Sudán amarillo	19,17	C ₁₆ H ₁₂ N ₂ O
RAS507-N	Sudán rojo B	20,74	C ₂₄ H ₂₀ N ₄ O
IAT520-N	Timolftaleína	36,40	C ₂₈ H ₃₀ O ₄
RIT536-N	Tungsteno, óxido de	12,31	WO ₃
RAX553-N	Xilita	13,69	No información
RCX554-N	Xilosa, D(+)	15,54	C ₅ H ₁₀ O ₅
RIZ566-N	Zinc, estearato de	915,44	C ₃₆ H ₇₀ O ₄ Zn

Fuente: Elaboración propia

3. Clasificación de los reactivos líquidos (ver tabla 29).

Tabla 29. Clasificación de reactivos líquidos.

Clasificación según la ONU	AZUL	ROJO	BLANCO	AMARILLO	VERDE	GRIS	Total general
3. Líquido inflamable	0	47	0	0	0	0	47
5.1 Oxidante	0	0	0	2	0	0	2
5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	0	0	0	1	0	0	1
6.1 Tóxico	50	0	0	0	0	0	50
8. Corrosivo	0	0	39	0	0	0	39
9. Sustancias y objetos peligrosos varios	0	0	0	0	0	5	5
10. No peligroso	0	0	0	0	9	0	9
Total general	50	47	39	3	9	5	153

Fuente: Elaboración Propia

a) Líquido inflamable (**Clase 3**): contiene 47 reactivos (ver tabla 30).**Tabla 30.** Lista de reactivos líquidos inflamables

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RAA043-N	Acetaldehído dimetilacetal / etanal	1457,32	C ₄ H ₁₀ O ₂
RIA195-N	Acetona	289,24	C ₃ H ₆ O
RIA196-N	Aguarrás	260,48	C ₁₀ H ₁₆
RAA055-N	Amílico, alcohol	700,10	C ₅ H ₁₂ O
RIA190-N	Amilo, acetato de	635,60	C ₇ H ₁₄ O ₂
RAB080-F	Benceno	3731,22	C ₆ H ₆
RIB198-N	Bencilo, benzoato de	836,04	C ₁₄ H ₁₂ O ₂
RIB199-N	Bencina	1,20	No información
RAB083-N	Butanol normal	No información	CH ₃ (CH ₂) ₃ OH
RAB078-N	Butanol, 1-	4223,74	CH ₃ (CH ₂) ₃ OH
RAB164-N	Butanol, 3- metil-1-	978,27	C ₅ H ₁₁ OH
RIB203-N	Butanol, iso - / Terc-butanol	4163,97	C ₄ H ₁₀ O
RAB090-N	Acetato de Butilo	1897,55	C ₆ H ₁₂ O ₂
RAC277-N	Capronaldehído (Hexanal)	220,00	C ₆ H ₁₂ O
RIC210-N	Cera de abejas purificada	945,91	No información
RAC103-N	Ciclohexano C ₆ H ₁₀	226,18	C ₆ H ₁₂
RCC173-N	Cimeno / cimol, p-	993,00	C ₁₀ H ₁₄
RAD128-N	Dioxano, 1,4-	252,74	C ₄ H ₈ O ₂
RAE139-N	Etano, dicloro	918,98	ClCH ₂ ClCH ₂
RAE137-N	Etanol absoluto	No información	CH ₃ CH ₂ OH

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RAE278-N	Éter de petróleo	580,97	No información
RAE159-N	Éter sulfúrico	No información	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅
RAE138-F	Etílico, éter	2743,76	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅
RAE140-F	Etilo, acetato de	1541,01	C ₄ H ₈ O ₂
RCE175-N	Eucaliptol	90,00	C ₁₀ H ₁₈ O
RAF177-N	Felandreno	25,00	C ₁₀ H ₁₆
RCH185-N	Heptanona, 4- / dipropil cetona	90,00	C ₇ H ₁₄ O
RAH163-F	Hexano	6733,21	C ₆ H ₁₄
RAH268-N	Hidrazina	130,67	N ₂ H ₄
RCL295-N	Limoneno, D(+)	275,00	C ₁₀ H ₁₆
RAM330-N	Metanol	14586,68	CH ₃ OH
RAM333-F	Metiletilcetona (butanona)	1841,04	C ₄ H ₈ O
RAM334-F	Metilisobutil cetona	5954,51	C ₆ H ₁₂ O
RCM337-N	Mirceno	101,08	C ₁₀ H ₁₆
RAO356-N	Octano, iso-	670,41	C ₈ H ₁₈
RAP366-N	Pentano	224,00	C ₅ H ₁₂
RAP609-N	Pentanol 1-	57,44	CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₂ OH
RCP369-N	Pineno, a	2,50	C ₁₀ H ₁₆
RAP370-N	Piridina	439,87	C ₅ H ₅ N
RAP419-N	Propanol, 1-	5096,76	C ₃ H ₈ O
IAR430-N	Rojo de metilo	24,82	C ₁₅ H ₁₄ N ₃ O ₂ Na·C ₂ H ₆ O
RCT540-N	Terpineno, a	1,00	C ₁₀ H ₁₆
RAT519-N	Tetrahydrofurano	1726,31	OC ₄ H ₈
RAT526-F	Tolueno	4189,72	C ₇ H ₈
RAT533-N	Trietilamina	320,59	C ₆ H ₁₅ N
RAT534-N	Trietilo, fosfito de	55,82	C ₆ H ₁₅ O ₃ P
RAX552-F	Xileno	2044,45	C ₈ H ₁₀

Fuente: Elaboración propia

b) Oxidante (**Clase 5**): contiene 2 reactivos (ver tabla 31).

Tabla 31. Lista de reactivos oxidantes

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RAB254-N	Boro, solución patrón 1000 ppm	No información	H ₃ BO ₃

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RIC218-N	Coagulante Floerger/Nitrato de calcio	98,37	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Fuente: Elaboración propia

c) Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos (**Clase 5**): contiene 1 reactivo (ver tabla 32).

Tabla 32. Lista de reactivos agentes oxidantes / peróxidos orgánicos

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RAC574-N	Calcio, nitrato de	4499,52	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Fuente: Elaboración propia

d) Tóxico (**Clase 6**): contiene 50 reactivos (ver tabla 33).

Tabla 33. Lista de reactivos tóxicos

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RAA241-N	Alcalase	397,40	Xn
RAA253-N	Aluminio, solución patrón 990 ppm	25,00	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
RAA076-N	Amiloglucosidasa, solución de	30,00	No información
RAA077-N	Amonio, aurintricarboxilato de (aluminona)	36,43	$\text{C}_{22}\text{H}_{23}\text{N}_3\text{O}_9$
RAA070-N	Anilina	699,08	$\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$
RAB089-N	Bencílico, alcohol	853,87	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$
RAB094-N	Bromo	120,00	Br_2
RAB095-N	Bromoetano, tetra-	13,58	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$
RAC169-N	Carbono, tetracloruro de	No información	CCl_4
RIC216-N	Carvona, L	150,00	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$
RAC242-N	Celluclast	No información	No información
RCC171-N	Citral 98%	333,00	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$
RAC107-N	Cloroformo	612,51	CHCl_3
RAC115-N	Cresol, orto	238,87	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$
RAC262-N	Cromo, solución patrón 1000 ppm	984,76	$\text{Cr}(\text{NO}_3)_2$
RAD133-N	Diclorometano	904,39	CH_2Cl_2
RAD125-N	Dimetilnilina, n,n-	542,51	$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2$
RIE240-N	Etano, tetrabromo	No información	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4$
RAE143-N	Etilo, yoduro de	80,00	CH_3I
RCF178-N	Fenquílico, alcohol	7,49	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$
AAF009-N	Fluorhídrico, ácido	1700,00	HF
RAF155-N	Formaldehido, al 35%	2594,31	HCHO

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RIF234-N	Ftalocianina, azul (beta) de	146,61	C ₃₂ H ₁₆ CuN ₈
RIF235-N	Ftalocianina, azul de (a)	72,83	C ₃₂ H ₁₆ CuN ₈
RIF236-N	Ftalocianina, azul heliogen 16700f	83,81	C ₃₂ H ₁₆ CuN ₈
RAG183-N	Geranilo, acetato	25,00	C ₁₂ H ₂₀ O ₂
RAG158-N	Glicerina	2883,06	C ₃ H ₈ O ₃
RCL296-N	Linalilo, acetato de	3,00	C ₁₂ H ₂₀ O ₂
RCL297-N	Linalol	5,73	C ₁₀ H ₁₈ O
RAM309-N	Magnesio, solución patrón 1000 ppm	310,00	Mg(NO ₃) ₂
RAM317-N	Manganeso, solución patrón 1000 ppm	490,00	Mn(NO ₃) ₂
RAM324-N	Mercurio (II), nitrato de	No información	HgN ₂ O ₆
RAM328-N	Mercurio (metálico)	689,83	Hg
RAN346-N	Neril, acetato	25,00	C ₁₂ H ₂₀ O ₂
AIN350-F	Nítrico, ácido	6173,00	HNO ₃
RIN353-N	Nitrobenzol	893,47	C ₆ H ₅ NO ₂
RAO357-N	Oro, solución patrón 1000 ppm	No información	H(AuCl ₄)
RAP375-N	Plata, solución patrón de 500 ppm	No información	No información
RAP382-N	Plomo, solución patrón 1000 ppm	550,00	Pb(NO ₃) ₂
RIP422-N	Propilenglicol	415,38	C ₃ H ₈ O ₂
RIS488-N	Sodio, silicato de	610,23	Na ₂ SiO ₃
RCT537-N	Terpenilo, acetato	104,00	C ₁₂ H ₂₀ O ₂
RCT539-N	Terpinen-4-ol	20,86	C ₁₀ H ₁₈ O
RCT542-N	Terpineol, a	60,00	C ₁₀ H ₁₈ O
RIT518-N	Tetrabromoetano	150,00	C ₂ H ₂ Br ₄
RAT529-N	Toluidina, orto	892,91	C ₇ H ₉ N
RIT532-N	Trietanolamina	2517,89	C ₁₆ H ₁₅ NO ₃
RAV551-N	Viscozyme L	No información	No información
RIY557-N	Yodometano, di / metileno, yoduro de	1106,33	CH ₃ I
RAZ570-N	Zinc, solución patrón 1000 ppm	450,00	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O

Fuente: Elaboración propia.

e) Corrosivo (**Clase 8**): contiene 39 reactivos (ver tabla 34)

Tabla 34. Lista de reactivos corrosivos.

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
AAA002-N	Acético glacial, ácido	1468,43	C ₂ H ₄ O ₂
RAA075-F	Acético, anhídrido	3940,74	C ₄ H ₆ O ₃
RAA058-N	Amonio, fierro (III), sulfato de - dodecahidratado	756,80	FeNH ₄ (SO ₄) ₂ ·nH ₂ SO ₄
RAA074-F	Amonio, hidróxido de	1448,27	NH ₄ OH
RAB272-N	Bario, solución patrón 1000 ppm	No información	BaCO ₃
RIB200-N	Basyntan	994,75	No información
RAB086-N	Buffer pH 10.01, solución	402,68	No información
RAB573-N	Buffer pH 4,01	204,72	No información
RAB623-N	Buffer pH 7,00	751,33	No información
RAB096-N	Buffer pH 7.01, solución	430,30	No información
RAC263-N	Cadmio, solución patrón 1000 ppm	430,00	Cd(NO ₃) ₂
RAC258-N	Cadmio, solución patrón 1000 ppm (ampolla)	1,00	Cd(NO ₃) ₂
RAC270-N	Calcio, solución patrón 1000 ppm	400,00	No información
AIC017-N	Clorhídrico, ácido 000039	3109,49	HCL
AAC008-N	Cloroacético, ácido	968,28	C ₂ H ₃ ClO ₂
AIC016-N	Clorogénico, ácido - industrial	5,41	C ₂ H ₃ ClO ₂
RIC219-N	Coagulante Magnafloc	442,38	Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O
RAC260-N	Cobalto, solución patrón 1000 ppm	968,24	Co(NO ₃) ₂
RAC271-N	Cobre, solución patrón 1000 ppm	400,00	Cu(NO ₃) ₂
RAE273-N	Estaño, solución patrón 1000 ppm	No información	SnCl ₄
RAF151-N	Fehling A, reactivo de	450,00	No información
RAF267-N	Fierro, solución patrón 1000 ppm	350,00	Fe(NO ₃) ₃
RAF147-N	Folin - Ciocalteu, reactivo de	718,69	No información
RIF229-N	Formol al 37%	1102,84	No información
AIF280-N	Fosfórico, ácido (orto)	1152,38	H ₃ PO ₄
RAH162-N	Hidrógeno, peróxido de	1076,58	H ₂ O ₂
RAI617-N	Indol, reactivo de	80,00	C ₈ H ₇ N
RAM339-N	Molibdeno, solución patrón 1000 ppm	400,00	No información
RIM624-F	Muriático, ácido	No información	HCl

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RAN349-N	Níquel, solución patrón 1000 ppm	100,00	Ni(NO ₃) ₂
ACN354-N	Nitrofenil acético, ácido	9,24	CH ₃ COOH
AAP367-N	Perclórico, ácido	1641,83	HClO ₄
RAP410-N	Potasio, solución patrón de 1000 ppm	300,00	KNO ₃
RAS443-N	Silicio, solución patrón 1000 ppm	No información	SiO ₂
RIS489-N	Sodio, solución patrón 1000 ppm	250,00	NaNO ₃
AIS512-F	Sulfúrico, ácido (técnico)	6821,00	H ₂ SO ₄
AAS513-N	Sulfuroso, ácido	836,37	H ₂ SO ₃
RAT525-N	Titanio, solución patrón 990 ppm	No información	No información
AAT535-N	Trifluoracético, ácido	850,00	C ₂ HF ₃ O ₂

Fuente: Elaboración propia

f) Sustancias y objetos peligrosos varios (**Clase 9**): contiene 5 reactivos (ver tabla 35).

Tabla 35. Lista de reactivos sustancias y objetos peligrosos varios

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RIB204-N	Benzaldehído "r"	1216,50	C ₇ H ₆ O
RCD174-N	Decanal, n-/ decil aldehído	125,00	C ₁₀ H ₂₀ O
RMI597-N	Inmersión, aceite de	80,00	No información
IAL581-N	Líquido azul (reciclo) Determinación de contenido de agua en aceite lubricantes	780,00	No información
RAS611-N	Solución de limpieza HI7061	396,29	No información

Fuente: Elaboración propia

g) No peligroso: contiene 9 reactivos (ver tabla 36)

Tabla 36. Lista de reactivos no peligrosos.

Código Actual	Reactivo Químico	Peso actual (g)	Fórmula
RAA042-N	Agua deionizada	No información	H ₂ O
RIL298-N	Linaza, aceite de	829,26	Aceite de linaza
RAO362-N	Oxígeno, solución cero	425,86	No información
RAS122-N	Solución 3 mol/L KCl para electrodo del pH-metro	223,62	No información
RAS505-N	Solución de almacenamiento	250,00	No información
RAS504-N	Solución estándar HI 7030 - 12880 mS/cm	584,76	No información
RAS616-N	Solución HI7031 - 1413 US/cm	314,00	No información
RAS575-N	Sulfato de Selenio	No información	SeS ₂
RMT543-N	Tween 80	No información	C ₆₄ H ₁₂₄ O ₂₆

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Matriz de identificación y codificación

Una vez que se han clasificado los reactivos por estado físico y acorde con la ONU, se analizan las clases de productos encontrados aplicando la matriz de compatibilidad, con el fin de identificar las clases de productos que se almacenarán juntos o por separado, y las respectivas incompatibilidades (ver tabla 37).

Tabla 37. Matriz de compatibilidad

IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO	Líquido Inflamable	Sólido Inflamable	Experimentan calentamiento espontáneo	Contacto con el agua reaccionan	Líquido Comburente	Sólido Comburente	Peróxido Orgánico	Corrosivos (S)	Corrosivos (L)	Sustancias tóxicas efecto agudo(S)	Sustancias tóxicas efecto agudo(L)	Sustancias tóxicas efecto crónico(S)	Sustancias tóxicas efecto crónico(L)	Sustancias peligrosas para el ambiente	Sustancias peligrosas varias	Nocivo/Irritante(S)	Nocivo/Irritante(L)
Líquido Inflamable																	
Sólido Inflamable																	
Experimentan calentamiento espontáneo																	
Contacto con el agua reaccionan																	
Líquido Comburente																	
Sólido Comburente																	
Peróxido Orgánico																	
Corrosivos (S)																	
Corrosivos (L)																	
Sustancias tóxicas efecto agudo(S)																	
Sustancias tóxicas efecto agudo(L)																	
Sustancias tóxicas efecto crónico(S)																	
Sustancias tóxicas efecto crónico(L)																	
Sustancias peligrosas para el ambiente																	
Sustancias peligrosas varias																	
Nocivo/Irritante(S)																	
Nocivo/Irritante(L)																	

SE PUEDEN ALMACENAR JUNTOS

REVISAR LAS SECCIONES 7 Y 10 DE LA HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

QUÍMICO

ALMACENAR SEPARADO. SE DEBE ALMACENAR SEPARADOS POR MUROS O A UNA DISTANCIA SEGÚN LA HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

Fuente: Matriz de compatibilidad para almacenamiento de productos químicos (Soriano, 2015).

La matriz contiene muchas incompatibilidades y restricciones entre las clases de sólidos almacenadas, es por esto que la mayoría de estas clases deben quedar separadas de las demás. Para los corrosivos, que tienen mucha facilidad para reaccionar con otros reactivos, se recomienda asignarles un gabinete especial; para ello, se debe determinar una ubicación definitiva de los reactivos y revisarse las hojas de seguridad de los productos que se ubicarán cerca; con el fin de evitar incompatibilidades en el almacenamiento de productos pertenecientes a la misma clase de riesgo o con clases vecinas. Asimismo, se presentará el total de reactivos según su identificación de peligro (ver tabla 38).

Tabla 38. Lista de reactivos según la identificación de peligro

IDENTIFICACION DE PELIGRO	TOTAL
3. Líquido inflamable	47
4. Sólido inflamable	18
4.3 Experimentan calentamiento espontáneo	2
4.3 Contacto con el agua reaccionan	3
5. Líquido comburente	2
5. Sólido comburente	33
5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6
8. Corrosivos (S)	36
8. Corrosivos (L)	39
6.1 Sustancias tóxicas efecto agudo (L)	19
6.1 Sustancias tóxicas efecto crónico (S)	9
6.1 Sustancias tóxicas efecto crónico (L)	3
6.1 Nocivo/Irritante (S)	150
6.1 Nocivo/ Irritante (L)	28
9. Sustancias peligrosas para el medio ambiente	6
9. Sustancias peligrosas varias	33
10. No clasificado	48
6.1 Sustancias tóxicas efecto agudo (S)	45
Total general	527

Fuente: Elaboración Propia

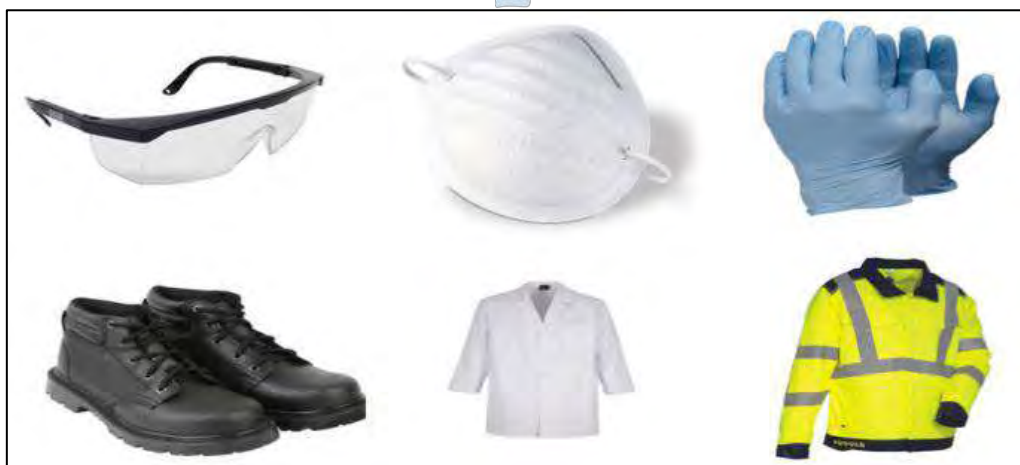
3.2.3. Manipulación y almacenamiento de reactivos

a) Manipulación:

- Protección personal: en general todos los reactivos deben ser manipulados con los equipos de protección correspondientes, para este caso se especificarán los siguientes equipos que debe portar el personal antes de entrar al almacén (ver figura 21):

- ✓ Gafas protectoras transparentes
- ✓ Mascarillas desechables
- ✓ Guantes de protección
- ✓ Botas o zapatos cerrados e impermeables
- ✓ Bata de laboratorio
- ✓ Overol anti flama (*)

* Solo en caso de manipulación de reactivos inflamables.

**Figura 21.** Protección personal de uso en el almacén de química

Fuente: Composición propia

Otras consideraciones recopiladas de las hojas de seguridad de los reactivos que debemos tener en cuenta para la manipulación son las siguientes:

- Manipulación bajo campana extractora: permite proteger al operador de salpicaduras y ayudan a renovar el aire para evitar que las emisiones de las sustancias y el polvo acumulado queden en el ambiente de trabajo. Los reactivos que requieren de esta consideración son los siguientes:
 - ✓ Ácido galacturónico monohidratado industrial D (-)
 - ✓ Amidocloruro de mercurio (II)
 - ✓ Hiposulfito de sodio
 - ✓ Mercurio (metálico)
 - ✓ Níquel
 - ✓ Nitrato de mercurio (II)
 - ✓ Nitrobenzol
 - ✓ Orto toluidina
 - ✓ Paladio sobre carbón activado
 - ✓ Plata, solución patrón de 500 ppm
 - ✓ Plomo, solución patrón 1000 ppm
 - ✓ Polivinilpirrolidona (PVP - K 90)
 - ✓ Silicio, solución patrón 1000 ppm
 - ✓ Sodio, solución patrón 1000 ppm
 - ✓ Tetrabromoetano
- Protegido de la luz: debido a la sensibilidad de las sustancias a las radiaciones solares.
 - ✓ Acetato de plata
 - ✓ Ácido fénico / fenol
 - ✓ Aceite de inmersión
 - ✓ Difenilcarbohidrazido
 - ✓ Hidroquinona
 - ✓ Indigo carmín
 - ✓ Resorcina recristalizada
 - ✓ Sal disódica dihidratada del ácido cromotrópico
 - ✓ Vainillina
 - ✓ Yoduro de etilo
- Evitar la formación de cargas electroestáticas: debido al riesgo de incendio y de explosión.

- ✓ Acetaldehído dimetilacetal / etanal
- ✓ Acetato de etilo 001
- ✓ Acetona
- ✓ Anhídrido ftálico
- ✓ Benceno 014
- ✓ Cera de abejas purificada
- ✓ Ciclohexano C₆H₁₀
- ✓ Cimeno
- ✓ Limoneno D (+)
- ✓ Mirceno
- ✓ Octano, iso-
- ✓ Pineno, a
- ✓ Propanol, 1-
- ✓ Reactivo de indol
- Evitar la inhalación y el contacto directo: debido a los riesgos altos que los reactivos pueden generar en el organismo humano ya sea inflamación, irritación o intoxicación general.
 - ✓ Acetato de butilo
 - ✓ Anhídrido acético 013
 - ✓ Extracto de levadura
 - ✓ Formaldehído, al 35 %
 - ✓ Formol al 37 %

b) Almacenamiento:

Un almacenamiento adecuado ayuda a mantener el orden de los reactivos, ayuda también a minimizar los riesgos a la salud y al ambiente, en este punto es necesario priorizar el tipo de almacenamiento, ambiente y temperatura de cada elemento al igual de considerar aspectos como mantener cantidades menores y necesarias para el laboratorio, en caso se cuente con cantidades grandes, estas deben estar en ambientes separados; considerar las fechas de recepción de cada reactivo, el tipo de envase y el sitio en donde estarán almacenados (Recinto Universitario de Mayagüez, 2019). Se ha desarrollado un cuadro de doble entrada para definir el tipo de almacenamiento por cada tipo de reactivo según la clasificación de las naciones unidas. Cada elemento marcado corresponde a las circunstancias que se debe tener en cuenta al momento del almacenaje (ver tabla 39).

Tabla 39. Tipo de almacenamiento

Clasificación según las Naciones Unidas		Tipo de almacenamiento						
		Alejados de fuente de ignición	Protegidos contra la humedad	Mantener frío	Protegidos de la luz directa	Separados de alimentos	Separados de ácidos fuertes	Separados de oxidantes fuertes
Clasificación según la ONU	3. Líquido inflamable	X			X	X		X
	4.1 Sólido inflamable	X				X		
	4.3 Peligroso	X				X		
	5.1 Oxidante	X				X		X
	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	X				X		
	6.1 Tóxico	X	X	X	X	X	X	
	8. Corrosivo	X	X		X	X		
	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	X			X	X		
	10. No peligroso	X				X		

Fuente: Elaboración propia.

- **Ambiente:**

Las características específicas de ambiente que tendrá el almacén son las siguientes:

- Frío y fresco: para evitar el almacenamiento de calor y que estas puedan generar riesgo de explosión más aún si existen reactivos inflamables.
- Seco y bien ventilado: para renovar el aire del ambiente y que los gases expulsados por ciertos reactivos nocivos no afecten al operador.
- Protegido de la luz y alejado de fuentes de ignición: de la misma forma para evitar algún riesgo de explosión e incendio.

Los reactivos cuyas temperaturas sean menores a 10 °C deben ser refrigeradas en un ambiente separado (ver tabla 40).

Tabla 40. Relación de reactivos refrigerados

Reactivos refrigerados	Alcalase Aloxana Amilasa alpha Amiloglucosidasa, solución de Amonio, dietiltiocarbonato Capronaldehído (Hexanal) Felandreno Geranilo, acetato Imidazol 1, metil Indol, reactivo de Mirceno Neril, acetato Pineno, a Pirrolidín ditiocarboxílico, ácido (APDC) -1- sal amónica Proteasa Sódico, dietilditiocarbamato Viscozyme L
-------------------------------	---

Fuente: Elaboración propia.

Actualmente el almacén ya cuenta con un refrigerador, esto simplifica el trabajo de conseguir un equipo de tal magnitud.

Refrigerador:

- Dimensión del refrigerador: se presenta en la tabla 41.

Tabla 41. Dimensiones del refrigerador

Refrigerador	
Medidas	Largo: 0,89 m
	Alto: 1,73 m
	Ancho: 0,67 m
Material	Acero
Características adicionales	Refrigerador con 2 puertas

Fuente: Elaboración propia.

- Distribución de reactivos en refrigerador: se presenta en la tabla 42

Tabla 42. Distribución de reactivos en refrigerador

Compartimientos	Estado	Tipo de reactivos	Cantidad	Total	Color de refuerzo
C1	S	Tóxicos	3	8	
	L		5		
C2	S	Corrosivos	2	3	
	L		1		
C3	L	Líquido inflamable	4	4	
C4	S	No peligrosos	2	2	
TOTAL				17	

Fuente: Elaboración propia.

En el refrigerador se almacenarán los reactivos sólidos y líquidos del tipo: tóxicos, corrosivos, líquido inflamable y no peligrosos.

La agrupación de los reactivos se ha realizado mediante la correspondencia de compatibilidades y cantidad, tomando en cuenta esas características, en el compartimiento C1 se almacenan los reactivos sólidos y líquidos tóxicos. En el compartimiento C2 se han almacenado los sólidos y líquidos corrosivos. Por último, en el compartimiento C3 se encuentran los líquidos inflamables y en el compartimiento C4 los sólidos no peligrosos. A continuación, se muestra cómo será la ubicación de reactivos en el refrigerador antes descrito (ver tabla 43).

Tabla 43. Ubicación de reactivos en refrigerador

REFRIGERADOR	
C1	Alcalase Aloxana Amilasa alpha Amiloglucosidasa, solución de Geranilo, acetato Neril, acetato Proteasa Viscozyme L
C2	Amonio, dietilitiocarbonato Imidazol 1, metil Indol, reactivo de
C3	Capronaldehído (Hexanal) Felandreno Mirceno Pineno, a
C4	Pirrolidín ditiocarboxí-lico, ácido (APDC) -1- sal amónica Sódico, dietilditiocarbamato

Fuente: Elaboración propia.

- Estanterías:

Para determinar la cantidad de estantes es necesario calcular el área disponible del almacén principal, considerando que posee un área total de 23 m² y cuenta con un estante fijo que ocupa un área de 2,41 m², entonces:

$$\text{Área disponible} = \text{área total} - \text{área no disponible}$$

$$\text{Área disponible} = 23 \text{ m}^2 - 2,41 \text{ m}^2$$

$$\text{Área disponible} = 20,59 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, el almacén cuenta con un área libre de 20,59 m², donde se acomodarán cuatro estantes de madera disponibles y un refrigerador que ocupan un área de 5,32 m², quedando un área libre de 15,27 m².

Separando los 20 reactivos fiscalizados que irían en un estante pequeño y los 17 reactivos refrigerados, restan 490 reactivos por acomodar en los tres estantes restantes; una distribución aproximada de los reactivos por estante se consigue aplicando una regla de tres simples:

$$x = \frac{490 \text{ reactivos} \times 1 \text{ estante}}{3 \text{ estantes}}$$

$$x = 164 \frac{\text{reactivos}}{\text{estante}}$$

Cada estante debería contener 164 reactivos, pero esta cantidad puede variar según el tipo de reactivo, sus incompatibilidades, las condiciones a evitar y el tamaño diverso de los frascos.

Por motivo de seguridad, es recomendable usar estantes de metal que tengan una elevación de la base al piso de 10 cm y cuenten con una barrera antisísmica, en caso se requiera, para evitar la caída de algún reactivo.

Estante E1:

Dimensión estante E1: se presentan en la tabla 44.

Tabla 44. Dimensiones del estante 1

Estante	1
Medidas	Largo: 2,10 m
	Alto: 2,20 m
	Ancho: 0,50 m
Material	Metal
Características adicionales	Estante abierto sin respaldo trasero ni delantero

Fuente: Elaboración propia.

- Distribución de reactivos en estante E1: se presenta en la tabla 45.

Tabla 45. Distribución de reactivos en estante 1

Compartimientos	Estado	Tipo de reactivos	Cantidad	Total	Color de refuerzo
C1	S	Sólidos inflamables	18	23	
		Peligrosos	5		
C2		Sustancias y objetos peligrosos varios	33	38	
		Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	5		
C3		Oxidantes	32	32	
C4		Corrosivos	34	34	
TOTAL				127	

Fuente: Elaboración propia.

En el estante E1 se almacenarán los reactivos sólidos del tipo inflamables, peligrosos, objetos y peligrosos varios, agentes oxidantes / peróxidos orgánicos, oxidantes y corrosivos. La agrupación de los reactivos se ha realizado mediante la correspondencia de compatibilidades y cantidades, tomando en cuenta esas características, cada compartimiento tendrá divisiones de

metal entre sí; en el compartimiento C1 se almacenan los reactivos sólidos inflamables y los sólidos peligrosos. En el compartimiento C2 se han almacenado las sustancias y objetos peligrosos varios con los agentes oxidantes / peróxidos orgánicos. Los reactivos oxidantes se encuentran en el compartimiento C3 y los corrosivos en el compartimiento C4. A continuación, se muestra cómo será el estante antes descrito (ver tabla 46):



Tabla 46. Ubicación de reactivos en estante 1

Estante 1 (E1)				
C1	Amarillo de metilo Canfeno Carbón industrial Magnesio, cinta de Titanio	Azufre Azul de anilina Carboximetilcelulosa CMC industrial Fierro (reducido) Naftalina* Naftalina Sodio, dodecakil sulfato de	Calcio, carburo de Carbón activado Magnesio Magnesio metálico (en virutas) Metil amina, clorhidrato de Pícrico, ácido	Potasio, sulfuro de Sodio metálico Sodio, borohidruro de Sodio, sulfuro de - nonahidratado Zinc
C2	Antrona Cobre (II), sulfato de Fluoresceína sódica Fructosa, beta - D(-) Galactosa, D(+) Indigo carmín Maltosa hidratada grado I Ribosa D- Rojo de propilo	Agar p para pseudomonas Carmin Cobre Dextrosa, agar Manganeso, cloruro de Manitol Sodio, fosfato dibásico Sulfanílico, ácido Sulfanílico, ácido Tinte pardo (para cueros)	Acetanilida Adípico, ácido Amianto Butilado hidroxitolue-no/BHT, antioxidante Cobre (II) sulfato de, pentahidratado Cobre (II), óxido de Cobre, acetato de Cobre, sulfato de Fierro (II), sulfuro de Lactosa (monohidrato) Sacarosa Salicílico, ácido Sodio, hidrógeno carbonato de Zinc, óxido de	Aluminio, nitrato nonahidrato Amonio, dicromato de Bario, nitrato de Bismuto (III), nitrato básico de Cromo, trióxido de
C3	Aluminio, limaduras Arabinosa, d (-) Bismuto (III), nitrato de - pentahidratado Calcio, hipoclorito de Cobalto (II) hexahidratado, nitrato de Difenilcarbazona Potasio, metaperyodato de Potasio, yodato de Calcio tetrahidratado, nitrato de Cobre (II) trihidratado, nitrato de Potasio dicromato	Amonio, nitrato de Cobre (II) hemipentahidratado, nitrato de Fenolftaleína Fierro Fierro (III), nitrato de - nonahidratado Manganeso (polvo) Plata, nitrato de Potasio, clorato de Sodio, metaperyodato de Torio, nitrato de - pentahidratado	Aluminio Amonio, peroxidisulfato de Cromo (VI), óxido de Esteárico, ácido Magnesio, nitrato de - hexahidratado Manganeso (IV), óxido de	Potasio, dicromato de Potasio, nitrato de Sodio, nitrato de Sodio, nitrito de Zinc, nitrato de - hexahidratado

Estante 1 (E1)				
C4	Antraquinona -2- ácido sulfónico, sal sódica monohidratada Carbámico, ácido - dietilditio- Estroncio (II) hexahidratado, cloruro de Fenilhidrazina, clorhidrato de Indicador de yodo Sodio, hidrosulfuro de - hidratado Toluenosulfónico (monohidrato), ácido 4 - Estaño, ~ 3 mm diam. Potasa cáustica	Aluminio, cloruro anhidrido Aluminio, sulfato de - octadecahidratado Amonio, bifluoruro de Amonio, dihidrógeno fosfato de(modificador de matriz solución) Calcio, óxido de Estaño Fierro (III) hexahidratado, cloruro de Floculante Hidroxilamonio, cloruro de Oxálico dihidratado, ácido Potasio, metabisulfito Sodio, sulfuro de - hidratado Tricloroacético, ácido	Aluminio Tipo A, sulfato de Amonio, oxalato de - monohidratado Calcio, carbonato de Fosfórico, ácido Fósforo, pentaóxido de Ftálico, anhidrido	Oxálico, ácido Potasio, bisulfato de Potasio, hidróxido de Sodio, hidróxido de Sodio, metasilicato de Zinc, cloruro de

Fuente: Elaboración propia



Estante E2:

- Dimensión estante E2: se presenta en la tabla 47.

Tabla 47. Dimensiones del estante 2

Estante	2
Medidas	Largo: 3,14 m
	Alto: 2,22 m
	Ancho: 0,50 m
Material	Metal
Características adicionales	Estante abierto sin respaldo trasero ni delantero

Fuente: Elaboración propia.

- Distribución de reactivos en estante E2: se presenta en la tabla 48.

Tabla 48. Distribución de reactivos en estante 2

Compartimientos	Estado	Tipo de reactivos	Cantidad	Total	Color de refuerzo
C1	S	Tóxicos	43	50	
		No peligrosos	7		
C2		Tóxicos	44	51	
		No peligrosos	7		
C3		Tóxicos	44	51	
		No peligrosos	7		
C4		Tóxicos	33	41	
		No peligrosos	8		
C5		Tóxicos	32	40	
		No peligrosos	8		
TOTAL				233	

Fuente: Elaboración propia.

Debido a la gran cantidad de reactivos sólidos tóxicos (196 reactivos) se ha decidido ubicarlos en un solo estante (E2), estos reactivos cuya compatibilidad es verde pueden ser almacenados en la misma ubicación, sin embargo, se ha decidido almacenar junto con ellos reactivos no peligrosos los cuales harán la función de barreras en caso exista alguna reacción entre reactivos. A continuación, en la tabla 49 se muestra cómo será el estante antes descrito.

Tabla 49. Ubicación de reactivos en estante 2

Estante 2 (E2)						
C1	Alizarina(Sulfonada de sodio - rojo alizarin S) Azul de bromofenol Azul de bromotimol Azul de timol Catequina Diacetildioxima Cobalto II, cloruro de Cobre laminado de 0,1 mm Diclorofenolindofenol, sal sódica Difenilamina Difenilcarbohidrazido	Dimetilglioxima, sal sodica Ditizona Fenantrolina (monohidrato) Fenantrolina cloruro (monohidrato), 1.10 Fucosa, alfa Galacturónico monohidratado industrial, ácido D(-) Glucosa, b - D(+) Hidroxiquinoleína, 8- Lantano, cloruro de - heptahidratado Magnesio, óxido de Maltodextrina	Amarillo de tiazol g., Inositol Manosa D(+) Nitrosa R, sal	Cromosol Dextranasa 5 ol Flavourzyme	Manganeso (II), sulfato de - monohidratado Mercurio (I), nitrato de - dihidratado Mercurio (II), cloruro de Muréxida Naranja de metilo Naranja de xilenol Níquel Rojo congo Rojo de fenol Safranín Sal yodada, kit para análisis cualitativo de	Sodio, arseniato dibásico de Sodio, molibdato de - dihidratado Tabletas indicadoras Tioacetamida Vainillina Vanadio (IV), oxisulfato de - pentahidratado Violeta de metilo 6b Zinc, electrolítico Zinc, nitrato de - tetrahidratado Zincón
C2	Acrylamida Agar agar Agar caso Agar citrato según SIMMONS Agar hierro tres azúcares Agar lisina-hierro Agar MacConkey Agar nutritivo Agar úrea Agar, base Alizarina	Almidón soluble Alumbre Aluminio, óxido anhidro Aluminio, silicato Amarillo dimetil, Amarillo sicomin Amonio, benzoato de Amonio, bicarbonato de Amonio, carbonato de Amonio, citrato de Amonio, fierro (II), sulfato de - hexahidratado	Paladio sobre carbón activado Plata, acetato de PVP (Luviskol K - 90) Ramnosa L(+) Ramnosa L(+)	Fungamil Gelatina Medio de cultivo SIM	Amonio, metavanadato de Amonio, monobásico fosfato de Amonio, tiocianato de Amonio, yoduro Azul de metileno Bario, carbonato de Bario, cloruro de - dihidratado Bario, hidróxido de - octahidratado Bario, sulfato de Butil hidroquinona, terc- Butilado hidroxianisol / BHA	Cadmio, sulfato de - octahidratado Calcio, cloruro de - hexahidratado Calcio, sulfato de - dihidratado Cítrico anhidro industrial, ácido Cobre (II) pentahidratado, sulfato de Cobre metálico (polvo fino) Devarda, aleación de Diatomita Dimetilfenol, 3,5 - Ditiooxamida Eva, caldo

Estante 2 (E2)						
C3	Fierro (III), sulfato de - hidratado Ftálico dinitrilo, ácido Glicina Glucosa D(+), monohidratada Gospol Hidroquinona Lantano, óxido de Levadura, extracto de Litio, carbonato de Magnesia activada Mercurio (I), cloruro de	Mercurio (II), amidocloruro de Mercurio (II), yoduro de Mica micronizada Molibdeno (IV), óxido de Natril Negro de eriocromo T Níquel (II), nitrato de - hexahidratado Pectina Plomo (II), nitrato de Plomo (II), óxido de Plomo, acetato de	Rojo neutro Rosa de bengala Sal disódica dihidratada del ácido cromotrópico Sudán amarillo	Sodio monobásico, fosfato de Sodio, estearato de Sodio, hexametrafosfato de	Potasio biftalato Potasio sodio, tartrato de - tetrahidratado Potasio, bifosfato de - trihidratado Potasio, cloruro de Potasio, ferrocianuro (II) de - trihidratado Potasio, hidrógeno ftalato de Potasio, oxalato de - monohidratado Potasio, sorbato de Potasio, yoduro de Potasio, yoduro de Resorcina recristalizada	Sal común (yodada) Selenio negro Silícico, ácido Sodio anhidro, tetraborato de / bórax Sodio y potasio, tartrato de Sodio, acetato de Sodio, acetato de - trihidratado Sodio, alginato Sodio, citrato de Sodio, cloruro de Sodio, fluoruro de
C4	Sodio, hidrógeno sulfato de - monohidratado Sodio, nitroprusiato de Sodio, sulfito de - anhidro Sodio, tiocianato de Sodio, tiosulfato de - pentahidratado Sodio, tungstato - dihidratado Sodio, yoduro de Sulfosalicílico, ácido-S-dihidratado Talco Tánico, ácido Tartárico, ácido	Sodio, benzoato de Sodio, bicarbonato de Sodio, bisulfito de Sodio, bromuro de Sodio, cianuro de Sodio, disulfito de Sodio, fosfato tribásico de - dodecahidratado Sodio, hiposulfito de	Sudán rojo B Timolftaleína Tungsteno, óxido de Xilita Xilosa, D(+)	Peptona, agua de Plomo libre de plata Polivinilpirrolidona (PVP - K 90)	Sodio, oxalato de Sodio, salicilato de Sodio, sulfito de - heptahidratado Sodio, tetraborato de - decahidratado Sodio, tiosulfato de Urea Yodo metálico resublimado Yodoformo	Tioúrea Vaselina Violeta de genciana Zinc (20 mesh) Zinc, acetato de - dihidratado Zinc, sulfato de - heptahidratado

Estante 2 (E2)						
C5	Acetil salicílico, ácido / aspirina Amonio, acetato de - monohidratado Amonio, bromuro de Amonio, molibdato de - tetrahidratado Amonio, sulfato de Antimonio III y potasio óxido tartrato trihidratado Ascórbico, ácido ACS Bario, acetato de	Benzoico, ácido Bórico, ácido Calcio, cloruro de Calcio, cloruro de - dihidratado EDTA, solución 0,01 m / etilendiaminotetraacetato Estaño cloruro de, dihidratado Fénico, ácido / fenol Fierro (II) heptahidratado, sulfato de	Glutámico, ácido Potasio y aluminio, sulfato de - dodecahidratado Sílice, gel de Sodio, pirofosfato decahidratado	Zinc, estearato de Enzylon Quebracho Sodio, hidrógeno fosfato de - dodecahidratado	Glucosa anhidra Magnesio, carbonato de Magnesio, cloruro de - hexahidratado Magnesio, sulfato de - heptahidratado Mercurio (II), óxido de (amarillo) Plomo, acetato de - trihidratado Polygel Potasio y antimonio, tartrato de - hemihidratado	Potasio, bromuro de Potasio, cianuro de Potasio, cromato de Potasio, ferricianuro Potasio, fluoruro de Potasio, fosfato monobásico de Potasio, sulfato de Potasio, tiocianato de

Fuente: Elaboración propia



Estante E3:

- Dimensión estante E3: se presenta en la tabla 50.

Tabla 50. Dimensiones del estante 3

Estante	3
Medidas	Largo: 1,06 m
	Alto: 1,38 m
	Ancho: 0,50 m
Material	Metal
Características adicionales	Estante cerrado con puerta doble

Fuente: Elaboración propia.

- Distribución de reactivos en estante E3: se presenta en la tabla 51.

Tabla 51. Distribución de reactivos en estante 3

Compartimientos	Estado	Tipo de reactivos	Cantidad	Total	Color de refuerzo
C1	S	Tóxicos	5	6	
		Oxidante	1		
C2	L	Líquido inflamable	8	12	
		Corrosivos	4		
C2	S	Sustancias y objetos peligrosos varios	1	2	
	L	Tóxicos	1		
TOTAL				20	

Fuente: Elaboración propia.

El estante E3 está destinado para los reactivos fiscalizados, entre ellos tenemos reactivos sólidos de tipo tóxicos, oxidantes y sustancias y objetos peligrosos varios; así como también de reactivos líquidos del tipo inflamable, corrosivos y tóxicos. A continuación, se muestra cómo será el estante antes descrito (ver tabla 52):

Tabla 52. Ubicación de reactivos en estante 3

ESTANTE 3(E3)		
C1	Amonio, cloruro de Potasio, carbonato de Sodio, carbonato de - anhidro Sodio, carbonato de - decahidratado Sodio, carbonato de - decahidratado	Potasio, permanganato de
C2	Benceno Etílico, éter Etílico, acetato de Hexano Metiletilcetona (butanona) Metilisobutil cetona Tolueno Xileno	Acético, anhídrido Amonio, hidróxido de Muriático, ácido Sulfúrico, ácido (técnico)

ESTANTE 3(E3)		
C3	Sodio, sulfato de - anhidro	Nítrico, ácido

Fuente: Elaboración propia.

Estante E4:

- Dimensión estante E4: se presenta en la tabla 53.

Tabla 53. Dimensiones del estante 4

Estante	4
Medidas	Largo: 3,14 m
	Alto: 1,68 m
	Ancho: 0,50 m
Material	Metal
Características adicionales	Estante abierto solo con respaldo trasero

Fuente: Elaboración propia.

- Distribución de reactivos en estante E4: se presenta en la tabla 54.

Tabla 54. Distribución de reactivos en estante 4

Compartimientos	Estado	Tipo de reactivos	Cantidad	Total	Color de refuerzo
C1	L	Tóxicos	44	44	
C2		Corrosivos	34	39	
		Sustancias y objetos peligrosos varios	5		
C3		Líquidos inflamables	35	47	
		No peligrosos	9		
		Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	1		
		Oxidantes	2		
TOTAL				130	

Fuente: Elaboración propia.

En el estante E4 se almacenarán los reactivos líquidos del tipo tóxico, corrosivo, sustancias y objetos peligrosos varios, líquidos inflamables, no peligrosos, agentes oxidantes / peróxidos orgánicos y oxidantes; de igual forma la agrupación de los reactivos se ha realizado

mediante la correspondencia de compatibilidades y cantidades, tomando en cuenta esas características, cada compartimiento tendrá divisiones entre sí. En el compartimiento C1 se encuentran los reactivos tóxicos. En el compartimiento C2 se ubican los reactivos corrosivos y los reactivos de tipo sustancias y objetos peligrosos; por último, en el compartimiento C3 se encuentran los reactivos de tipo líquido inflamable, no peligrosos, agentes oxidantes / peróxidos orgánicos y oxidantes.

A continuación, en la tabla 55 se muestra cómo será el estante antes descrito



Tabla 55. Ubicación de los reactivos del estante 4

Estante 4 (E4)						
C1	Aluminio, solución patrón 990 ppm Amonio, aurintricarboxilato de (aluminona) Bromoetano, tetra-Etilo, yoduro de Fenquílico, alcohol Ftalocianina, azul de (a) Ftalocianina, azul heliogen I6700f Linalilo, acetato de Linalol	Terpinen-4-ol Terpineol, a Carbono, tetracloruro de Celluclast Etano, tetrabromo Mercurio (II), nitrato de Oro, solución patrón 1000 ppm Plata, solución patrón de 500 ppm	Bromo Carvona, L Citral 98% Cloroformo Cresol, orto Dimetilanilina, n,n-Ftalocianina, azul (beta) de Magnesio, solución patrón 1000 ppm	Manganeso, solución patrón 1000 ppm Mercurio (metálico) Plomo, solución patrón 1000 ppm Propilenglicol Sodio, silicato de Terpenilo, acetato Tetrabromoetano Zinc, solución patrón 1000 ppm	Anilina Bencílico, alcohol Cromo, solución patrón 1000 ppm Diclorometano Fluorhídrico, ácido Formaldehído, al 35%	Glicerina Nitrobenzol Toluidina, orto Trietanolamina Yodometano, di / metileno, yoduro de
C2	Cadmio, solución patrón 1000 ppm (ampolla) Clorogénico, ácido - industrial Nitrofenil acético, ácido Bario, solución patrón 1000 ppm Estaño, solución patrón 1000 ppm Silicio, solución patrón 1000 ppm Titanio, solución patrón 990 ppm	Buffer pH 10.01, solución Buffer pH 4.01 Buffer pH 7.00 Buffer pH 7.01, solución Cadmio, solución patrón 1000 ppm Calcio, solución patrón 1000 ppm Coagulante Magnafloc Cobre, solución patrón 1000 ppm	Fehling A, reactivo de Fierro, solución patrón 1000 ppm Folin - Ciocalteu, reactivo de Molibdeno, solución patrón 1000 ppm Níquel, solución patrón 1000 ppm Potasio, solución patrón de 1000 ppm Sodio, solución patrón 1000 ppm	Acético glacial, ácido Amonio, fierro (III), sulfato de - dodecahidratado Basyntan Clorhídrico, ácido 000039 Cloroacético, ácido Cobalto, solución patrón 1000 ppm	Formol al 37 % Fosfórico, ácido (orto) Hidrógeno, peróxido de Perclórico, ácido Sulfuroso, ácido Trifluoracético, ácido	Benzaldehído "r" Decanal, n-/ decil aldehído Inmersión, aceite de Liquido azul(reciclo)_determinacion de contenido de agua en aceite lubricantes Solución de limpieza HI7061
C3	Bencina Eucaliptol Heptanona, 4- / dipropil cetona Butanol normal Etanol absoluto Éter sulfúrico Pentanol 1- Rojo de metilo Terpineno, a Trietilo, fosfito de Metanol	Acetona Aguarrás Amílico, alcohol Amilo, acetato de Bencilo, benzoato de Ciclohexano C6H10 Dioxano, 1,4- Éter de petróleo Hidrazina Limoneno, D(+) Octano, iso- Pentano Piridina Trietilamina	Acetaldehído dimetilacetal / etanal Butanol, 1- Butanol, 3- metil-1- Butanol, iso - / Terc-butanol Acetato de Butilo Cera de abejas purificada Cimeno / cimol, p- Etano, dicloro Propanol, 1- Tetrahydrofurano	Agua deionizada Linaza, aceite de Oxígeno, solución cero Solución 3 mol/L KCL para electrodo del pH-metro Solución de almacenamiento Solución estándar HI 7030 - 12880 mS/cm Solución HI7031 - 1413 US/cm Sulfato de Selenio Tween 80	Calcio, nitrato de	Boro, solución patrón 1000 ppm Coagulante Floerger/Nitrato de calcio

Fuente: Elaboración propia

En resumen, existen 527 reactivos en el almacén, 374 reactivos sólidos y 153 reactivos líquidos, distribuidos de la siguiente manera:

Estante 1: 127 reactivos sólidos

Estante 2: 233 reactivos sólidos

Estante 3: 7 reactivos sólidos y 13 reactivos líquidos

Estante 4: 130 reactivos líquidos

Refrigerador: 7 reactivos sólidos y 10 reactivos líquidos

3.2.4. Sistema de identificación y codificación.

Dentro del sistema de identificación de los reactivos se empleará el siguiente sistema codificación la cual será:

Ejemplo: Acetaldehído dimetilacetal/etanal

1	2	3	4	5	6
L	0	0	1	L3	NF

1	Estado del reactivo: sólido (S), líquido (L) y gaseoso (G)
2,3,4	N° del reactivo según su ubicación
5	Clasificación del reactivo según las Naciones Unidas según tabla adjunta
6	Reactivo fiscalizado (F)/No fiscalizado (NF)
ETIQUETA	Según color de refuerzo de los reactivos según tabla de colores de refuerzo

Clases según las Naciones Unidas	Nombre	Identificación
Clase 1	Explosivos.	E1
Clase 2	Gases comprimidos, licuados o disueltos a presión.	G2
Clase 3	Líquidos inflamables.	L3
Clase 4	Sólidos inflamables	S4
Clase 5	Sustancias (agentes) comburentes y peróxidos orgánicos.	CP5
Clase 6	Sustancias venenosas (tóxicas) y sustancias infecciosas.	T6
Clase 7	Materiales radioactivos.	R7
Clase 8	Sustancias corrosivas.	C8
Clase 9	Sustancias y objetos peligrosos varios.	P9
Clase 10	No peligrosos	N10

COLORES DE REFUERZO	
AZUL	Tóxicos o nocivos
ROJO	Inflamables
BLANCO	Corrosivos o irritantes
AMARILLO	Oxidantes
VERDE	Riesgo moderado (separadores)
GRIS	Peligros varios

3.2.5. Envasado y etiquetado

Actualmente, los materiales de los envases de los reactivos son: vidrio y plástico; lo recomendable es mantener los reactivos en sus envases originales, sin embargo, cuando se trata de envases de plástico, después 5 años, es necesario traspasar esos reactivos a otros envases del mismo material. Con esta renovación de envases se reduce el riesgo de exposición hacia los reactivos porque se contendrán de manera segura y se evita posibles descomposiciones (CISTEMA, 2013).

Por otro lado, en lo que respecta al etiquetado todos los envases se regirán de acuerdo a la Nota Técnica de Prevención 726 (NTP 726), tal como se muestra en la figura 22.



Figura 22. Elementos de la etiqueta nueva

Fuente: Prevención de riesgos laborales Asepeyo (Huertas, 2016)

Como parte complementaria, todos los envases tendrán un adhesivo con su respectivo color de refuerzo a un lado de la etiqueta para facilitar la identificación a distancia, así como también de su ítem de codificación como se muestra en la tabla 56.

Tabla 56. Etiqueta de reactivo

Código	Nombre	Color de refuerzo
L001L3NF	Acetaldehído dimetilacetal / etanal	

Fuente: Elaboración propia

3.3. Implementación de normas y leyes de sistema de seguridad y almacenamiento de reactivos

Como la propuesta realiza cambios en el almacenamiento de los reactivos, se adicionarán nuevas normas en la protección personal y en el manejo de reactivos; así como también de establecer medidas contra incendios y los productos de combustión que se deben evitar. Estas

normas adicionales serán de uso tanto en el almacén de reactivos como también en prácticas de laboratorio.

3.3.1. Normas y reglas adicionales de seguridad y salud en el trabajo

3.3.1.1. Normas de protección personal y en el manejo de reactivos

Se detallan a continuación (Universidad Nacional Mayor de San Marco, 2017) (CISTEMA, 2013).

- Usar los elementos de protección reglamentario durante la visita al almacén de reactivos.
- Usar el overol anti flamas en caso de manipulación o derrame de reactivos inflamables.
- Es necesario usar bandejas o canastillas para poder transportar sustancias en envases de vidrios.
- Transitar por los pasillos del almacén y laboratorio con precaución.
- Conocer la ubicación de las hojas de seguridad de los reactivos.
- No contener reactivos en recipientes usados o en recipientes alimenticios.
- Comprobar la temperatura de los materiales antes de cogerlos directamente con las manos.
- Nunca sacar reactivos del almacén sin autorización.
- Nunca arrojar reactivos sólidos por el lavador, se debe verter el líquido que los acompaña y lavar por decantación y disponerlo en el sitio indicado.
- Contar con materiales absorbentes como paños, almohadas, solidificantes, etc., para poder atender cualquier vertimiento accidental.
- Nunca limpie los reactivos derramados con paños o aserrín.
- Mantener una distancia mínima al momento de trasegar algún reactivo en otro recipiente.

3.3.1.2. Medidas de extinción contra incendios

La mayoría de las personas creen que todo incendio puede apagarse con agua, esto no siempre sucede con los reactivos químicos; muchas veces un chorro de agua, o agua a presión, puede avivar el fuego de estos elementos.

A partir de la información de las hojas de seguridad de cada reactivo, se han identificado 4 tipos de medios de extinción del fuego que deben usarse:

- Medios de extinción adecuado:
 - ✓ Extintores de polvo químico seco (PQS)
 - ✓ Extintores de dióxido de carbono (CO₂)
 - ✓ Extintores de espuma química (EQ)
 - ✓ Agua en forma de neblina

- Medios de extinción no adecuado:
 - ✓ Agua a presión o chorro de agua

3.3.1.3. Productos de combustión.

Debido al riesgo de incendio o explosión de las sustancias, fue necesario identificar los productos de combustión que expulsan los reactivos a partir de sus hojas de seguridad:

- ✓ Cloruro de hidrógeno (HCl gaseoso)
- ✓ Monóxido y dióxido de carbono
- ✓ Gases de combustión
- ✓ Gases nitrosos
- ✓ Gases tóxicos
- ✓ Humos metálicos
- ✓ Humos tóxicos
- ✓ Óxidos de aluminio (Al_2O_3)
- ✓ Óxidos de azufre (SO_3)
- ✓ Óxidos de nitrógeno (NO)
- ✓ Óxidos metálicos
- ✓ Vapores de mercurio
- ✓ Vapores de yodo
- ✓ Vapores tóxicos

3.4. Redistribución de reactivos en el almacén

Teniendo en cuenta los análisis, matrices y medidas de las estanterías que se detallan en la tabla 57, se puede sugerir la siguiente ubicación aproximada para las diferentes clases de reactivos almacenados en el almacén de reactivos (ver figura 23 y Anexo D).

Tabla 57. Redistribución de reactivos del almacén

Características de los estantes y Refrigerador	SÓLIDOS		FISCALIZADOS	LÍQUIDOS	REFRIGERADOR
	ESTANTE 1	ESTANTE 2	ESTANTE 3	ESTANTE 4	
Largo (m)	2,10	3,14	1,06	3,14	0,89
Alto (m)	2,20	2,22	1,38	1,68	1,73
Ancho (m)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,67
Material	Metal	Metal	Metal	Metal	Acero
Características adicionales	Estante abierto sin respaldo trasero ni delantero	Estante abierto sin respaldo trasero ni delantero	Estante cerrado con puerta doble	Estante abierto solo con respaldo trasero	Refrigerador con 2 puertas
Nº DE REACTIVOS	127	233	20	130	17

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de este almacén de reactivos se tendrán las siguientes normas:

- Se elimina toda fuente de ignición, chispas o llamas. Evite cargas electrostáticas.

- El personal que maneja estos reactivos debe estar suficientemente capacitado en los procedimientos y precauciones para con estas sustancias.
- Deje los envases herméticamente cerrados cuando no están en uso; asimismo, asegúrese de que no estén más de 95 % llenos.
- Almacenarlos en el lugar asignado y evitar que estén cerca de papel, madera, plástico, tela, etc.
- Al ingresar al almacén se debe utilizar respirador con filtro y guantes con el fin de evitar alguna intoxicación o irritación a la piel.
- Se debe disponer de un extintor multipropósito.
- Limpiar inmediatamente cualquier derrame o goteo.

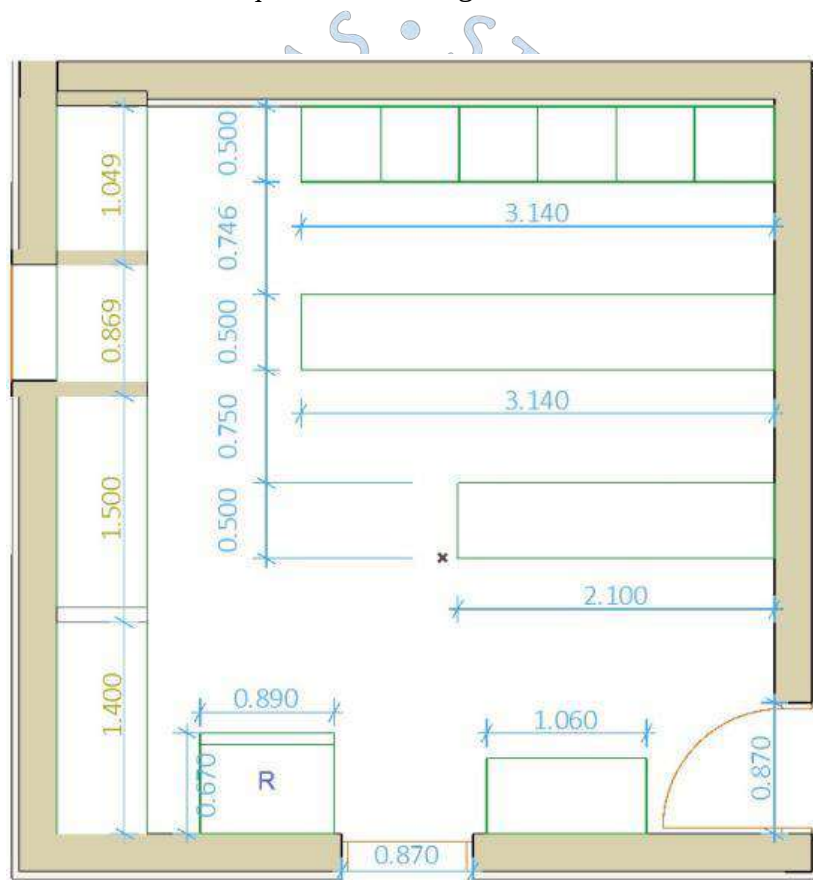


Figura 23. Ubicación sugerida para los reactivos
Fuente: Elaboración propia

3.5. Identificación de peligros y riesgos

Sabiendo que todos los productos químicos llevan intrínseco un peligro o un perjuicio derivado de su propia naturaleza tanto en la manipulación y almacenamiento de estos, se identificarán los riesgos químicos y toxicológicos.

- Explosivos: las sustancias pueden reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran o bajo el efecto del calor, explotan.
- Comburentes: las sustancias en contacto con otras, en especial con sustancias inflamables, llegan a producir una reacción fuertemente exotérmica.
- Extremadamente inflamables: las sustancias que tengan un punto de inflamación extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y aquellos que tengan temperatura y presión normales son inflamables en el aire pudiendo ocasionar riesgo de explosión.
- Fácilmente Inflamables: sustancias que puedan calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente y pueden provocar explosión inmediata.
- Muy tóxicos/Tóxicos: sustancias que por inhalación, ingestión o penetración cutánea producen efectos agudos, crónicos o incluso la muerte.
- Nocivos: las sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puede provocar efectos agudos, crónicos o incluso la muerte.
- Corrosivos: sustancias que en contacto con otros tejidos vivos ejercen una acción destructiva de los mismos.
- Peligrosos para el medio ambiente: sustancias que en contacto con el medio ambiente presentan un peligro inmediato o futuro.

Asimismo, se empleará el “Análisis de trabajo seguro” el cual es un método que se trabajará para identificar los peligros que generan riesgos de accidentes o enfermedades potenciales relacionadas con cada etapa de un trabajo o tarea y el desarrollo de controles que en alguna forma eliminen o minimicen los riesgos.

Con esta medida proactiva, el ATS identifica y elimina posibles pérdidas, asegurándose de conseguir trabajar de manera segura.

Capítulo 4

Plan de acción de sustancias químicas

4.1. Procedimiento de ubicación de los reactivos

Definida la propuesta de clasificación de los reactivos, se determinó el nuevo procedimiento de ubicación de los mismos, acorde con la nueva distribución del almacén, para ello es necesario determinar lo siguiente:

- **Objetivo:**

Establecer el procedimiento para la ubicación de los reactivos dentro del almacén.

- **Alcance:**

El presente procedimiento tiene como alcance facilitar la ubicación de reactivos dentro del almacén para el personal encargado.

Peligro, riesgos y medidas de control (ver tabla 58).

Tabla 58. Riesgo y medida de control ante el peligro del reactivo

Peligro	Riesgo	Métodos de control
Derrame de reactivos	Contacto con sustancias nocivas	- Reglamento y normas de seguridad del laboratorio de química. - Señalización referida al uso de protección personal. - Verificación del uso obligatorio y correcto de protección personal necesario.
Falta de orden y limpieza	Desplomes o derrumbamiento de objetos	- Reglamento y normas de seguridad del laboratorio de química.
Manipulación de herramientas y objetos varios	Caída de objetos	- Reglamento y normas de seguridad del laboratorio de química. - Verificación del uso obligatorio y correcto de protección personal necesario.
Polución	Inhalación/Ingestión de polvo/ falta de visibilidad	- Reglamento y normas de seguridad del laboratorio de química. - Señalización referida al uso de protección personal. - Verificación del uso obligatorio y correcto de protección personal necesario.
Otras sustancias tóxicas	Contacto químico con sustancias tóxicas (por vía: cutánea, respiratoria, digestiva y ocular)	- Reglamento y normas de seguridad del laboratorio de química.
Almacenamiento y/o trasvase de productos inflamables	Derrame de producto inflamable	- Reglamento y normas de seguridad del laboratorio de química.

Fuente: Elaboración propia.

- Equipo de protección personal:
- Gafas protectoras transparentes

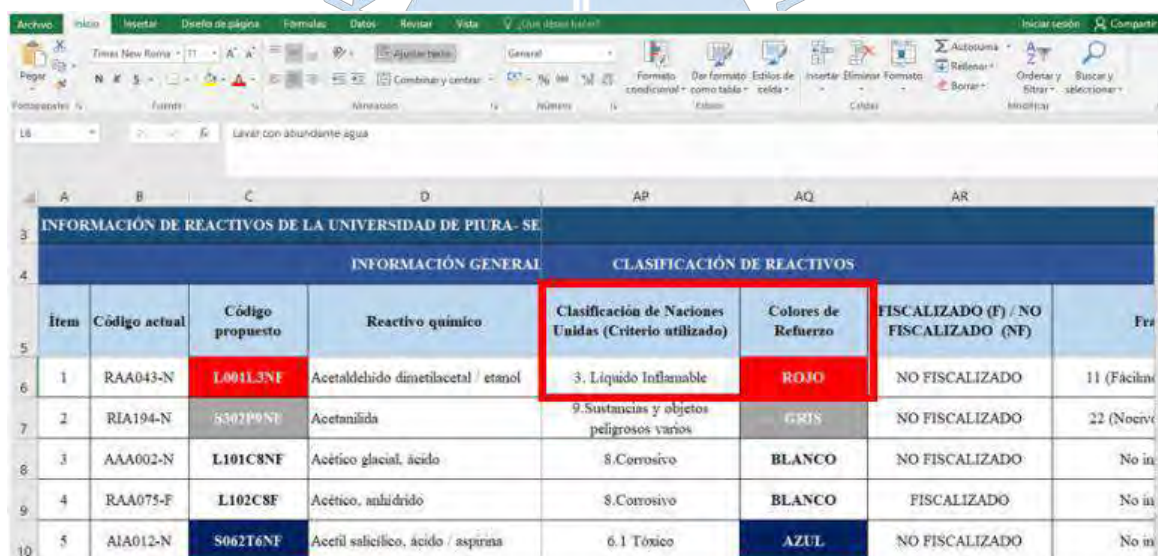
- Mascarillas desechables
- Guantes de protección
- Botas o zapatos cerrados e impermeables
- Bata de laboratorio
- Overol anti flama (Solo en caso de manipulación de reactivos inflamables).
- Herramientas y equipos:
 - Base de datos de reactivos (archivo Excel)
 - Mapa físico de distribución de reactivos
- Responsabilidades:
 - Encargado de almacén de reactivo: Persona encargada de manipular, almacenar e inspeccionar los reactivos; así como también de velar por el orden y el buen ambiente del almacén.
- Normas generales:
 - Solo las personas autorizadas podrán ingresar al almacén de reactivos.
 - Toda persona externa deberá ingresar acompañada del encargado de almacén y con el permiso respectivo.
 - Se deberá ingresar con los elementos de protección necesarios.
 - Se contará con un formato de registro de entrada y salida de personal, este incluirá datos como nombre completo, fecha y hora.
 - Se deberá guardar el orden y la limpieza durante su permanencia en el almacén.
- Procedimiento de ubicación de los reactivos, se resume en tres pasos:
 1. Ubicación de la base de datos: Se ha elaborado un archivo en Excel con el nombre “Base de datos - Reactivos” donde se resume toda la información relativa a cada uno de los reactivos almacenados en el almacén, aquí se pueden identificar el código y el nombre del reactivo en las primeras columnas (ver figura 24).



INFORMACIÓN DE REACTIVOS DE LA UNIVERSIDAD DE PIURA- SEDE PIURA							
INFORMACIÓN GENERAL						COMPOSICIÓN	
Ítem	Código actual	Código propuesto	Reactivo químico	Proveedor	Peso actual (g)	Fórmula	Peso fórmula (g/mo)
1	RAA043-N	L001L3NF	Acetaldehído dimetilacetil / etanol	PANREAC QUIMICA S.A.	1457,32	C ₄ H ₁₀ O ₂	90.
2	RIA194-N	S302P9NF	Acetaminida	PANREAC QUIMICA S.A.	959,81	C ₈ H ₉ NO	135.
3	AAA002-N	L101C8NF	Acético glacial, ácido	WINKLER	1468,43	C ₂ H ₄ O ₂	60.
4	RAA075-F	L102C8F	Acético, anhídrido	WINKLER	3940,74	C ₄ H ₆ O ₃	102.
5	AIA012-N	S062T6NF	Acetil salicílico, ácido / aspirina	INSHT	2790,62	C ₉ H ₈ O ₄	180.

Figura 24. Matriz Excel del archivo “Base de datos - Reactivos”.
Fuente: Elaboración propia

2. Identificar el tipo de reactivo según las ONU y su color de refuerzo (ver figura 25).



INFORMACIÓN DE REACTIVOS DE LA UNIVERSIDAD DE PIURA- SE						
INFORMACIÓN GENERAL				CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS		
Ítem	Código actual	Código propuesto	Reactivo químico	Clasificación de Naciones Unidas (Criterio utilizado)	Colores de Refuerzo	FISCALIZADO (F) / NO FISCALIZADO (NF)
1	RAA043-N	L001L3NF	Acetaldehído dimetilacetil / etanol	3. Líquido Inflamable	ROJO	NO FISCALIZADO
2	RIA194-N	S302P9NF	Acetaminida	9.Sustancias y objetos peligrosos varios	GRIS	NO FISCALIZADO
3	AAA002-N	L101C8NF	Acético glacial, ácido	8.Corrosivo	BLANCO	NO FISCALIZADO
4	RAA075-F	L102C8F	Acético, anhídrido	8.Corrosivo	BLANCO	FISCALIZADO
5	AIA012-N	S062T6NF	Acetil salicílico, ácido / aspirina	6.1 Tóxico	AZUL	NO FISCALIZADO

Figura 25. Identificación del tipo de reactivo en el archivo “Base de datos - Reactivos”.
Fuente: Elaboración propia

3. Identificar el estante en el que se encuentra ubicado cada reactivo (ver figura 26).

INFORMACIÓN DE REACTIVOS DE LA UNIVERSIDAD DE PIURA- SE								
INFORMACIÓN GENERAL				ESTANTERIAS				
Ítem	Código actual	Código propuesto	Reactivo químico	Estantería	Refrigerados según LAB	Incompatibilidades	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable
1	RAA043-N	L001L3NF	Acetaldehído dimetilacetal / etanol	E4	NO	Oxidantes fuertes	ROJO	
2	RIA194-N	S302P9NF	Acetaminida	E1	NO	Oxidantes fuertes		
3	AAA002-N	L101C8NF	Acético glacial, ácido	E4	NO	Oxidantes fuertes		
4	RAA075-F	L102C8F	Acético, anhídrido	E3	NO			
5	AIA012-N	S062T6NF	Acetil salicílico, ácido / aspirina	E2	NO			

Figura 26. Identificación del estante en el archivo “Base de datos - Reactivos”.

Fuente: Elaboración propia

- Después de ubicar el estante, se busca su distribución, cuyo listado se encontrará pegado en su respectivo estante. En el caso de los reactivos refrigerados, estos están indicados en la base de datos.
- Ubicado el reactivo, se deberá dejar una nota con el código del reactivo en dicha ubicación con el fin de que este regrese cuando termine su uso. Se deberá anotar la cantidad utilizada tanto en el registro de entradas y salidas como en el archivo Excel, para mantener el inventario actualizado.

INFORMACIÓN DE REACTIVOS DE LA UNIVERSIDAD DE PIURA- SEDE							
INFORMACIÓN GENERAL				MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO			
Ítem	Código actual	Código propuesto	Reactivo químico	Manipulación	Almacenamiento	Ambiente	Temperatura (°C)
1	RAA043-N	L001L3NF	Acetaldehído dimetilacetal / etanol	Equipo de protección personal. No formación de cargas.	Recipientes bien cerrados y etiquetados	Frio, seco, ventilado y señalizado. Proteger de la luz	De 20°C a 25°C
2	RIA194-N	S302P9NF	Acetaminida	Equipo de protección personal	Recipientes bien cerrados	Frio, seco, ventilado y señalizado. Proteger de la luz	De 20°C a 25°C
3	AAA002-N	L101C8NF	Acético glacial, ácido	Equipo de protección personal. Mantener alejado de fuentes de	Recipientes bien cerrados y etiquetados	Frio, seco, ventilado y señalizado. Proteger de la luz	De 20°C a 25°C
4	RAA075-F	L102C8F	Acético, anhídrido	Equipo de protección personal. Evitar inhalar y entrar en.	Recipientes bien cerrados y etiquetados	Frio, seco, ventilado y señalizado. Proteger de la luz	De 20°C a 25°C
5	AIA012-N	S062T6NF	Acetil salicílico, ácido / aspirina	Equipo de protección personal	Recipientes bien cerrados y etiquetados	Ventilado, alejado de prueba de explosión de polvos	De 20°C a 25°C
6	RIA195-N	L002L3NF	Acetona	Equipo de protección personal. No formación de cargas.	Recipientes bien cerrados y etiquetados	Frio, seco, ventilado y señalizado. Proteger de la luz	De 20°C a 25°C

Figura 27. Indicaciones de manipulación y almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

4.2. Plan de acción y proceso de eliminación

Comúnmente los almacenes de este tipo tienen un alto riesgo de accidentes o derrames, por ello se ha determinado un plan de acción para este tipo de casos:

1. En caso el reactivo se derrame sobre la persona encargada, esta deberá despojarse de la ropa comprometida e ir inmediatamente a un lavador para lavarse con abundante agua. Si surge alguna molestia deberá ser trasladada al centro de salud más cercano.
2. Aislar la zona donde ha ocurrido el derrame para poder empezar con el recojo y limpieza.
3. Para los reactivos en estado sólido, los procesos de recojo y limpieza serán los siguientes:
 - Recoger con arena, tierra o materiales absorbentes.
 - Aspirar el derrame con filtros de aire o aspiradoras.
 - Barrer el material.

Después de ello se deben almacenar en contenedores herméticos para su eliminación.

4. Los procesos de recojo y limpieza para los reactivos en estado líquido serán los siguientes:
 - Recoger con arena, tierra o materiales absorbentes.
 - Absorber con sustancias aglutinantes de líquidos.
 - Neutralizar la sustancia con agua y eliminar mediante el desagüe.
5. Eliminar los reactivos derramados mediante cualquiera de los siguientes procedimientos:
 - Eliminar reactivos no peligrosos mediante desagües o sumideros.
 - Diluir con una proporción de agua y eliminar por el desagüe o sumidero.
 - Incinerar en un horno autorizado o bajo campanas de laboratorio.
 - Eliminar en vertederos autorizados que cumplan con procedimientos y normativas nacionales.

- **Proceso de eliminación:**

La Nota Técnica de Prevención 276 (INSHT, 2013) indica los procedimientos generales de eliminación de residuos en el laboratorio, estos son:

- a) Vertido: Procedimiento recomendable para residuos peligrosos y no peligrosos, los cuales deben ser reducidos mediante neutralización o tratamientos adecuados para poder ser vertidos directamente a las aguas residuales o bien a un vertedero. A continuación, se nombran algunos:
 - Haluros de ácidos orgánicos: Añadir bicarbonato de sodio NaHCO_3 y agua. Verter al desagüe.
 - Clorhidrinas y nitroparafinas: Añadir carbonato de sodio Na_2CO_3 . Neutralizar. Verter al desagüe.
 - Ácidos orgánicos sustituidos: Añadir bicarbonato de sodio NaHCO_3 y agua. Verter al desagüe.
 - Aminas alifáticas: Añadir bicarbonato de sodio NaHCO_3 y pulverizar agua. Neutralizar. Verter al desagüe.

- Sales inorgánicas: Añadir un exceso de carbonato de sodio Na_2CO_3 y agua. Dejar en reposo (24 h). Neutralizar. Verter al desagüe.
 - Oxidantes: Tratar con un reductor (disolución concentrada). Neutralizar. Verter al desagüe.
 - Reductores: Añadir carbonato de sodio Na_2CO_3 y agua (hasta suspensión). Dejar en reposo (2h). Neutralizar. Verter al desagüe.
 - Cianuros: Tratar con hipoclorito de calcio (ClO_2) Ca (disolución alcalina). Dejar en reposo (24h). Verter al desagüe.
 - Nitrilos: Tratar con una disolución alcohólica de hidróxido de sodio NaOH (conversión en cianato soluble), evaporar el alcohol y añadir hipoclorito cálcico. Dejar en reposo (24h). Verter al desagüe.
 - Hidracinas: Diluir hasta un 40 % y neutralizar con ácido sulfúrico H_2SO_4 . Verter al desagüe.
 - Alcalis cáustico y amoníaco: Neutralizar. Verter al desagüe.
 - Hidruros: Mezclar con arena seca, pulverizar con alcohol butílico y añadir agua (hasta destrucción del hidruro). Neutralizar y decantar. Verter al desagüe. Residuo de arena: enterrarlo.
 - Amidas inorgánicas: Verter sobre agua y agitar. Neutralizar con ácido clorhídrico HCl 3 M. Verter al desagüe.
 - Compuestos internometálicos (cloruro de sulfurilo, tricloruro de fósforo, etc.): Rociar sobre una capa gruesa de una mezcla de carbonato de sodio Na_2CO_3 y cal apagada. Mezclar y atomizar agua. Neutralizar. Verter al desagüe.
 - Peróxidos inorgánicos: Diluir. Verter al desagüe.
 - Sulfuros inorgánicos: Añadir una disolución de cloruro de hierro III FeCl_3 con agitación. Neutralizar con carbonato de sodio Na_2CO_3 . Verter al desagüe.
 - Carburos: Adicionar sobre agua en un recipiente grande, quemar el hidrocarburo que se desprende. Dejar en reposo (24h). Verter el líquido por el desagüe.
- b) Incineración: Procedimiento recomendable para residuos de tipo orgánico y material biológico, los cuales son quemados en un horno y reducidos a cenizas controlando la temperatura y la posible toxicidad de los humos producidos. A continuación, se nombran algunos:
- Aldehídos: Absorber en vermiculita o mezclar con un disolvente inflamable. Incinerar.
 - Alcalinos, alcalinotérreos, alquilos y alcóxidos: Mezclar con carbonato de sodio Na_2CO_3 , cubrir con virutas. Incinerar.

- Clorhidrinas y nitroparafinas: Incinerar.
 - Compuestos orgánicos halogenados: Absorber sobre vermiculita, arena o bicarbonato. Incinerar.
 - Ácidos orgánicos sustituidos: Absorber sobre vermiculita y añadir alcohol, o bien disolver directamente en alcohol. Incinerar.
 - Aminas aromáticas: Absorber sobre arena y con carbonato de sodio Na_2CO_3 . Mezclar con papel o con un disolvente inflamable. Incinerar.
 - Aminas aromáticas halogenadas, nitrocompuestos: Verter sobre bicarbonato de sodio NaHCO_3 . Mezclar con un disolvente inflamable. Incinerar.
 - Aminas alifáticas: Mezclar con un disolvente inflamable. Incinerar.
 - Fosfatos orgánicos y compuestos: Mezclar con papel, o arena y cal apagada. Incinerar.
 - Disulfuro de carbono: Absorber sobre vermiculita y cubrir con agua. Incinerar. (Quemar con virutas a distancia).
 - Mercaptanos, sulfuros orgánicos: Mezclar con un disolvente inflamable. Incinerar.
 - Éteres: Mezclar con un disolvente inflamable. Incinerar. Si hay peróxidos llevarlos a lugar seguro (canteras, etc.) y explosionarlos.
 - Hidracinas: Mezclar con un disolvente inflamable. Incinerar.
 - Hidruros: Quemar en paila de hierro.
 - Hidrocarburos, alcoholes, cetonas, ésteres: Mezclar con un disolvente inflamable. Incinerar.
 - Amidas orgánicas: Mezclar con un disolvente inflamable. Incinerar.
 - Ácidos orgánicos: Mezclar con papel o con un disolvente inflamable. Incinerar.
- c) Recuperación: Procedimiento recomendable para los metales pesados y sus compuestos, el cual consiste en efectuar un tratamiento al residuo que permita recuperar algún o algunos elementos o sus compuestos que su elevado valor o toxicidad hace aconsejable no eliminar. A continuación, se nombran algunos:
- Desechos metálicos: Recuperar y almacenar (según costes).
 - Mercurio metal: Aspirar, cubrir con polisulfuro cálcico y recuperar.
 - Mercurio compuestos: Disolver y convertirlos en nitratos solubles. Precipitarlos como sulfuros. Recuperar.
 - Arsénico, bismuto y antimonio: Disolver en ácido clorhídrico HCl y diluir hasta aparición de un precipitado blanco (oxicloruro de antimonio SbOCl y oxicloruro de bismuto BiOCl). Añadir ácido clorhídrico HCl 6 M hasta redisolución. Saturar con ácido sulfhídrico. Filtrar, lavar y secar.

- Selenio y telurio: Disolver en ácido clorhídrico HCl. Adicionar sulfito sódico para producir dióxido de azufre SO₂ (reductor). Calentar. (se forma selenio Se gris y telurio Te negro). Dejar en reposo (12h). Filtrar y secar.
 - Plomo y cadmio: Añadir ácido nítrico HNO₃ (Se producen nitratos). Evaporar, añadir agua y saturar con H₂S. Filtrar y secar.
 - Berilio: Disolver en ácido clorhídrico HCl 6 M, filtrar. Neutralizar con hidróxido de amonio NH₄OH 6 M. Filtrar y secar.
 - Estroncio y bario: Disolver en ácido clorhídrico HCl 6M, filtrar. Neutralizar con hidróxido de amonio NH₄OH 6 M. Precipitar carbonato de sodio Na₂CO₃. Filtrar, lavar y secar.
 - Vanadio: Añadir carbonato de sodio Na₂CO₃(capa) en una placa de evaporación. Añadir hidróxido de amonio NH₄OH 6 M (pulverizar). Añadir hielo (agitar). Reposar (12h). Filtrar (vanadato amónico) y secar.
 - Otros metales (talio, osmio, deuterio, erbio, etc.): Recuperación.
 - Disolventes halogenados: Destilar y almacenar.
- d) Reutilización – Reciclado: Una vez recuperado un compuesto, la solución ideal es su reutilización o reciclado, ya que la acumulación de productos químicos sin uso previsible en el laboratorio no es recomendable.
- e) Devolver al suministrador: Todos los productos que no tenga un uso más o menos inmediato en el laboratorio, es recomendable devolverlos al suministrador o entregarlos a un laboratorio al que le pueden ser de utilidad. Entre estos productos se pueden citar, los metales recuperados (plomo Pb, cadmio Cd, mercurio Hg, selenio Se, etc.), cantidades grandes de mercaptanos (especialmente metilmercaptano), disolventes halogenados destilados, etc.

4.3. Comparación entre situación actual y propuesta

Tabla 59. Diferencias entre la situación actual del Laboratorio de Química y la propuesta.

DIFERENCIAS	SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
Infraestructura	- Almacén del laboratorio: mide 23 m², posee dos vitrinas que contienen instrumentos de laboratorio, un congelador, un armario de reactivos controlados (IQBF) regulados por SUNAT, un armario con materiales de laboratorio, una vitrina con reactivos analíticos e industriales y dos cajones con cuatro secciones cada uno con instrumentos y equipos. - En el sistema eléctrico consta de una sola luminaria constituida por tres fluorescentes (1,5m x 0,5 m)	- Almacén del laboratorio: mide 23 m², posee 4 estantes de metal, un refrigerador, 2 vitrinas para la colocación de equipos o materiales de laboratorio. Cada estante será personalizado, adecuado a sus incompatibilidades, y estarán distribuidos de la siguiente forma: E1: Estante 1: reactivos sólidos (127 reactivos) - C1: Sólidos inflamable (18), peligrosos (5), - C2: Sustancias y objetos peligrosos varios (33), agentes oxidantes / peróxidos orgánicos (5), - C3: Oxidantes (32), - C4: Corrosivos (34). E2: Estante 2: reactivos sólidos (233 reactivos) - C1: Tóxico (43), no peligrosos (7), - C2: Tóxicos (44), no peligrosos (7), - C3: Tóxicos (44), no peligrosos (7),

DIFERENCIAS	SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	cuya suma de lux es de 282, que alumbran toda el área del almacén; además, cuenta con dos tomacorrientes y con conexiones a tierra. - En el sistema de ventilación consta de 2 ventanas fijas y una ventana movable - No se cuenta con un sistema de drenaje; es decir, con un lavador dentro del almacén.	C4: Tóxicos (33) y no peligrosos (8). C5: Tóxicos (32) y no peligrosos (8). E3: Estante 3: reactivos fiscalizados (20 reactivos) C1: Tóxicos (5), oxidante (1)-Reactivos sólidos. C2: Inflamable (8), corrosivos (4)- Reactivos líquidos. C3: Sustancias y objetos peligrosos varios (1)-Sólido, tóxicos (1) –Líquido. E4: Estante 4: reactivos líquidos (130 reactivos) C1: Tóxicos (44) C2: Corrosivos (34), sustancias y objetos peligrosos varios (5), C3: Líquidos inflamables (35), no peligrosos (9), agentes oxidantes / peróxidos orgánicos (1) y oxidantes (2). R (Refrigerador): 17 reactivos C1: Tóxicos: Sólidos (3) y líquidos (5) C2: Corrosivos: Sólidos (2) y líquidos (1) C3: Líquidos inflamables (4) C4: Sólidos No peligrosos (2) - Respecto a la iluminación se recomienda 150 lux, por ser estable para los pasillos, bodegas, almacenes y salas de trabajo. Cada 2 años se deben realizar los estudios de iluminación. Se mantendrá la iluminación, pozo a tierra y el sistema eléctrico que posee el almacén porque cumple con los requisitos de infraestructura. - Se colocará señalización de advertencia, preventiva, prohibitiva y de contraincendios de acuerdo al mapa de riesgos. - La ventilación para los laboratorios será dotado por medio de ventanas con un área libre de ventilación no menor a (1/20) de la superficie del piso del almacén. La infraestructura actual sí cumple con lo Norma Técnica EM 0.30 “Instalaciones de Ventilación”. *C1: Compartimiento 1 *C2: Compartimiento 2 *C3: Compartimiento 3 *C4: Compartimiento 4
Manipulación, clasificación y almacenamiento de reactivos	- Los reactivos se encuentran distribuidos en cinco armarios; dos en el almacén principal y tres en oficinas colindantes debido a las limitaciones de espacio. - El inventario en físico de los 527 reactivos se encuentra en el almacén principal, este posee información de la ubicación, nombres y características de los reactivos. - No se cuenta con las hojas de seguridad físicamente de los reactivos que se utilizan en la experimentación solamente se cuenta en CD. - Los reactivos se clasifican de la siguiente forma: industrial (I), analítica (A), cromatográfico (C), absorción atómica (S); también se encuentran separados las sustancias de clasificación microbiológica y los que son controlados y fiscalizados según la Ley 28305 (Ley de Control de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados). Además, los reactivos refrigerados deben estar a una temperatura menor a 10 °C.	- Los reactivos se encontrarán almacenados en una sola ubicación que es el almacén central; el cual consta de 4 estantes de metal y un refrigerador. - El inventario en físico de los 527 reactivos se encuentra en el almacén principal, en un archivador organizado alfabéticamente que posee información de la ubicación, nombres y características de los reactivos (composición, manipulación, almacenamiento, temperatura y tipo de ambiente, propiedades físicas, estado, condiciones a evitar, incompatibilidades, productos por descomposición y tipo de reactivo). Además, se contará con un archivo de Excel para consolidar la cantidad de reactivos en caso se agregue o se elimine uno de estos. - Para el almacenamiento se determinó utilizar la clasificación de reactivos según la Organización de las Naciones Unidas el cual el proceso a seguir fue el siguiente: Los reactivos líquidos (153) se almacenarán separados de los sólidos (374), todos los reactivos se agruparán según su clase y cada grupo estará separado de los demás por medio de compartimientos en la estantería (ver Anexo E). Los riesgos identificados de cada grupo de reactivo se reforzarán por medio de colores de refuerzo los cuales afirman la información de acuerdo a sus pictogramas. Este color se ha colocado como etiqueta para reforzar la codificación de los reactivos sobre los envases con el fin de identificar a la distancia cada uno de ellos. Para los reactivos no peligrosos es necesario verificar su hoja de seguridad; asimismo, se han usado como separadores en caso de incompatibilidad de reactivos. Finalmente, se

DIFERENCIAS	SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
	- El etiquetado se encuentra clasificado de la siguiente forma: • Lista única ordenada alfabéticamente de todos los reactivos. Identificación primaria letra R. • Especificar calidad. 1 letra: I/A/C/S. • 1 letra: La primera del nombre del elemento principal. • Número (3 cifras) correlativo respecto al número de reactivos del elemento principal. - Los reactivos están envasados en contenedores de material plástico y vidrio, para evitar la pérdida de contenido. Todos los reactivos se mantienen en sus envases, ubicados en un armario, para evitar la combinación de sustancias. - Para la manipulación de los reactivos se ha establecido utilizar bata de algodón, zapatos cerrados e impermeables, guantes y gafas.	- aplicó a estos grupos la matriz de compatibilidad para poder obtener un buen almacenamiento. - En caso de manipulación se ha estipulado utilizar los siguientes equipos de protección: gafas de seguridad, mascarillas, guantes de protección, bata de laboratorio y overol anti- flama en caso de reactivos inflamable. - Se estableció mantener un orden y limpieza en el almacenamiento de reactivos con el fin de mantener un inventario ordenado y clasificado. - El envase de los reactivos se hará respecto a sus envases originales. En caso de envases de plásticos, después de 5 años se traspasarán a envases del mismo material y el etiquetado se registrará bajo la Nota Técnica de Prevención NTP 726, según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). - Solo personal autorizado y capacitado podrá ingresar al almacén principal de reactivos.
Sistema de seguridad y disposición final	- Uso de EPP básicos según la Ley 29783 Y DS 005- 42F - Se prohíbe fumar, comer, realizar experimentos no autorizados. - Se cuenta con una matriz IPER, mapa de riesgos. - No se cuenta con programa de disposición final de reactivos. - A nivel de UDEP hay un programa de disposición de residuos peligrosos, que depende de la Oficina de Seguridad y Salud en el Trabajo.	- Uso de EPP básicos según la Ley 29783 Y DS 005.42F (gafas de seguridad, bata, zapatos cerrados e impermeables, respirador con cartucho contra vapores orgánicos y gases ácidos y guantes de nitrilo). Asimismo, el uso de estos se ha realizado respecto a los riesgos a los que están expuestos el personal. - En la infraestructura del almacén se incluirá un extintor PQS, lavaojos y un botiquín como sistema de seguridad. - Almacenamiento de reactivos según la clasificación de las Organizaciones de la Naciones Unidas. - Cada uno de estos estantes serán consistentes y adecuados, los cuales estarán fijados a la pared y amarados entre cadenas para evitar su caída en caso de sismo. Ya que todo ambiente donde se almacene líquidos inflamables deben estar señalizados y se sujetan a lo dispuesto en el DS N°042-93 “Reglamento de Seguridad de Almacenamiento de Hidrocarburos”. - Se contará con 3 herramientas de gestión: IPER, procedimiento, mapa de riesgos y ATS (Análisis de Trabajo Seguro) en caso de alguna actividad de experimentación en el laboratorio de química. - Por temas de seguridad para la manipulación de los reactivos de los primeros compartimientos se hará uso de una escalera de tipo tijera con el fin de evitar inestabilidad o ruptura de envases. - En caso de derrame se empleará el siguiente proceso de eliminación: 1. Reactivos sólidos: La persona deberá aislarse de la zona donde ocurrió el derrame y empezar con el recojo y limpieza del reactivo sólido; deberá recoger con arena, aspirar el derrame o barrerlo; luego, los reactivos se dispondrán en un contenedor hermético ROJO (residuos peligrosos) para su eliminación. Finalmente, la ropa contaminada se deberá disponer en un lavador. 2. Reactivos Líquidos: Se recogen con arena, tierra o materiales absorbentes, luego absorber con sustancias aglutinantes de líquidos y neutralizar la sustancia con agua y eliminar mediante el desagüe. Para finalizar, la persona deberá deshacerse de la ropa contaminada.

DIFERENCIAS	SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA
		Para ambos casos de vertido de material es necesario ver su Hoja de Seguridad.

Fuente: Elaboración propia





Conclusiones

La información contenida en las hojas de seguridad de los reactivos fue fundamental para planificar un almacenamiento adecuado de los mismos, porque permitió determinar el método de manipulación, tipo y forma de almacenamiento, riesgos y peligros, las incompatibilidades y los primeros auxilios en caso de inhalación, ingestión y contacto.

Esta propuesta se inicia con la identificación del estado de los reactivos, para ello se utilizó la clasificación de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para reactivos peligrosos, a partir de esta clasificación se elaboró la matriz de compatibilidad; esta resultó ser efectiva para la distribución de reactivos porque indicaba cuáles reactivos podrían ser almacenados de forma conjunta y cuáles deberían estar separados.

Para el almacenamiento se ha considerado lo siguiente:

- Todos los reactivos se han agrupado según su clase y cada grupo se está manteniendo físicamente separado de los demás, bien por compartimientos o cambiando de estantería. Los colores de refuerzo indicados en cada reactivo ayudan a identificar la magnitud del riesgo de cada grupo.
- Los reactivos de bajo riesgo, se mantendrán en una estantería fija, en buen estado.
- Los contenedores grandes deben estar en la parte de atrás o en la parte más baja de la estantería; los menos peligrosos servirán de separadores para aquellos que poseen una clase de riesgo superior.
- Los reactivos nocivos o tóxicos se deben manejar con extremo cuidado y evitar todo tipo de contacto, estos se pueden almacenar en estanterías con los compuestos de bajo riesgo.
- Los reactivos inflamables y oxidantes deben separarse entre sí; estos se identifican con la etiqueta de color rojo y amarillo.
- Los reactivos corrosivos, como la soda cáustica, cloruro férrico, se deben ubicar en forma segura en un gabinete de aluminio pintado con anticorrosivo, estos se identifican de color blanco.

- Los recipientes deberán estar rotulados, completamente cerrados, en un ambiente ventilado, y no deber estar más del 90 % de su capacidad.
- Se ha considerado que los reactivos no tengan contacto con ninguna fuente de agua (humedad o lluvia), de ignición ni de cargas electrostáticas.

Los reactivos solo serán manipulados por personal capacitado y autorizado, deberá llevar los elementos de protección personal recomendados en la propuesta, según el tipo de reactivo a manipular, como el respirador con doble filtro necesario para protegerse de los gases o vapores liberados si la atmósfera posee una concentración de oxígeno superior al 19 % y se mantenga controladas las emisiones de gases y vapores en el ambiente laboral.

El plan de acción también contempla, en caso de un accidente químico, contar con materiales absorbentes apropiados, elegidos de acuerdo con el tipo de reactivo y la cantidad que se maneja (diques de contención, paños, almohadas, solidificantes, etc.), estos garantizarán un tratamiento adecuado ante cualquier vertimiento accidental, protegiendo la salud de las personas y el medio ambiente.

Esta nueva propuesta reúne a todos los reactivos en un único almacén principal, liberando espacios para guardar equipos de medición o instrumentación; además, pretende incentivar la seguridad y salud en el trabajo, así como sensibilizar y concientizar a los trabajadores del gran valor que tiene la prevención, esto no es una postura sino una actitud aplicable a la vida cotidiana.

Con esta propuesta se optimiza todo el espacio disponible para la distribución de los 527 reactivos, contenidos en una base de datos donde se ha consolidado la información de las hojas de seguridad, permitiendo identificar, ubicar y ordenar de forma más rápida y óptima cada uno de los reactivos, así como conocer la cantidad de cada reactivo y el método de manipulación, que incluye actualizar la información cada vez que se utilice, debiendo dejar en su lugar una nota con su código para facilitar el proceso.

La técnica de codificación y etiquetado de los reactivos ayudará a identificar de forma rápida los peligros y brindará información detallada de sus propiedades físicas y químicas y de sus incompatibilidades. Su manipulación y el almacenamiento deben ceñirse a lo estipulado en el procedimiento especificado. Solo el personal encargado podrá realizar el procedimiento y deberá mantener las estipulaciones correctivas y preventivas indicadas.

Recomendaciones

Se recomienda mantener siempre el orden y limpieza dentro del almacén y seguir el procedimiento para la ubicación de reactivos y para la eliminación de los mismos, teniendo cuidado de mantenerlos alejados de materiales combustibles. También es importante mantener el inventario actualizado para determinar la fecha de vencimiento de los reactivos, así como el tiempo el límite de los 5 años para ser trasvasado.

En caso de eliminación se puede usar el vertido, recomendable para residuos peligrosos y no peligrosos; la incineración, utilizado para residuos de tipo orgánico y material biológico; la recuperación, recomendable para los metales pesados y sus compuestos; la reutilización – reciclado o se puede optar por devolver al suministrador.

En algunos casos el proveedor de reactivos tiende a traer mayores cantidades de las necesarias, por ende, es recomendable coordinar con el proveedor para que solo traiga las cantidades necesarias para su uso.

Contar siempre con los elementos de protección exigidos por el almacén para evitar accidentes, en especial de mascarilla, guantes y bata debido a que contamos con reactivos, tóxicos, nocivos, inflamables, etc.

Es recomendable también contar con una escalera pequeña para aquellas personas encargadas que no puedan tomar reactivos de la zona alta de los estantes, así como también de optar por usar una bandeja en caso se recolecten uno o más reactivos.

Para el manejo de envases y embalajes se deberá utilizar los siguientes implementos adecuados tales como: bandejas, carritos con el fin de mover los recipientes que contengan sustancias químicas.

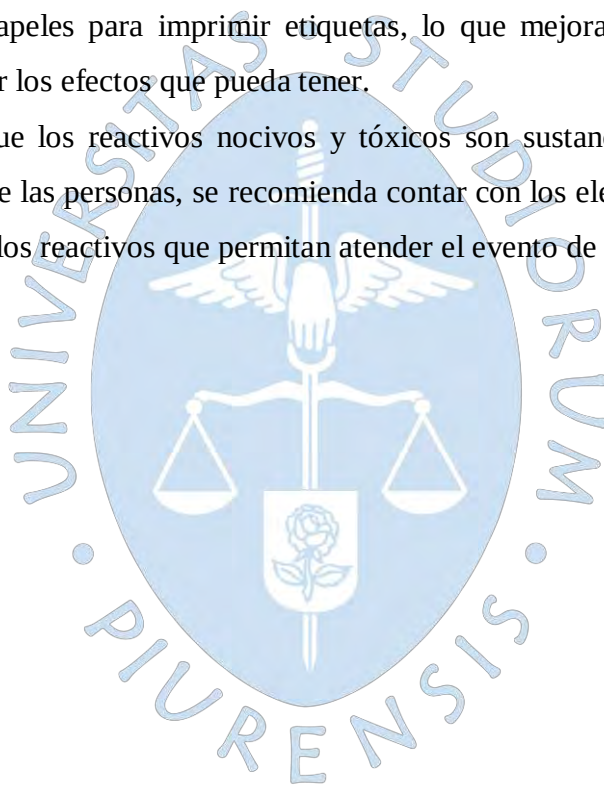
Se recomienda actualizar la base de datos de los reactivos una vez que entre un nuevo lote con el fin de mantener el inventario actualizado en tiempo real.

Con el tiempo la cantidad de los reactivos puede aumentar y abarcar todas las estanterías y el refrigerador; por ello, se recomienda habilitar otros ambientes para almacenar reactivos e inclusive se podrán habilitar espacios para muestras y soluciones realizadas en el laboratorio de servicios a terceros.

Se recomienda que se realicen programas periódicos de mantenimiento preventivo y correctivo en las áreas donde se detecten riegos altamente peligrosos, con el fin de eliminar o minimizar los accidentes laborales. Asimismo, contar con extintores en puntos estratégicos del almacén y del laboratorio; por ende, se debe capacitar anualmente al personal del edificio de química en el manejo de extintores según tipo (CO_2 , PQS, EQ y de agua), así podrán hacer frente ante cualquier incendio de algún reactivo.

Debido al tiempo de almacenamiento de algunos reactivos o a la antigüedad de los mismos, se corre el riesgo de tener etiquetas de reactivos que se encuentren deterioradas, por lo que se recomienda reimprimir las etiquetas, o, de ser posible, se agencie de un equipo especializados para dicha impresión, como la impresora EPSON C831 que puede usar una amplia variedad de papeles para imprimir etiquetas, lo que mejoraría la manipulación del reactivo y da a conocer los efectos que pueda tener.

Considerando que los reactivos nocivos y tóxicos son sustancias que representan un peligro para la salud de las personas, se recomienda contar con los elementos indicados en las hojas de seguridad de los reactivos que permitan atender el evento de un accidente químico.



Referencias bibliográficas

- 3M. (2020). *Gafas protectoras 2000*. Obtenido de https://www.3m.com.pe/3M/es_PE/inicio/todos-los-productos-3m/~Gafas-protectoras-2000-3M-OX-12163-00000-20-lentes-anti-fog-transparentes-sujeci%C3%B3n-de-seguridad-para-patilla-negra-20-unidades-caja/?N=5002385+3294754248&preselect=3293786499&rt=rud
- 3M. (2020). *Respirador Cara Completa Reutilizable 3M*. Obtenido de https://www.3m.com.pe/3M/es_PE/inicio/todos-los-productos-3m/~Respirador-Cara-Completa-Reutilizable-3M-6800-Protecci%C3%B3n-Respiratoria-Tama%C3%B1o-Mediano-4-caja/?N=5002385+8711017+3294780256&rt=rud
- 3M. (2020). *Respirador de Media Pieza Facial 6200*. Obtenido de https://www.3m.com.pe/3M/es_PE/inicio/todos-los-productos-3m/~3M-Respirador-de-Media-Pieza-Facial-6200-Talla-M/?N=5002385+8709322+3294328140&rt=rud
- 3M. (2020). *Traje de proteccion desechable 4530-BLK-L*. Obtenido de https://www.3m.com.pe/3M/es_PE/inicio/todos-los-productos-3m/~3M-Traje-de-proteccion-desechable-4530-BLK-L/?N=5002385+3294754429&preselect=3293786499&rt=rud
- ABJ-Ingenieros. (22 de Mayo de 2018). *Seguridad y salud en el trabajo*. Obtenido de <https://abjingenieros.com/blog-post/seguridad-y-salud-en-el-trabajo-2/>
- Alburquerque, A. F. (2005). *Propuesta de Gestión de Seguridad e Higiene Industrial para el Laboratorio de Ingeniería Sanitaria*. Piura: Universidad de Piura.
- Alcañiz, E. (1995). *La seguridad en los laboratorios de prácticas*. Obtenido de <http://www3.uah.es/edejesus/seguridad.htm>
- ASPY. (01 de Marzo de 2018). *Evitar los incendios en el lugar de trabajo*. Obtenido de <https://www.aspyprevencion.com/evitar-los-incendios-en-el-lugar-de-trabajo/>
- Camargo, C. (28 de Agosto de 2018). *La Opinión. Los mejores 6 tipos de botas para trabajadores de la construcción*. Obtenido de <https://laopinion.com/guia-de-compras/los-mejores-6-tipos-de-botas-para-trabajadores-de-la-construccion/>

- Carrillo, L., & Pedraza, A. (2014). *Propuesta para la mejora del manejo y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en bodega del laboratorio de agua del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga a partir de los requisitos de la NTC 1692 y guía ambient*. Obtenido de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/155546.pdf>
- Casa Lista. (10 de Octubre de 2018). *Los símbolos de peligro de los productos químicos, ¿Sabes qué significan?* Obtenido de <https://casalista.com/limpieza-del-hogar/los-simbolos-de-peligro-de-los-productos-quimicos-sabes-que-significan/>
- CISTEMA. (20 de Junio de 2013). *Almacenamiento de reactivos químicos*. Obtenido de http://www.ridsso.com/documentos/muro/207_1467754072_577c26584ec2c.pdf
- CISTEMA. (10 de Abril de 2015). *Elementos de protección personal para riesgo químico*. Obtenido de http://www.ridsso.com/documentos/muro/1868_1509731075_59fcab037af8b.pdf
- Colmenares, M. (Julio de 2012). *Bases para establecer las condiciones de manejo de sustancias químicas peligrosas, en los laboratorios de química analítica, fisicoquímica y química orgánica de escuela de ingeniería química, universidad de Carabobo*. Obtenido de <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/3949/mcolmenares.pdf?sequence=1>
- Comunidad Andina. (25 de Junio de 2003). *Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo*. Obtenido de <http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/DocOf/DEC547.pdf>
- DIGESA. (Noviembre de 2006). *Manual de difusión técnica N° 1. Gestión de los Residuos Peligrosos en el Perú*. Obtenido de <http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/MANUAL%20TECNICO%20RESIDUOS.pdf>
- DirectIndustry. (2020). *Guante de laboratorio*. Obtenido de <https://www.directindustry.es/prod/ansell-healthcare-europe-nv/product-37233-249807.html>
- E-ducative. (2016). *Manipulación de sustancias químicas*. Obtenido de http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1170/html/12_manipulacion_de_sustancias_quimicas.html
- El Peruano. (20 de Agosto de 2011). *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <https://www.sunafil.gob.pe/images/docs/normatividad/LEYDESEGURIDADSAUDTRABAJO-29783.pdf>

- El Peruano. (21 de Agosto de 2019). *Decreto Supremo N° 268-2019-EF*. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-las-listas-de-insumos-quimicos-productos-y-sus-sub-decreto-supremo-n-268-2019-ef-1799604-5>
- ENVIRA Ingenieros Asesores. (19 de Noviembre de 2018). *Envasado, almacenamiento y etiquetado de residuos peligrosos*. Obtenido de <https://envira.es/es/envasado-almacenamiento-y-etiquetado-de-residuos-peligrosos/>
- Escuela Europea de Excelencia. (18 de Diciembre de 2014). *OHSAS 18001 Elaboración de una Matriz IPER*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-45001.com/2014/12/ohsas-18001-elaboracion-matriz-iper/>
- Escuela Europea de Excelencia. (04 de Diciembre de 2014). *OHSAS 18001. Matriz IPER*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-45001.com/2014/12/ohsas-18001-matriz-iper/>
- Escuela Europea de Excelencia. (29 de Noviembre de 2017). *EPP: Equipo de protección personal*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-45001.com/2017/11/epp-equipo-proteccion-personal/>
- Espinoza, V. H. (2015). *Estudio del almacenamiento de reactivos químicos en tres laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Guayaquil*. (F. d. Guayaquil, Ed.) Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8115/1/BCIEQ-T-0071%20Espinoza%20Velasco%20Victor%20Hugo.pdf>
- Gaceta. (03 de Junio de 2016). *Medidas de seguridad para el manejo de sustancias químicas peligrosas*. Obtenido de http://www.olade.org/realc/docs/doc_103799_20170515115149.pdf
- Gavarrete, Á., Schock, A., & Silva, C. (Septiembre de 2019). *Manejo y almacenamiento de sustancias químicas de la bodega del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias y Tecnología de acuerdo con las Normas de Seguridad Internacional (National Fire Protection Association) NFPA 704 y SAF-T-DATA*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/7201/1/242476.pdf>
- GHS. (2018). *Globally Harmonized System*. Obtenido de <http://www.impresorasdigitales.cl/ghs.html>
- GruposInv. (2005). *Clasificación de sustancias químicas según la ONU*. Obtenido de <https://w3.ual.es/GruposInv/Prevencion/2005/img/etiquetas/clasifiaciononu.pdf>
- Huertas, S. (2016). *Nuevo etiquetado para productos químicos (sustancias o mezclas)*. Obtenido de https://prevencion.asepeyo.es/wp-content/uploads/L3E16003-Resumen-Nuevo-etiquetado-para-productos-qu%C3%ADmicos_Asepeyo.pdf

- Impomak. (2020). *Equipos de respiración autónomos SCBA*. Obtenido de <http://www.impomak.com/03/categoria-producto/industria/proteccion-respiratoria-industria/equipos-de-respiracion-autonomos-scba-proteccion-respiratoria-industria/#prettyPhoto>
- INACAL. (2019). *Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2019. Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos*. Informe público, Perú.
- INDECI. (2006). *Compendio Estadístico de Prevención y Atención de Desastres 2006. Evaluación y Estimación del Riesgo*. Obtenido de https://www.indeci.gob.pe/compend_estad/2006/1_preven/1.6_eva_riesgo.pdf
- INDECOPI. (2004). *Norma Técnica Peruana NTP 399.010-01: Señales de Seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte I. Reglas para el diseño de las señales de seguridad*. Informe privado, Perú.
- INSHT. (1993). *NTP 371: Información sobre productos químicos: Fichas de datos de seguridad*. Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_371.pdf/7da82c47-3d7a-4859-84d2-ce6b9165b9f9
- INSHT. (30 de Mayo de 1997). *Equipos de protección personal. Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo*. Obtenido de <https://personales.gestion.unican.es/martinji/Archivos/EProtIndividual.pdf>
- INSHT. (1999). *NTP 459: Peligrosidad de productos químicos: etiquetado y fichas de datos de seguridad*. Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_459.pdf/d308a072-28df-440f-a1c2-7744713afa34
- INSHT. (2000). *Evaluación de Riesgos Laborales*. Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d
- INSHT. (2003). *NTP 635: Clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas*. Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_635.pdf/d21b42fc-3672-41e4-8498-44678fd72e11
- INSHT. (2008). *NTP 726: Clasificación y etiquetado de productos químicos: sistema mundialmente armonizado*. Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_726.pdf/c85ed1e7-e638-46af-ae76-e731419099ad

INSHT. (Octubre de 2013). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo*. Obtenido de

<https://www.insst.es/documents/94886/203536/Gu%C3%ADa+t%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+relacionados+con+agentes+qu%C3%ADmicos+relacionados+con+los+lugares+de+trabajo/7ff71954-0742-4cf4-bc30-7a9ffea37429>

INSHT. (2013). *NTP 276: Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos generales*. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2013-02-18-1-ELIMINACION%20DE%20RESIDUOS%20EN%20EL%20LABORATORIO.%20PROCEDIMIENTOS%20GENERALE.pdf>

Isastur. (2010). *Incendios*. Obtenido de https://www.isastur.com/external/seguridad/data/es/1/1_6_2_1.htm

ISOTools Excellence. (19 de Septiembre de 2013). *Ley 29783: Principios del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <https://www.isotools.pe/ley-29783/>

ISOTools Excellence. (16 de Diciembre de 2014). *OHSAS 18001: La Matriz IPER para la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos*. Obtenido de <https://www.isotools.cl/ohsas-18001-matriz-iper-identificacion-peligros-evaluacion-riesgos/>

López, E. (2015). *Identificación y evaluación de riesgos químicos en la empresa mercantil Garzoz & Garbu. Propuesta del diseño de un manual para el almacenamiento y manejo seguro de sustancias químicas*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20998/1/TESIS%20IDENTIFICACION%20Y%20EVALUACION%20DE%20RIESGO%20QUIMICO%20%20DISE%c3%91O%20DE%20MANUAL%20CASO%20ESTUDIO%20MERCANTIL%20GARZOZI.pdf>

Medicalexp. (2020). *3M.Mascarila de protección desechable / para laboratorio*. Obtenido de <https://www.medicalexp.es/prod/3m-oral-care/product-70650-764020.html>

MINAM. (27 de Julio de 2004). *Ley de control de insumos químicos y productos fiscalizados. Ley N°28305*. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28305.pdf>

- MINAM. (18 de Junio de 2004). *Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos Ley N° 28256*. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28256.pdf>
- MINAM. (13 de Octubre de 2005). *Ley general del ambiente. Ley N° 28611*. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>
- MINAM. (2017). *Decreto Legislativo 1278*. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Decreto-Legislativo-N%C2%B0-1278.pdf>
- Ministerio de Relaciones Laborales. (2012). *Formato modelo de reglamento interno de seguridad y salud*. Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/Modelo-Reglamento-de-Seguridad-y-Salud.pdf>
- OIT. (25 de Junio de 1990). *C170 - Convenio sobre los productos químicos, 1990 (núm. 170)*. Obtenido de https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C170
- OIT. (2019). *Seguridad y salud en el trabajo*. Obtenido de <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>
- Prevencionar. (11 de Julio de 2018). *¿Por qué debemos usar los EPPs?* Obtenido de <http://prevencionar.com.pe/2018/07/11/por-que-debemos-usar-los-epps/>
- Recinto Universitario de Mayagüez. (2019). *Almacenamiento seguro de sustancias químicas*. Obtenido de http://biology.uprm.edu/files/almacenamiento_sustancias_quimicas.pdf
- RIMAC. (2018). *Indicadores de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)*. Obtenido de <http://prevencionlaboralrimac.com/Herramientas/Indicadores-sst>
- Santos, T., Romano, D., & Gadea, R. (Diciembre de 2009). *Nuevo Reglamento sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas*. Obtenido de <http://tusaludnoestaennomina.com/wp-content/uploads/2014/06/Nuevo-Reglamento-sobre-clasificaci%C3%B3n-etiquetado-y-ensado-de-sustancias-y-mezclas.pdf>
- Securitas. (16 de Febrero de 2017). *Importancias de la matriz IPERC en el servicio de seguridad*. Obtenido de <https://securitasaldia.com.pe/importancia-de-la-matriz-iperc-en-el-servicio-de-seguridad/>
- Sociedad Americana de Química. (Octubre de 2002). *Seguridad en los laboratorios químicos académicos*. (S. A. Química, Ed.) Obtenido de <https://www.acs.org/content/dam/acsorg/about/governance/committees/chemicalsafety/publications/seguridad-en-los-laboratorios-quu00ednicos-acadu00e9mico.pdf>

- Soriano, K. (14 de Julio de 2015). *Matriz de compatibilidad para almacenamiento de productos químicos*. Obtenido de https://www.javeriana.edu.co/siso/procedimiento-para-la-gestion-de-peligro-quimico/-/document_library_display/9lqrN7P8DzAv/view/5015604
- Todoenseguridad. (2020). *Respirador de línea de aire*. Obtenido de http://www.todoenseguridad.net/sitio/index.php?id_product=20&controller=product
- TP-Laboratorio Químico. (24 de Diciembre de 2014). *Accidentes Laborales: Acciones Inseguras y Condiciones Inseguras*. Obtenido de <https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/seguridad-industrial-y-primeros-auxilios/accidentes-laborales-acciones-inseguras-y-condiciones-inseguras.html>
- Universidad Industrial de Santander. (2012). *Protocolo de seguridad química*. Obtenido de https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/gestion_ambiental/protocolos/TT H.01.pdf
- Universidad Nacional Mayor de San Marco. (2017). *Protocolo de seguridad y/o estándares de seguridad para el funcionamiento de laboratorios del área de Ciencias de la Salud*. Obtenido de http://www.unmsm.edu.pe/eventos/adjuntos/1._Protocolo_de_seguridad_Laboratorios_de_Ciencias_del_Salud_3.0.pdf



Anexos





Anexo A. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783

448694

 **NORMAS LEGALES**

El Peruano
Lima, sábado 20 de agosto de 2011

UNIVERSIDADES

Res. N° 04166-R-11.- Autorizan viaje del Rector de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos a Uruguay para participar en el "Encuentro Latinoamericano de Universidades por el Emprendedurismo Social" **448761**

Res. N° 04176-R-11.- Autorizan viaje de personal docente de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos a EE.UU. para participar en el curso "Lean Six Sigma" **448762**

GOBIERNOS REGIONALES

GOBIERNO REGIONAL DE LORETO

Ordenanza N° 008-2011-GRL-CR.- Aprueban Plan de Reestructuración de Deudas e Incentivos de Loreto - PREDIL **448763**

GOBIERNOS LOCALES

MUNICIPALIDAD DE EL AGUSTINO

Ordenanza N° 492-MDEA.- Aprueban el Plan de Salud en el distrito **448764**

Ordenanza N° 493-MDEA.- Aprueban Proceso de Elaboración del Plan Concertado de Lucha contra la Tuberculosis en el distrito **448765**

MUNICIPALIDAD DE LURIN

Ordenanza N° 231/ML.- Aprueban procedimiento de regularización de edificaciones y habilitaciones urbanas ejecutadas sin licencia municipal **448765**

PROVINCIAS

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Acuerdo N° 061-2011-MPC.- Autorizan viaje de trabajadores de la Municipalidad a Brasil para participar en el seminario "Operación y mantenimiento en plantas de asfalto ciber 2011" **448768**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE GROCIO PRADO

R.A. N° 018-2011-MDGP/A.- Amplian plazo para presentación de proyectos individuales de obras **448769**

PODER LEGISLATIVO

CONGRESO DE LA REPÚBLICA

LEY N° 29783

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

POR CUANTO:

El Congreso de la República
Ha dado la Ley siguiente:

EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA,

Ha dado la Ley siguiente:

**LEY DE SEGURIDAD Y SALUD
EN EL TRABAJO**

TÍTULO PRELIMINAR

PRINCIPIOS

I. PRINCIPIO DE PREVENCIÓN

El empleador garantiza, en el centro de trabajo, el establecimiento de los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores, y de aquellos que, no teniendo vínculo laboral, prestan servicios o se encuentran dentro del ámbito del centro de labores. Debe considerar factores sociales, laborales y biológicos, diferenciados en función del sexo, incorporando la dimensión de género en la evaluación y prevención de los riesgos en la salud laboral.

II. PRINCIPIO DE RESPONSABILIDAD

El empleador asume las implicancias económicas, legales y de cualquier otra índole a consecuencia de un accidente o enfermedad que sufra el trabajador en el desempeño de sus funciones o a consecuencia de él, conforme a las normas vigentes.

III. PRINCIPIO DE COOPERACIÓN

El Estado, los empleadores y los trabajadores, y sus organizaciones sindicales establecen mecanismos que garanticen una permanente colaboración y coordinación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

IV. PRINCIPIO DE INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN

Las organizaciones sindicales y los trabajadores reciben del empleador una oportuna y adecuada información y capacitación preventiva en la tarea a desarrollar, con énfasis en lo potencialmente riesgoso para la vida y salud de los trabajadores y su familia.

V. PRINCIPIO DE GESTIÓN INTEGRAL

Todo empleador promueve e integra la gestión de la seguridad y salud en el trabajo a la gestión general de la empresa.

VI. PRINCIPIO DE ATENCIÓN INTEGRAL DE LA SALUD

Los trabajadores que sufran algún accidente de trabajo o enfermedad ocupacional tienen derecho a las prestaciones de salud necesarias y suficientes hasta su recuperación y rehabilitación, procurando su reinserción laboral.

VII. PRINCIPIO DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN

El Estado promueve mecanismos de consulta y participación de las organizaciones de empleadores y trabajadores más representativos y de los actores sociales para la adopción de mejoras en materia de seguridad y salud en el trabajo.

VIII. PRINCIPIO DE PRIMACÍA DE LA REALIDAD

Los empleadores, los trabajadores y los representantes de ambos, y demás entidades públicas y privadas responsables del cumplimiento de la legislación en seguridad y salud en el trabajo brindan información completa y veraz sobre la materia. De existir discrepancia entre el soporte documental y la realidad, las autoridades optan por lo constatado en la realidad.

IX. PRINCIPIO DE PROTECCIÓN

Los trabajadores tienen derecho a que el Estado y los empleadores aseguren condiciones de trabajo dignas que les garanticen un estado de vida saludable, física, mental y socialmente, en forma continua. Dichas condiciones deben propender a:

- a) Que el trabajo se desarrolle en un ambiente seguro y saludable.
- b) Que las condiciones de trabajo sean compatibles con el bienestar y la dignidad de los trabajadores y ofrezcan posibilidades reales para el logro de los objetivos personales de los trabajadores.

TÍTULO I**DISPOSICIONES GENERALES****Artículo 1. Objeto de la Ley**

La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello, cuenta con el deber de provención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

Artículo 2. Ámbito de aplicación

La presente Ley es aplicable a todos los sectores económicos y de servicios; comprende a todos los empleadores y los trabajadores bajo el régimen laboral de la actividad privada en todo el territorio nacional, trabajadores y funcionarios del sector público, trabajadores de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional del Perú, y trabajadores por cuenta propia.

Artículo 3. Normas mínimas

La presente Ley establece las normas mínimas para la prevención de los riesgos laborales, pudiendo los empleadores y los trabajadores establecer libremente niveles de protección que mejoren lo previsto en la presente norma.

TÍTULO II**POLÍTICA NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO****Artículo 4. Objeto de la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo**

El Estado, en consulta con las organizaciones más representativas de empleadores y de trabajadores, tiene la obligación de formular, poner en práctica y reexaminar periódicamente una Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo que tenga por objeto prevenir los accidentes y los daños para la salud que sean consecuencia del trabajo, guarden relación con la actividad laboral o sobrevengan durante el trabajo, reduciendo al mínimo, en la medida en que sea razonable y factible, las causas de los riesgos inherentes al medio ambiente de trabajo.

Artículo 5. Esferas de acción de la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

La Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo debe tener en cuenta las grandes esferas de acción siguientes, en la medida en que afecten la seguridad y la salud de los trabajadores:

- a) Medidas para combatir los riesgos profesionales en el origen, diseño, ensayo, elección, reemplazo, instalación, disposición, utilización y mantenimiento de los componentes materiales del trabajo (como los lugares de trabajo, medio ambiente de trabajo, herramientas, maquinaria y equipo, sustancias y agentes químicos, biológicos y físicos, operaciones y procesos).

- b) Medidas para controlar y evaluar los riesgos y peligros de trabajo en las relaciones existentes entre los componentes materiales del trabajo y las personas que lo ejecutan o supervisan, y en la adaptación de la maquinaria, del equipo, del tiempo de trabajo, de la organización del trabajo y de las operaciones y procesos a las capacidades físicas y mentales de los trabajadores.
- c) Medidas para la formación, incluida la formación complementaria necesaria, calificaciones y motivación de las personas que intervienen para que se alcancen niveles adecuados de seguridad e higiene.
- d) Medidas de comunicación y cooperación a niveles de grupo de trabajo y de empresa y en todos los niveles apropiados, hasta el nivel nacional inclusive.
- e) Medidas para garantizar la compensación o reparación de los daños sufridos por el trabajador en casos de accidentes de trabajo o enfermedades ocupacionales, y establecer los procedimientos para la rehabilitación integral, readaptación, reinserción y reubicación laboral por discapacidad temporal o permanente.

Artículo 6. Responsabilidades con la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

La formulación de la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo a que se refiere el artículo 5 debe precisar las funciones y responsabilidades respectivas, en materia de seguridad y salud en el trabajo, de las autoridades públicas, de los empleadores, de los trabajadores y de otros organismos intervinientes, teniendo en cuenta el carácter complementario de tales responsabilidades.

Artículo 7. Examen de la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

Para los efectos del examen de la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, la situación en materia de seguridad y salud de los trabajadores debe ser objeto, a intervalos adecuados, de exámenes globales o relativos a determinados sectores, a fin de identificar los problemas principales, elaborar medios eficaces para resolverlos, definir el orden de prelación de las medidas que haya que tomar y evaluar los resultados.

TÍTULO III**SISTEMA NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO****Artículo 8. Objeto del Sistema Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo**

Créase el Sistema Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, con participación de las organizaciones de empleadores y trabajadores, a fin de garantizar la protección de todos los trabajadores en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 9. Instancias del Sistema Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

El Sistema Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo está conformado por las siguientes instancias:

- a) El Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- b) Los consejos regionales de seguridad y salud en el trabajo.

CAPÍTULO I**CONSEJO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO****Artículo 10. Naturaleza y composición del Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo**

Créase el Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, como instancia máxima de concertación de materia de seguridad y salud en el trabajo, de naturaleza

tripartita y adscrita al sector trabajo y promoción del empleo.

El Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo está conformado por los siguientes representantes:

- a) Un representante del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, quien lo preside.
- b) Un representante del Ministerio de Salud.
- c) Un representante del Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Medio Ambiente para la Salud (Consopas).
- d) Un representante de ESSALUD.
- e) Cuatro representantes de los gremios de empleadores a propuesta de la Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas (Confiep).
- f) Cuatro representantes de las centrales sindicales a propuesta de la Confederación General de Trabajadores del Perú (CGTP), la Central Unitaria de Trabajadores (CUT), la Confederación de Trabajadores del Perú (CTP) y la Central Autónoma de Trabajadores del Perú (CATP).

La acreditación de la designación de los representantes de los gremios de la Confiep y de las centrales sindicales es efectuada por resolución ministerial del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, a propuesta de las referidas organizaciones. El plazo de la designación es por dos años, pudiendo ser renovable.

Artículo 11. Funciones del Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

Son funciones del Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo las siguientes:

- a) Formular y aprobar la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, y efectuar el seguimiento de su aplicación.
- b) Articular la responsabilidad y las funciones respectivas, en materia de seguridad y salud en el trabajo, de los representantes de los trabajadores, de las autoridades públicas, de los empleadores, de los trabajadores y de otros organismos intervinientes para la ejecución de la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, teniendo en cuenta el carácter complementario de tales responsabilidades.
- c) Plantear modificaciones o propuestas de normativa en seguridad y salud en el trabajo, así como de aplicación o ratificación de instrumentos internacionales sobre la materia.
- d) Implementar una cultura de prevención de riesgos laborales, aumentando el grado de sensibilización, conocimiento y compromiso de la población en general en materia de seguridad y salud en el trabajo, especialmente de parte de las autoridades gubernamentales, empleadores, organizaciones de empleadores y trabajadores.
- e) Articular y coordinar acciones de cooperación técnica con los sectores en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- f) Coordinar acciones de capacitación, formación de recursos humanos e investigación científica en seguridad y salud en el trabajo.
- g) Fortalecer el Sistema Nacional de Registro y Notificación de Información de Accidentes y Enfermedades Profesionales, garantizar su mantenimiento y reporte, y facilitar el intercambio de estadísticas y datos sobre seguridad y salud en el trabajo entre las autoridades competentes, los empleadores, los trabajadores y sus representantes.
- h) Garantizar el desarrollo de servicios de salud en el trabajo, de conformidad con la legislación y las posibilidades de los actores del sistema.
- i) Fomentar la ampliación y universalización del seguro de trabajo de riesgos para todos los trabajadores.
- j) Coordinar el desarrollo de acciones de difusión e información en seguridad y salud en el trabajo.

- k) Velar por el cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, articulando las actuaciones de fiscalización y control de parte de los actores del sistema.
- l) Fiscalizar el cumplimiento de la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Artículo 12. Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, a través de la Dirección General de Derechos Fundamentales y Seguridad y Salud en el Trabajo, actúa como Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CAPÍTULO II

CONSEJOS REGIONALES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Artículo 13. Objeto y composición de los Consejos Regionales de Seguridad y Salud en el Trabajo

Créanse los Consejos Regionales de Seguridad y Salud en el Trabajo como instancias de concertación regional en materia de seguridad y salud en el trabajo, de naturaleza tripartita y de apoyo a las direcciones regionales de trabajo y promoción del empleo de los gobiernos regionales.

El Consejo Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo está conformado por los siguientes representantes:

- a) Un representante de la Dirección Regional de Trabajo y Promoción del Empleo, quien lo preside.
- b) Un representante de la Dirección Regional Salud.
- c) Un representante de la Red Asistencial de ESSALUD de la región.
- d) Tres representantes de los gremios de empleadores de la región, a propuesta de la Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas (Confiep).
- e) Cuatro representantes de las organizaciones de trabajadores de la región, a propuesta de la Confederación General de Trabajadores del Perú (CGTP), la Central Unitaria de Trabajadores (CUT), la Confederación de Trabajadores del Perú (CTP) y la Central Autónoma de Trabajadores del Perú (CATP).

La acreditación de la designación de los representantes de los gremios de empleadores y de trabajadores es efectuada por resolución, directoral de la Dirección Regional de Trabajo y Promoción del Empleo, a propuesta de las organizaciones señaladas. El plazo de la designación es por dos años, pudiendo ser renovable.

Artículo 14. Funciones de los Consejos Regionales de Seguridad y Salud en el Trabajo

Son funciones de los Consejos Regionales de Seguridad y Salud en el Trabajo las siguientes:

- a) Formular y aprobar los programas regionales de seguridad y salud en el trabajo, y efectuar el seguimiento de su aplicación.
- b) Articular las funciones y responsabilidades respectivas, en materia de seguridad y salud en el trabajo, de los representantes de los trabajadores, de las autoridades públicas, de los empleadores, de los trabajadores y de otros organismos para la ejecución del programa regional de seguridad y salud en el trabajo.
- c) Garantizar, en la región, una cultura de prevención de riesgos laborales, aumentando el grado de sensibilización, conocimiento y compromiso de la población local en materia de seguridad y salud en el trabajo, especialmente de parte de las autoridades regionales, empleadores, organizaciones de empleadores y organizaciones de los trabajadores.

- d) Garantizar, en la región y en los lugares de trabajo, la adopción de políticas de seguridad y salud y la constitución de comités mixtos de seguridad y salud, así como el nombramiento de representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo, de conformidad con la legislación vigente.
- e) Coordinar acciones de capacitación regional, formación de recursos humanos e investigación científica en seguridad y salud en el trabajo.
- f) Implementar el Sistema Regional de Registro de Notificaciones de Accidentes y Enfermedades Profesionales en la región, facilitando el intercambio de estadísticas regionales y datos sobre seguridad y salud en el trabajo entre las autoridades competentes, los empleadores, los trabajadores y sus representantes.
- g) Promover el desarrollo de servicios de salud en el trabajo en la región, de conformidad con la legislación y las posibilidades de los actores de la región.
- h) Fomentar la ampliación y universalización del seguro de trabajo de riesgos para todos los trabajadores de la región.
- i) Coordinar el desarrollo de acciones de difusión regional e información en seguridad y salud en el trabajo.
- j) Velar por el cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, articulando las actuaciones de fiscalización y control de parte de las instituciones regionales.

Artículo 15. Secretaría Técnica de los Consejos Regionales de Seguridad y Salud en el Trabajo

La Dirección Regional de Trabajo y Promoción del Empleo, a través de su área competente, actúa como Secretaría Técnica del Consejo Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo respectivo.

Artículo 16. Rol supraministerio de los sectores trabajo y salud

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, así como el Ministerio de Salud, son organismos suprasectoriales en la prevención de riesgos en materia de seguridad y salud en el trabajo, que coordinan con el ministerio respectivo las acciones a adoptar con este fin.

TÍTULO IV

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

CAPÍTULO I

PRINCIPIOS

Artículo 17. Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

El empleador debe adoptar un enfoque de sistema de gestión en el área de seguridad y salud en el trabajo, de conformidad con los instrumentos y directrices internacionales y la legislación vigente.

Artículo 18. Principios del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

El Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo se rige por los siguientes principios:

- a) Asegurar un compromiso visible del empleador con la salud y seguridad de los trabajadores.
- b) Lograr coherencia entre lo que se planifica y lo que se realiza.
- c) Propender al mejoramiento continuo, a través de una metodología que lo garantice.
- d) Mejorar la autoestima y fomentar el trabajo en equipo a fin de incentivar la cooperación de los trabajadores.
- e) Fomentar la cultura de la prevención de los riesgos laborales para que toda la organización interiorice los conceptos de prevención y proactividad, promoviendo comportamientos seguros.

- f) Crear oportunidades para alentar una empatía del empleador hacia los trabajadores y viceversa.
- g) Asegurar la existencia de medios de retroalimentación desde los trabajadores al empleador en seguridad y salud en el trabajo.
- h) Disponer de mecanismos de reconocimiento al personal proactivo interesado en el mejoramiento continuo de la seguridad y salud laboral.
- i) Evaluar los principales riesgos que puedan ocasionar los mayores perjuicios a la salud y seguridad de los trabajadores, al empleador y otros.
- j) Fomentar y respetar la participación de las organizaciones sindicales —o, en defecto de estas, la de los representantes de los trabajadores— en las decisiones sobre la seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 19. Participación de los trabajadores en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

La participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales es indispensable en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, respecto de lo siguiente:

- a) La consulta, información y capacitación en todos los aspectos de la seguridad y salud en el trabajo.
- b) La convocatoria a las elecciones, la elección y el funcionamiento del comité de seguridad y salud en el trabajo.
- c) El reconocimiento de los representantes de los trabajadores a fin de que ellos estén sensibilizados y comprometidos con el sistema.
- d) La identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos al interior de cada unidad empresarial y en la elaboración del mapa de riesgos.

Artículo 20. Mejoramiento del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

La metodología de mejoramiento continuo del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo considera lo siguiente:

- a) La identificación de las desviaciones de las prácticas y condiciones aceptadas como seguras.
- b) El establecimiento de estándares de seguridad.
- c) La medición periódica del desempeño con respecto a los estándares.
- d) La evaluación periódica del desempeño con respecto a los estándares.
- e) La corrección y reconocimiento del desempeño.

Artículo 21. Las medidas de prevención y protección del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Las medidas de prevención y protección dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo se aplican en el siguiente orden de prioridad:

- a) Eliminación de los peligros y riesgos. Se debe combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual.
- b) Tratamiento, control o aislamiento de los peligros y riesgos, adoptando medidas técnicas o administrativas.
- c) Minimizar los peligros y riesgos, adoptando sistemas de trabajo seguro que incluyan disposiciones administrativas de control.
- d) Programar la sustitución progresiva y en la brevedad posible, de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador.
- e) En último caso, facilitar equipos de protección personal adecuados, asegurándose que los trabajadores los utilicen y conserven en forma correcta.

CAPÍTULO II

POLÍTICA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**Artículo 22. Política del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo**

El empleador, en consulta con los trabajadores y sus representantes, expone por escrito la política en materia de seguridad y salud en el trabajo, que debe:

- Ser específica para la organización y apropiada a su tamaño y a la naturaleza de sus actividades.
- Ser concisa, estar redactada con claridad, estar fechada y hacerse efectiva mediante la firma o endoso del empleador o del representante de mayor rango con responsabilidad en la organización.
- Ser difundida y fácilmente accesible a todas las personas en el lugar de trabajo.
- Ser actualizada periódicamente y ponerse a disposición de las partes interesadas externas, según corresponda.

Artículo 23. Principios de la Política del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

La Política del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo incluye, como mínimo, los siguientes principios y objetivos fundamentales respecto de los cuales la organización expresa su compromiso:

- La protección de la seguridad y salud de todos los miembros de la organización mediante la prevención de las lesiones, dolencias, enfermedades e incidentes relacionados con el trabajo.
- El cumplimiento de los requisitos legales pertinentes en materia de seguridad y salud en el trabajo, de los programas voluntarios, de la negociación colectiva en seguridad y salud en el trabajo, y de otras prescripciones que suscriba la organización.
- La garantía de que los trabajadores y sus representantes son consultados y participan activamente en todos los elementos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La mejora continua del desempeño del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- El Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo es compatible con los otros sistemas de gestión de la organización, o debe estar integrado en los mismos.

Artículo 24. La participación en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

La participación de los trabajadores es un elemento esencial del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en la organización. El empleador asegura que los trabajadores y sus representantes son consultados, informados y capacitados en todos los aspectos de seguridad y salud en el trabajo relacionados con su trabajo, incluidas las disposiciones relativas a situaciones de emergencia.

Artículo 25. Facilidades para la participación

El empleador adopta medidas para que los trabajadores y sus representantes en materia de seguridad y salud en el trabajo, dispongan de tiempo y de recursos para participar activamente en los procesos de organización, de planificación y de aplicación, evaluación y acción del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

CAPÍTULO III

ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**Artículo 26. Liderazgo del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo**

El Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo es responsabilidad del empleador, quien asume el liderazgo y compromiso de estas actividades en la organización. El empleador delega las funciones y la autoridad necesaria al personal encargado del desarrollo, aplicación y resultados del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, quien rinde cuentas de sus acciones al empleador o autoridad competente, ello no lo exime de su deber de prevención y, de ser el caso, de resarcimiento.

Artículo 27. Disposición del trabajador en la organización del trabajo

El empleador define los requisitos de competencia necesarios para cada puesto de trabajo y adopta disposiciones para que todo trabajador de la organización esté capacitado para asumir deberes y obligaciones relativos a la seguridad y salud, debiendo establecer programas de capacitación y entrenamiento como parte de la jornada laboral, para que se logren y mantengan las competencias establecidas.

Artículo 28. Registros del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

El empleador implementa los registros y documentación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, pudiendo estos ser llevados a través de medios físicos o electrónicos. Estos registros y documentos deben estar actualizados y a disposición de los trabajadores y de la autoridad competente, respetando el derecho a la confidencialidad.

En el reglamento se establecen los registros obligatorios a cargo del empleador. Los registros relativos a enfermedades ocupacionales se conservan por un periodo de veinte años.

Artículo 29. Comités de seguridad y salud en el trabajo en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Los empleadores con veinte o más trabajadores a su cargo constituyen un comité de seguridad y salud en el trabajo, cuyas funciones son definidas en el reglamento, el cual está conformado en forma paritaria por igual número de representantes de la parte empleadora y de la parte trabajadora. Los empleadores que cuenten con sindicatos mayoritarios incorporan un miembro del respectivo sindicato en calidad de observador.

Artículo 30. Supervisor de seguridad y salud en el trabajo

En los centros de trabajo con menos de veinte trabajadores son los mismos trabajadores quienes nombran al supervisor de seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 31. Elección de los representantes y supervisores

Son los trabajadores quienes eligen a sus representantes ante el comité de seguridad y salud en el trabajo o sus supervisores de seguridad y salud en el trabajo. En los centros de trabajo en donde existen organizaciones sindicales, la organización más representativa convoca a las elecciones del comité paritario, en su defecto, es la empresa la responsable de la convocatoria.

Artículo 32. Facilidades de los representantes y supervisores

Los miembros del comité paritario y supervisores de seguridad y salud en el trabajo gozan de licencia con goce de haber para la realización de sus funciones, de protección contra el despido incausado y de facilidades para el desempeño de sus funciones en sus respectivas áreas de trabajo, seis meses antes y hasta seis meses después del término de su función.

Artículo 33. Autoridad del comité y del supervisor

El comité de seguridad y salud, el supervisor y todos los que participan en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo cuentan con la autoridad que requieran para llevar a cabo adecuadamente sus

funciones. Asimismo, se les otorga distintivos que permitan a los trabajadores identificarlos.

Artículo 34. Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo

Las empresas con veinte o más trabajadores elaboran su reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, de conformidad con las disposiciones que establezca el reglamento.

Artículo 35. Responsabilidades del empleador dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Para mejorar el conocimiento sobre la seguridad y salud en el trabajo, el empleador debe:

- Entregar a cada trabajador copia del reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo.
- Realizar no menos de cuatro capacitaciones al año en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Adjuntar al contrato de trabajo la descripción de las recomendaciones de seguridad y salud en el trabajo.
- Brindar facilidades económicas y licencias con goce de haber para la participación de los trabajadores en cursos de formación en la materia.
- Elaborar un mapa de riesgos con la participación de la organización sindical, representantes de los trabajadores, delegados y el comité de seguridad y salud en el trabajo, el cual debe exhibirse en un lugar visible.

Artículo 36. Servicios de seguridad y salud en el trabajo

Todo empleador organiza un servicio de seguridad y salud en el trabajo propio o común a varios empleadores, cuya finalidad es esencialmente preventiva.

Sin perjuicio de la responsabilidad de cada empleador respecto de la salud y la seguridad de los trabajadores a quienes emplea y habida cuenta de la necesidad de que los trabajadores participen en materia de salud y seguridad en el trabajo, los servicios de salud en el trabajo aseguran que las funciones siguientes sean adecuadas y apropiadas para los riesgos de la empresa para la salud en el trabajo:

- Identificación y evaluación de los riesgos que puedan afectar a la salud en el lugar de trabajo.
- Vigilancia de los factores del medio ambiente de trabajo y de las prácticas de trabajo que puedan afectar a la salud de los trabajadores, incluidas las instalaciones sanitarias, comedores y alojamientos, cuando estas facilidades sean proporcionadas por el empleador.
- Asesoramiento sobre la planificación y la organización del trabajo, incluido el diseño de los lugares de trabajo, sobre la selección, el mantenimiento y el estado de la maquinaria y de los equipos y sobre las sustancias utilizadas en el trabajo.
- Participación en el desarrollo de programas para el mejoramiento de las prácticas de trabajo, así como en las pruebas y la evaluación de nuevos equipos, en relación con la salud.
- Asesoramiento en materia de salud, de seguridad e higiene en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con el trabajo.
- Fomento de la adaptación del trabajo a los trabajadores.
- Asistencia en pro de la adopción de medidas de rehabilitación profesional.
- Colaboración en la difusión de informaciones, en la formación y educación en materia de salud e higiene en el trabajo y de ergonomía.
- Organización de los primeros auxilios y de la atención de urgencia.

- Participación en el análisis de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales.

CAPÍTULO IV

PLANIFICACIÓN Y APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Artículo 37. Elaboración de línea de base del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Para establecer el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo se realiza una evaluación inicial o estudio de línea de base como diagnóstico del estado de la salud y seguridad en el trabajo. Los resultados obtenidos son comparados con lo establecido en esta Ley y otros dispositivos legales pertinentes, y sirven de base para planificar, aplicar el sistema y como referencia para medir su mejora continua. La evaluación es accesible a todos los trabajadores y a las organizaciones sindicales.

Artículo 38. Planificación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

La planificación, desarrollo y aplicación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo permite a la empresa:

- Cumplir, como mínimo, las disposiciones de las leyes y reglamentos nacionales, los acuerdos convencionales y otras derivadas de la práctica preventiva.
- Mejorar el desempeño laboral en forma segura.
- Mantener los procesos productivos o de servicios de manera que sean seguros y saludables.

Artículo 39. Objetivos de la Planificación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Los objetivos de la planificación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo se centran en el logro de resultados específicos, realistas y posibles de aplicar por la empresa. La gestión de los riesgos comprende:

- Medidas de identificación, prevención y control.
- La mejora continua de los procesos, la gestión del cambio, la preparación y respuesta a situaciones de emergencia.
- Las adquisiciones y contrataciones.
- El nivel de participación de los trabajadores y su capacitación.

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Artículo 40. Procedimientos de la evaluación

La evaluación, vigilancia y control de la seguridad y salud en el trabajo comprende procedimientos internos y externos a la empresa, que permiten evaluar con regularidad los resultados logrados en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 41. Objeto de la supervisión

La supervisión permite:

- Identificar las fallas o deficiencias en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Adoptar las medidas preventivas y correctivas necesarias para eliminar o controlar los peligros asociados al trabajo.
- Prever el intercambio de información sobre los resultados de la seguridad y salud en el trabajo.
- Aportar información para determinar si las medidas ordinarias de prevención y control de peligros y riesgos se aplican y demuestran ser eficaces.
- Servir de base para la adopción de decisiones que tengan por objeto mejorar la identificación de los peligros y el control de los riesgos, y el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Artículo 42. Investigación de los accidentes, enfermedades e incidentes

La investigación de los accidentes, enfermedades e incidentes relacionados con el trabajo y sus efectos en la seguridad y salud permite identificar los factores de riesgo en la organización, las causas inmediatas (actos y condiciones subestándares), las causas básicas (factores personales y factores del trabajo) y cualquier diferencia del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, para la planificación de la acción correctiva pertinente.

Artículo 43. Auditorías del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

El empleador realiza auditorías periódicas a fin de comprobar si el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo ha sido aplicado y es adecuado y eficaz para la prevención de riesgos laborales y la seguridad y salud de los trabajadores. La auditoría se realiza por auditores independientes. En la consulta sobre la selección del auditor y en todas las fases de la auditoría, incluido el análisis de los resultados de la misma, se requiere la participación de los trabajadores y de sus representantes.

Artículo 44. Efectos de las auditorías e investigaciones

Las investigaciones y las auditorías deben permitir a la dirección de la empresa que la estrategia global del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo logre los fines previstos y determinar, de ser el caso, cambios en la política y objetivos del sistema. Sus resultados deben ser comunicados al comité de seguridad y salud en el trabajo, a los trabajadores y a sus organizaciones sindicales.

CAPÍTULO VI**ACCIÓN PARA LA MEJORA CONTINUA****Artículo 45. Vigilancia del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo**

La vigilancia de la ejecución del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, las auditorías y los exámenes realizados por la empresa deben permitir que se identifiquen las causas de su disconformidad con las normas pertinentes o las disposiciones de dicho sistema, con miras a que se adopten medidas apropiadas, incluidos los cambios en el propio sistema.

Artículo 46. Disposiciones del mejoramiento continuo

Las disposiciones adoptadas para la mejora continua del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo tienen en cuenta:

- Los objetivos de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa.
- Los resultados de las actividades de identificación de los peligros y evaluación de los riesgos.
- Los resultados de la supervisión y medición de la eficiencia.
- La investigación de accidentes, enfermedades e incidentes relacionados con el trabajo.
- Los resultados y recomendaciones de las auditorías y evaluaciones realizadas por la dirección de la empresa.
- Las recomendaciones del comité de seguridad y salud en el trabajo, o del supervisor de seguridad y salud en el trabajo y por cualquier miembro de la empresa en pro de mejoras.
- Los cambios en las normas legales.
- Los resultados de las inspecciones de trabajo y sus respectivas medidas de recomendación, advertencia y requerimiento.
- Los acuerdos convencionales y actas de trabajo.

Artículo 47. Revisión de los procedimientos del empleador

Los procedimientos del empleador en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo se revisan periódicamente

a fin de obtener mayor eficacia y eficiencia en el control de los riesgos asociados al trabajo.

TÍTULO V**DERECHOS Y OBLIGACIONES****CAPÍTULO I****DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES****Artículo 48. Rol del empleador**

El empleador ejerce un firme liderazgo y manifiesta su respaldo a las actividades de su empresa en materia de seguridad y salud en el trabajo; asimismo, debe estar comprometido a fin de proveer y mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable en concordancia con las mejores prácticas y con el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 49. Obligaciones del empleador

El empleador, entre otras, tiene las siguientes obligaciones:

- Garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores en el desempeño de todos los aspectos relacionados con su labor, en el centro de trabajo o con ocasión del mismo.
- Desarrollar acciones permanentes con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes.
- Identificar las modificaciones que puedan darse en las condiciones de trabajo y disponer lo necesario para la adopción de medidas de prevención de los riesgos laborales.
- Practicar exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral a los trabajadores, acordes con los riesgos a los que están expuestos en sus labores, a cargo del empleador.
- Garantizar que las elecciones de los representantes de los trabajadores se realicen a través de las organizaciones sindicales; y en su defecto, a través de elecciones democráticas de los trabajadores.
- Garantizar el real y efectivo trabajo del comité paritario de seguridad y salud en el trabajo, asignando los recursos necesarios.
- Garantizar, oportuna y apropiadamente, capacitación y entrenamiento en seguridad y salud en el centro y puesto de trabajo o función específica, tal como se señala a continuación:

- Al momento de la contratación, cualquiera sea la modalidad o duración.
- Durante el desempeño de la labor.
- Cuando se produzcan cambios en la función o puesto de trabajo o en la tecnología.

Artículo 50. Medidas de prevención facultadas al empleador

El empleador aplica las siguientes medidas de prevención de los riesgos laborales:

- Gestionar los riesgos, sin excepción, eliminándolos en su origen y aplicando sistemas de control a aquellos que no se puedan eliminar.
- El diseño de los puestos de trabajo, ambientes de trabajo, la selección de equipos y métodos de trabajo, la atenuación del trabajo monótono y repetitivo, todos estos deben estar orientados a garantizar la salud y seguridad del trabajador.
- Eliminar las situaciones y agentes peligrosos en el centro de trabajo o con ocasión del mismo y, si no fuera posible, sustituirlos por otros que entrañen menor peligro.
- Integrar los planes y programas de prevención de riesgos laborales a los nuevos conocimientos de las ciencias, tecnologías, medio ambiente, organización del trabajo y evaluación de desempeño en base a condiciones de trabajo.

- e) Mantener políticas de protección colectiva e individual.
- f) Capacitar y entrenar anticipada y debidamente a los trabajadores.

Artículo 51. Asignación de labores y competencias

El empleador considera las competencias personales, profesionales y de género de los trabajadores, en materia de seguridad y salud en el trabajo, al momento de asignarles las labores.

Artículo 52. Información sobre el puesto de trabajo

El empleador transmite a los trabajadores, de manera adecuada y efectiva, la información y los conocimientos necesarios en relación con los riesgos en el centro de trabajo y en el puesto o función específica, así como las medidas de protección y prevención aplicables a tales riesgos.

Artículo 53. Indemnización por daños a la salud en el trabajo

El incumplimiento del empleador del deber de prevención genera la obligación de pagar las indemnizaciones a las víctimas, o a sus derechohabientes, de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales. En el caso en que producto de la vía inspectiva se haya comprobado fehacientemente el daño al trabajador, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo determina el pago de la indemnización respectiva.

Artículo 54. Sobre el deber de prevención

El deber de prevención abarca también toda actividad que se desarrolle durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, o en el desplazamiento a la misma, aun fuera del lugar y horas de trabajo.

Artículo 55. Control de zonas de riesgo

El empleador controla y registra que solo los trabajadores, adecuada y suficientemente capacitados y protegidos, accedan a los ambientes o zonas de riesgo grave y específico.

Artículo 56. Exposición en zonas de riesgo

El empleador prevé que la exposición a los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales concurrentes en el centro de trabajo no generen daños en la salud de los trabajadores.

Artículo 57. Evaluación de riesgos

El empleador actualiza la evaluación de riesgos una vez al año como mínimo o cuando cambien las condiciones de trabajo o se hayan producido daños a la salud y seguridad en el trabajo.

Si los resultados de la evaluación de riesgos lo hacen necesarios, se realizan:

- a) Controles periódicos de la salud de los trabajadores y de las condiciones de trabajo para detectar situaciones potencialmente peligrosas.
- b) Medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores.

Artículo 58. Investigación de daños en la salud de los trabajadores

El empleador realiza una investigación cuando se hayan producido daños en la salud de los trabajadores o cuando aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, a fin de detectar las causas y tomar las medidas correctivas al respecto, sin perjuicio de que el trabajador pueda recurrir a la autoridad administrativa de trabajo para dicha investigación.

Artículo 59. Adopción de medidas de prevención

El empleador modifica las medidas de prevención

de riesgos laborales cuando resulten inadecuadas e insuficientes para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

Artículo 60. Equipos para la protección

El empleador proporciona a sus trabajadores equipos de protección personal adecuados, según el tipo de trabajo y riesgos específicos presentes en el desempeño de sus funciones, cuando no se puedan eliminar en su origen los riesgos laborales o sus efectos perjudiciales para la salud osto verifica el uso efectivo de los mismos.

Artículo 61. Revisión de indumentaria y equipos de trabajo

El empleador adopta las medidas necesarias, de manera oportuna, cuando se detecte que la utilización de indumentaria y equipos de trabajo o de protección personal representan riesgos específicos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Artículo 62. Costo de las acciones de seguridad y salud en el trabajo

El costo de las acciones, decisiones y medidas de seguridad y salud ejecutadas en el centro de trabajo o con ocasión del mismo no es asumido de modo alguno por los trabajadores.

Artículo 63. Interrupción de actividades en caso inminente de peligro

El empleador establece las medidas y da instrucciones necesarias para que, en caso de un peligro inminente que constituya un riesgo importante o intolerable para la seguridad y salud de los trabajadores, estos puedan interrumpir sus actividades, e incluso, si fuera necesario, abandonar de inmediato el domicilio o lugar físico donde se desarrollan las labores. No se pueden reanudar las labores mientras el riesgo no se haya reducido o controlado.

Artículo 64. Protección de trabajadores en situación de discapacidad

El empleador garantiza la protección de los trabajadores que, por su situación de discapacidad, sean especialmente sensibles a los riesgos derivados del trabajo. Estos aspectos son considerados en las evaluaciones de los riesgos y en la adopción de medidas preventivas y de protección necesarias.

Artículo 65. Evaluación de factores de riesgo para la procreación

En las evaluaciones del plan integral de prevención de riesgos, se tiene en cuenta los factores de riesgo que puedan incidir en las funciones de procreación de los trabajadores; en particular, por la exposición a los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, con el fin de adoptar las medidas preventivas necesarias.

Artículo 66. Enfoque de género y protección de las trabajadoras

El empleador adopta el enfoque de género para la determinación de la evaluación inicial y el proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos anual. Asimismo, implementa las medidas necesarias para evitar la exposición de las trabajadoras en período de embarazo o lactancia a labores peligrosas, de conformidad a la ley de la materia.

Las trabajadoras en estado de gestación tienen derecho a ser transferidas a otro puesto que no implique riesgo para su salud integral, sin menoscabo de sus derechos remunerativos y de categoría.

Artículo 67. Protección de los adolescentes

El empleador no emplea adolescentes para la realización de actividades insalubres o peligrosas que puedan afectar su normal desarrollo físico y mental, teniendo en cuenta las disposiciones legales sobre la materia. El empleador debe realizar una evaluación de los puestos de trabajo que van a desempeñar los adolescentes previamente a su incorporación laboral, a

fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de la exposición al riesgo, con el objeto de adoptar las medidas preventivas necesarias.

El empleador practica exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral a los adolescentes trabajadores.

Artículo 68. Seguridad en las contratistas, subcontratistas, empresas especiales de servicios y cooperativas de trabajadores

El empleador en cuyas instalaciones sus trabajadores desarrollen actividades conjuntamente con trabajadores de contratistas, subcontratistas, empresas especiales de servicios y cooperativas de trabajadores, o quien asuma el contrato principal de la misma, es quien garantiza:

- El diseño, la implementación y evaluación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo para todos los trabajadores, personas que prestan servicios, personal bajo modalidades formativas laborales, visitantes y usuarios que se encuentren en un mismo centro de labores.
- El deber de prevención en seguridad y salud de los trabajadores de todo el personal que se encuentra en sus instalaciones.
- La verificación de la contratación de los seguros de acuerdo a la normativa vigente efectuada por cada empleador durante la ejecución del trabajo. En caso de incumplimiento, la empresa principal es la responsable solidaria frente a los daños e indemnizaciones que pudieran generarse.
- La vigilancia del cumplimiento de la normativa legal vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo por parte de sus contratistas, subcontratistas, empresas especiales de servicios o cooperativas de trabajadores que desarrollen obras o servicios en el centro de trabajo o con ocasión del trabajo correspondiente del principal. En caso de incumplimiento, la empresa principal es la responsable solidaria frente a los daños e indemnizaciones que pudieran generarse.

Artículo 69. Prevención de riesgos en su origen

Los empleadores que diseñen, fabriquen, importen, suministren o cedan máquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo disponen lo necesario para que:

- Las máquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo no constituyan una fuente de peligro ni pongan en riesgo la seguridad o salud de los trabajadores.
- Se proporcione información y capacitación sobre la instalación adecuada, utilización y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos.
- Se proporcione información y capacitación para el uso apropiado de los materiales peligrosos a fin de prevenir los peligros inherentes a los mismos y monitorear los riesgos.
- Las instrucciones, manuales, avisos de peligro u otras medidas de precaución colocadas en los equipos y maquinarias, así como cualquier otra información vinculada a sus productos, estén o sean traducidos al idioma castellano y estén redactados en un lenguaje sencillo y preciso con la finalidad que permitan reducir los riesgos laborales.
- Las informaciones relativas a las máquinas, equipos, productos, sustancias o útiles de trabajo sean facilitadas a los trabajadores en términos que resulten comprensibles para los mismos.

El empleador adopta disposiciones para que se cumplan dichos requisitos antes de que los trabajadores utilicen las maquinarias, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo.

Artículo 70. Cambios en las operaciones y procesos

El empleador garantiza que los trabajadores hayan sido consultados antes de que se ejecuten los cambios

en las operaciones, los procesos y en la organización del trabajo que puedan tener repercusiones en la seguridad y salud de los trabajadores.

Artículo 71. Información a los trabajadores

El empleador informa a los trabajadores:

- A título grupal, de las razones para los exámenes de salud ocupacional e investigaciones en relación con los riesgos para la seguridad y salud en los puestos de trabajo.
- A título personal, sobre los resultados de los informes médicos previos a la asignación de un puesto de trabajo y los relativos a la evaluación de su salud. Los resultados de los exámenes médicos, al ser confidenciales, no pueden ser utilizados para ejercer discriminación alguna contra los trabajadores en ninguna circunstancia o momento.

El incumplimiento del deber de confidencialidad por parte de los empleadores es pasible de acciones administrativas y judiciales a que dé lugar.

CAPÍTULO II

DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Artículo 72. Comunicación con los inspectores de trabajo

Todo trabajador tiene derecho a comunicarse libremente con los inspectores de trabajo, aun sin la presencia del empleador.

Artículo 73. Protección contra los actos de hostilidad

Los trabajadores, sus representantes o miembros de los comités o comisiones de seguridad y salud ocupacional están protegidos contra cualquier acto de hostilidad y otras medidas coercitivas por parte del empleador que se originen como consecuencia del cumplimiento de sus funciones en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 74. Participación en los programas de capacitación

Los trabajadores o sus representantes tienen la obligación de revisar los programas de capacitación y entrenamiento, y formular las recomendaciones al empleador con el fin de mejorar la efectividad de los mismos.

Artículo 75. Participación en la identificación de riesgos y peligros

Los representantes de los trabajadores en seguridad y salud en el trabajo participan en la identificación de los peligros y en la evaluación de los riesgos en el trabajo, solicitan al empleador los resultados de las evaluaciones, sugieren las medidas de control y hacen seguimiento de estas. En caso de no tener respuesta satisfactoria, pueden recurrir a la autoridad administrativa de trabajo.

Artículo 76. Adecuación del trabajador al puesto de trabajo

Los trabajadores tienen derecho a ser transferidos en caso de accidente de trabajo o enfermedad ocupacional a otro puesto que implique menos riesgo para su seguridad y salud, sin menoscabo de sus derechos remunerativos y de categoría.

Artículo 77. Protección de los trabajadores de contratistas, subcontratistas y otros

Los trabajadores, cualquiera sea su modalidad de contratación, que mantengan vínculo laboral con el empleador o con contratistas, subcontratistas, empresas especiales de servicios o cooperativas de trabajadores o bajo modalidades formativas o de prestación de servicios, tienen derecho al mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 78. Derecho de examen de los factores de riesgo

Los trabajadores, sus representantes y sus organizaciones sindicales tienen derecho a examinar los factores que afectan su seguridad y salud y proponer medidas en estas materias.

Artículo 79. Obligaciones del trabajador

En materia de prevención de riesgos laborales, los trabajadores tienen las siguientes obligaciones:

- Cumplir con las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud en el trabajo.
- Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección personal y colectiva, siempre y cuando hayan sido previamente informados y capacitados sobre su uso.
- No operar o manipular equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos para los cuales no hayan sido autorizados.
- Cooperar y participar en el proceso de investigación de los accidentes de trabajo y de las enfermedades ocupacionales cuando la autoridad competente lo requiera o cuando, a su parecer, los datos que conocen ayuden al esclarecimiento de las causas que los originaron.
- Someterse a los exámenes médicos a que estén obligados por norma expresa, siempre y cuando se garantice la confidencialidad del acto médico.
- Participar en los organismos paritarios, en los programas de capacitación y otras actividades destinadas a prevenir los riesgos laborales que organice su empleador o la autoridad administrativa de trabajo, dentro de la jornada de trabajo.
- Comunicar al empleador todo evento o situación que ponga o pueda poner en riesgo su seguridad y salud o las instalaciones físicas, debiendo adoptar inmediatamente, de ser posible, las medidas correctivas del caso sin que genere sanción de ningún tipo.
- Reportar a los representantes o delegados de seguridad, de forma inmediata, la ocurrencia de cualquier incidente, accidente de trabajo o enfermedad profesional.
- Responder e informar con veracidad a las instancias públicas que se lo requieran, caso contrario es considerado falta grave sin perjuicio de la denuncia penal correspondiente.

TÍTULO VI

INFORMACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES

CAPÍTULO 1

POLÍTICAS EN EL PLANO NACIONAL

Artículo 80. Efectos de la información en la política nacional

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo es el encargado de aplicar, examinar y evaluar periódicamente la política nacional en seguridad y salud en el trabajo en base a la información en materia de:

- Registro, notificación e investigación de los accidentes e incidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales en coordinación con el Ministerio de Salud.
- Registro, notificación e investigación de los incidentes peligrosos.
- Recopilación, análisis y publicación de estadísticas sobre accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos.

Artículo 81. Efectividad de la información

La información en materia de accidentes de trabajo, enfermedades profesionales e incidentes peligrosos debe permitir:

- Prevenir los accidentes y los daños a la salud originados por el desarrollo de la actividad laboral o con ocasión de esta.
- Reforzar las distintas actividades nacionales de recolección de datos e integrarlos dentro de un sistema coherente y fidedigno en materia de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos.
- Establecer los principios generales y procedimientos uniformes para el registro y la notificación de accidentes de trabajo, las enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos en todas las ramas de la actividad económica.
- Facilitar la preparación de estadísticas anuales en materia de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos.
- Facilitar análisis comparativos para fines preventivos promocionales.

CAPÍTULO II

POLÍTICAS EN EL PLANO DE LAS EMPRESAS Y CENTROS MÉDICOS ASISTENCIALES

Artículo 82. Deber de información ante el sector trabajo

Todo empleador informa al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo lo siguiente:

- Todo accidente de trabajo mortal.
- Los incidentes peligrosos que pongan en riesgo la salud y la integridad física de los trabajadores o a la población.
- Cualquier otro tipo de situación que altere o ponga en riesgo la vida, integridad física y psicológica del trabajador suscitado en el ámbito laboral.

Asimismo, los centros médicos asistenciales que atiendan al trabajador por primera vez sobre accidentes de trabajo y enfermedades profesionales registradas o las que se ajusten a la definición legal de estas están obligados a informar al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.

Artículo 83. Reporte de información con labores bajo tercerización

La entidad empleadora que contrate obras, servicios o mano de obra proveniente de cooperativas de trabajadores, de empresas de servicios, de contratistas y subcontratistas, así como de toda institución de intermediación con provisión de mano de obra, es responsable de notificar al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo los accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y las enfermedades profesionales, bajo responsabilidad.

Artículo 84. Reporte de enfermedades ocupacionales

Las enfermedades ocupacionales incluidas en la tabla nacional o que se ajustan a la definición legal de estas enfermedades que afecten a cualquier trabajador, independientemente de su situación de empleo, son notificadas por el centro médico asistencial público o privado, dentro de un plazo de cinco días hábiles de conocido el diagnóstico al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo y al Ministerio de Salud.

La omisión al cumplimiento de este deber de notificación es sancionable de conformidad con los procedimientos administrativos de la materia.

Artículo 85. Características del reporte

Considerando las características propias de las enfermedades ocupacionales, la notificación es obligatoria aun cuando el caso sea diagnosticado como:

- Sospechoso – Probable.
- Definitivo – Confirmado.

La comunicación notificación debe respetar el secreto del acto médico conforme a la Ley 26842, Ley General de Salud.

Artículo 86. Reporte en casos de trabajadores independientes

En el caso de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos que afecten a trabajadores independientes, la notificación está a cargo del mismo trabajador o de sus familiares en el centro asistencial que le brinda la primera atención, el cual procede a la debida comunicación al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, así como al Ministerio de Salud.

Artículo 87. Registro de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos

Las entidades empleadoras deben contar con un registro de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos ocurridos en el centro de labores, debiendo ser exhibido en los procedimientos de inspección ordenados por la autoridad administrativa de trabajo, asimismo se debe mantener archivado el mismo por espacio de diez años posteriores al suceso.

Artículo 88. Exhibición y archivo de registros

En los procedimientos de inspección ordenados por la autoridad administrativa de trabajo, la empresa debe exhibir el registro que se menciona en el artículo 87, debiendo consignarse los eventos ocurridos en los doce últimos meses y mantenerlo archivado por espacio de cinco años posteriores al suceso. Adjunto a los registros de la empresa, deben mantenerse las copias de las notificaciones de accidentes de trabajo.

Artículo 89. Registro en caso de pluralidad de afectados

Cuando un mismo suceso cause lesiones a más de un trabajador, debe consignarse un registro de accidente de trabajo por cada trabajador.

CAPÍTULO III
RECOPIACIÓN Y PUBLICACIÓN DE ESTADÍSTICAS
Artículo 90. Publicación de estadísticas

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo publica mensualmente las estadísticas en materia de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos sobre la base de los datos que se le notifiquen. Anualmente se publican estadísticas completas en su página web. Esta información es de dominio público, conforme a la Ley 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Artículo 91. Información contenida en las estadísticas

Las estadísticas en materia de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos facilitan información sobre:

- La naturaleza de las fuentes empleadas: declaraciones directas con los empleadores o por distintos organismos tales como las instituciones aseguradoras o las inspecciones de trabajo.
- El alcance de las estadísticas: categorías, ocupaciones, sexo y edad de los trabajadores, ramas de la actividad económica y tamaño de las empresas.
- Las definiciones utilizadas.
- Los métodos utilizados para registrar y notificar los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes.

CAPÍTULO IV
INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO, ENFERMEDADES OCUPACIONALES E INCIDENTES PELIGROSOS
Artículo 92. Investigación de los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos

El empleador, conjuntamente con los representantes de las organizaciones sindicales o trabajadores, realizan las investigaciones de los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos, los cuales deben ser comunicados a la autoridad administrativa de trabajo, indicando las medidas de prevención adoptadas.

El empleador, conjuntamente con la autoridad administrativa de trabajo, realizan las investigaciones de los accidentes de trabajo mortales, con la participación de los representantes de las organizaciones sindicales o trabajadores.

Artículo 93. Finalidad de las investigaciones

Se investigan los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos, de acuerdo con la gravedad del daño ocasionado o riesgo potencial, con el fin de:

- Comprobar la eficacia de las medidas de seguridad y salud vigentes al momento del hecho.
- Determinar la necesidad de modificar dichas medidas.
- Comprobar la eficacia, tanto en el plano nacional como empresarial de las disposiciones en materia de registro y notificación de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos.

Artículo 94. Publicación de la información

La autoridad administrativa de trabajo realiza y publica informes de las investigaciones de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos que entrañen situaciones de grave riesgo efectivo o potencial para los trabajadores o la población.

TÍTULO VII
INSPECCIÓN DE TRABAJO EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
Artículo 95. Funciones de la inspección de trabajo

El Sistema de Inspección del Trabajo, a cargo del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, tiene a su cargo el adecuado cumplimiento de las leyes y reglamentos relativos a la seguridad y salud en el trabajo, y de prevención de riesgos laborales.

La inspección del trabajo está encargada de vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo, de exigir las responsabilidades administrativas que procedan, de orientar y asesorar técnicamente en dichas materias, y de aplicar las sanciones establecidas en la Ley 28806, Ley General de Inspección del Trabajo.

Artículo 96. Facultades de los inspectores de trabajo

Los inspectores de trabajo están facultados para:

- Incluir en las visitas de inspección a los trabajadores, sus representantes, los peritos y los técnicos, y los representantes de los comités paritarios o aquellos designados oficialmente que estime necesario para el mejor desarrollo de la función inspectora en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Proceder a practicar cualquier diligencia de investigación, examen o prueba que considere necesario para comprobar que las disposiciones legales sobre seguridad y salud en el trabajo se observan correctamente.
- Tomar o sacar muestras de sustancias y materiales utilizados o manipulados en el establecimiento, realizar mediciones, obtener fotografías, videos y grabación de imágenes y levantar croquis y planos.
- Recabar y obtener información, datos o antecedentes con relevancia para la función inspectora en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Aconsejar y recomendar la adopción de medidas para promover el mejor y más adecuado

cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo.

- f) Requerir al sujeto inspeccionado que, en un plazo determinado, lleve a efecto las modificaciones que sean precisas en las instalaciones, en los equipos de trabajo o en los métodos de trabajo que garanticen el cumplimiento de las disposiciones relativas a la salud o a la seguridad de los trabajadores, de conformidad con las normas de la inspección de trabajo.
- g) Iniciar el procedimiento sancionador mediante la extensión de actas de infracción o de infracción por incumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo.
- h) Ordenar la paralización o prohibición inmediata de trabajos o tareas por inobservancia de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, de concurrir riesgo grave e inminente para la seguridad o salud de los trabajadores, con el apoyo de la fuerza pública.
- i) Proponer a los entes que gestionan el seguro complementario de trabajo de riesgo la exigencia de las responsabilidades que procedan en materia de seguridad social en los casos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales causados por falta de medidas de seguridad y salud en el trabajo.
- j) Entrevistar a los miembros del comité paritario y representantes de organizaciones sindicales, con independencia de la actuación inspectora.

Artículo 97. Participación de peritos y técnicos en actuaciones inspectivas

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, los gobiernos regionales y gobiernos locales, el Ministerio de Salud y los órganos de la administración pública proporcionan peritos y técnicos, debidamente calificados, a la inspección de trabajo, para el adecuado ejercicio de las funciones de inspección en materia de seguridad y salud en el trabajo.

En el caso del sector de energía y minas, las direcciones nacionales, regionales y locales organizan, contratan y proporcionan personal técnico especializado para el desarrollo de las actuaciones inspectivas que realice el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 98. Remisión de información al Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

La inspección del trabajo facilita al Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo y a los consejos regionales de seguridad y salud en el trabajo, de oficio o a petición de los mismos, la información que disponga y resulte necesaria para el ejercicio de sus respectivas funciones y competencias en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 99. Intervención del Ministerio Público

Si, con ocasión del ejercicio de la función de inspección en las empresas, se apreciase indicios de la presunta comisión de delito vinculado a la inobservancia de las normas de seguridad y salud en el trabajo, la inspección del trabajo remite al Ministerio Público los hechos que haya conocido y los sujetos que pudieran resultar afectados.

Artículo 100. Origen de las actuaciones inspectivas

Las actuaciones inspectivas en materia de seguridad y salud en el trabajo tienen su origen en alguna de las siguientes causas:

- a) Por orden de las autoridades competentes del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.
- b) A solicitud fundamentada de otro órgano del sector público o de cualquier órgano jurisdiccional, en cuyo caso deben determinarse las actuaciones que le interesan y su finalidad.
- c) Por denuncia del trabajador.

d) Por decisión interna del Sistema de Inspección del Trabajo.

e) Por iniciativa de los inspectores de trabajo cuando, en las actuaciones que se sigan en cumplimiento de una orden de inspección, conozcan hechos que puedan ser contrarios al ordenamiento jurídico en materia de seguridad y salud en el trabajo.

f) A petición de los empleadores y los trabajadores, así como de las organizaciones sindicales y empresariales.

Artículo 101. Requerimiento en caso de infracción

En las actuaciones de inspección que deriven en la aplicación de medidas de recomendación y asesoramiento técnico, de comprobarse la existencia de una infracción en materia de seguridad y salud en el trabajo, se requiere al sujeto responsable de su comisión la adopción, en un plazo determinado, de las medidas necesarias para garantizar el cumplimiento de las disposiciones vulneradas, y de las modificaciones necesarias en las instalaciones, en los equipos o en los métodos de trabajo para garantizar el derecho a la seguridad y salud de los trabajadores.

Artículo 102. Paralización o prohibición de trabajos por riesgo grave e inminente

En las actuaciones de inspección, cuando los inspectores comprueben que la inobservancia de la normativa sobre prevención de riesgos laborales implica, a su juicio, un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores pueden ordenar la inmediata paralización o la prohibición de los trabajos o tareas, conforme a los requisitos y procedimientos establecidos en la Ley 28806, Ley General de Inspección del Trabajo.

Las órdenes de paralización o prohibición de trabajos por riesgo grave e inminente son inmediatamente ejecutadas. La paralización o prohibición de trabajos por riesgo grave e inminente se entienden en cualquier caso sin perjuicio del pago de las remuneraciones o de las indemnizaciones que procedan a los trabajadores afectados, así como de las medidas que puedan garantizarlo.

Artículo 103. Responsabilidad por incumplimiento a la obligación de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores

En materia de seguridad y salud en el trabajo, la entidad empleadora principal responde directamente por las infracciones que, en su caso, se cometan por el incumplimiento de la obligación de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, personas que prestan servicios, personal bajo modalidades formativas laborales, visitantes y usuarios, los trabajadores de las empresas y entidades contratistas y subcontratistas que desarrollen actividades en sus instalaciones.

Asimismo, las empresas usuarias de empresas de servicios temporales y complementarios responden directamente por las infracciones por el incumplimiento de su deber de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores destacados en sus instalaciones.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

PRIMERA. Los ministerios, instituciones públicas y organismos públicos descentralizados adecuan sus reglamentos sectoriales de seguridad y salud en el trabajo a la presente Ley en un plazo no mayor de ciento ochenta días a partir de su entrada en vigencia.

SEGUNDA. Transfierense las competencias de fiscalización minera, establecidas en la Ley 28964, Ley que transfiere competencias de supervisión y fiscalización de las actividades mineras al Osinerg, al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.

TERCERA. El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo financia las funciones de supervisión y fiscalización de las actividades mineras mediante sus recursos propios, los montos pagados por concepto de arancel de fiscalización minera y el setenta por ciento de las multas que se impongan por las infracciones detectadas en los procesos de fiscalización minera.

**DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS
MODIFICATORIAS**

PRIMERA. Modifícase el artículo 34 de la Ley 28806, Ley General de Inspección del Trabajo, con el texto siguiente:

"Artículo 34. Infracciones en materia de seguridad y salud en el trabajo

- 34.1 Son infracciones administrativas en materia de seguridad y salud en el trabajo los incumplimientos de las disposiciones legales de carácter general aplicables a todos los centros de trabajo, así como las aplicables al sector industria, construcción, y energía y minas mediante acción u omisión de los distintos sujetos responsables.
- 34.2 El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo es el encargado de velar por el cumplimiento de las obligaciones contenidas en las leyes de la materia y convenios colectivos, determinar la comisión de infracciones de carácter general en materia de seguridad y salud en el trabajo aplicables a todos los centros de trabajo, así como las infracciones de seguridad y salud en el trabajo para la industria, la construcción, y energía y minas a que se refiere el presente título."

SEGUNDA. Modifícanse los párrafos tercero y séptimo del artículo 13 de la Ley 28806, Ley General de Inspección del Trabajo, con los textos siguientes:

"Artículo 13. Trámites de las actuaciones inspectivas

(...)
 Las actuaciones de investigación o comprobatorias se llevan a cabo hasta su conclusión por los mismos inspectores o equipos designados que las hubieren iniciado, sin que puedan encomendarse a otros actuantes.

(...)
 Las actuaciones de investigación o comprobatorias deben realizarse en el plazo que se señale en cada caso concreto, sin que, con carácter general, puedan dilatarse más de treinta días hábiles, salvo que la dilación sea por causa imputable al sujeto inspeccionado. Cuando sea necesario o las circunstancias así lo aconsejen, puede autorizarse la prolongación de las actuaciones comprobatorias por el tiempo necesario hasta su finalización, excepto en los casos cuya materia sea seguridad y salud en el trabajo."

TERCERA. Adiciónase el literal f) al artículo 45 de la Ley 28806, Ley General de Inspección del Trabajo, con el texto siguiente:

"Artículo 45. Trámite del procedimiento sancionador

El procedimiento se ajusta al siguiente trámite:

- (...)
 f) La resolución correspondiente debe ser notificada al denunciante, al representante de la organización sindical, así como a toda persona con legítimo interés en el procedimiento."

CUARTA. Incorpórase el artículo 168-A al Código Penal, con el texto siguiente:

"Artículo 168-A. Atentado contra las condiciones de seguridad e higiene industriales

El que, infringiendo las normas de seguridad y salud en el trabajo y estando legalmente obligado, no adopte las medidas preventivas necesarias para que los trabajadores desempeñen su actividad, poniendo en riesgo su vida, salud o integridad física, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de dos años ni mayor de cinco años.

Si, como consecuencia de una inobservancia de las normas de seguridad y salud en el trabajo, ocurre un accidente de trabajo con consecuencias de muerte o lesiones graves, para los trabajadores o terceros, la pena privativa de libertad será no menor de cinco años ni mayor de diez años."

QUINTA. Adiciónase un último párrafo al artículo 5 del Decreto Legislativo 892, Ley que regula el derecho de los trabajadores a participar en las utilidades de las empresas que desarrollan actividades generadoras de rentas de tercera categoría, con el texto siguiente:

"Artículo 5. (...)

Participarán en el reparto de las utilidades en igualdad de condiciones del artículo 2 y 3 de la presente norma, los trabajadores que hayan sufrido accidente de trabajo o enfermedad ocupacional y que haya dado lugar a descanso médico, debidamente acreditado, al amparo y bajo los parámetros de la norma de seguridad y salud en el trabajo."

SEXTA. Derógase el numeral 3 del artículo 168 del Código Penal.

SEPTIMA. Derógase la Ley 28964, Ley que transfiere competencias de supervisión y fiscalización de las actividades mineras al Osinerg, del 24 de enero de 2007.

Comuníquese al señor Presidente de la República para su promulgación.

En Lima, a los veintiséis días del mes de julio de dos mil once.

CÉSAR ZUMAETA FLORES
 Presidente del Congreso de la República

ALEJANDRO AGUINAGA RECUEÑO
 Primer Vicepresidente del Congreso de la República

AL SEÑOR PRESIDENTE CONSTITUCIONAL
 DE LA REPÚBLICA

POR TANTO

Mando se publique y cumpla.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los diecinueve días del mes de agosto del año dos mil once.

OLLANTA HUMALA TASSO
 Presidente Constitucional de la República

SALOMÓN LERNER GHITIS
 Presidente del Consejo de Ministros

680588-1

PODER EJECUTIVO

**PRESIDENCIA DEL
CONSEJO DE MINISTROS**

Autorizan viaje del Ministro de Relaciones Exteriores a Argentina y encargan su Despacho al Presidente del Consejo de Ministros

**RESOLUCIÓN SUPREMA
Nº 244-2011-PCM**

Lima, 19 de agosto de 2011



Anexo B. Ficha de datos de seguridad

Alcohol Amílico *según NF V 04-210 PA** Ficha de datos de seguridad Panreac Química, S.A.



Panreac

Ficha de Datos de Seguridad
Según Directiva 2001/58/CE

125715 **Alcohol Amílico** según NF V 04-210 PA

1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa 1.1 Identificación de la sustancia o del preparado Denominación: Alcohol Amílico según NF V 04-210 1.2 Uso de la sustancia o preparado: Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina. 1.3 Identificación de la sociedad o empresa: PANREAC QUIMICA, S.A.U. C/Garraf, 2 E-08211 Castellar del Vallès (Barcelona) España Tel.:(+34) 937 489 400 Urgencias: Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE) Tel.:(+34) 937 489 499	2. Composición/Información de los componentes Denominación: Alcohol Amílico según NF V 04-210 Fórmula: $C_5H_{12}O$ M.=88,15 Número de índice CE: 603-006-00-7
3. Identificación de los peligros Inflamable. Nocivo por inhalación.	

4. Primeros auxilios

4.1 Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder a la respiración artificial.

4.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

4.4 Ojos:

Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

4.5 Ingestión:

Provocar el vómito. No administrar carbón animal. No beber leche. Pedir atención médica. Lavado de estómago.

5. Medidas de lucha contra incendio

5.1 Medios de extinción adecuados:

Agua. Dióxido de carbono (CO₂). Espuma. Polvo seco.

5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:

5.3 Riesgos especiales:

Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Puede formar mezclas explosivas con aire. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos.

5.4 Equipos de protección:

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental 6.1 Precauciones individuales: No inhalar los vapores. Procurar una ventilación apropiada. 6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente: No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües. 6.3 Métodos de recogida/limpieza: Recoger con materiales absorbentes (Absorbente General Panreac, Kieselguhr, etc.) o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.	7. Manipulación y almacenamiento 7.1 Manipulación: Sin indicaciones particulares. 7.2 Almacenamiento: Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor. Temperatura ambiente.
8. Controles de exposición/protección personal 8.1 Medidas técnicas de protección: Asegurar una buena ventilación y renovación de aire del local. 8.2 Control límite de exposición: ----- 8.3 Protección respiratoria: En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado. Filtro A. Filtro P. 8.4 Protección de las manos: Usar guantes apropiados 8.5 Protección de los ojos: Usar gafas apropiadas. 8.6 Medidas de higiene particulares: Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo. 8.7 Controles de la exposición del medio ambiente: Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.	

El proveedor de los medios de protección debe especificar el tipo de protección que debe usarse para la manipulación del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetración de dicho material, en relación con la cantidad y la duración de la exposición.

9. Propiedades físicas y químicas

Aspecto:

Líquido transparente e incoloro.

Olor:

Característico.

Punto de ebullición :130°C

Densidad (20/4): 0,813

Solubilidad: Soluble en agua.

10. Estabilidad y reactividad

10.1 Condiciones que deben evitarse:

10.2 Materias que deben evitarse:

Metales alcalinos. Metales alcalinotérreos. Agentes oxidantes.

10.3 Productos de descomposición peligrosos:

10.4 Información complementaria:

Los gases / vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.

11. Información toxicológica

11.1 Toxicidad aguda:

11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación de vapores: Irritaciones en vías respiratorias.

En contacto con la piel: Irritaciones. Riesgo de absorción cutánea.

Por contacto ocular: Irritaciones en mucosas, trastornos de visión.

Por absorción de grandes cantidades: Puede provocar efectos en el sistema nervioso central, náuseas, dolores de cabeza, vértigo, ataxia (trastornos de la coordinación motriz).

12. Información Ecológica

12.1 Movilidad :

12.2 Ecotoxicidad :

12.2.1 - Test EC_{50} (mg/l) :

Algas (*Scenedesmus*) = 280 mg/l ; Clasificación : Tóx.

Crustáceos (*Daphnia Magna*) = 440 mg/l ; Clasificación : Altamente tóxico.

Peces = 479 mg/l ; Clasificación : Altamente tóxico.

12.2.2 - Medio receptor :

Riesgo para el medio acuático = Medio

Riesgo para el medio terrestre = Bajo

12.2.3 - Observaciones :

Ecotoxicidad aguda en función de la concentración del vertido.

12.3 Degradabilidad :

12.3.1 - Test :-----

12.3.2 - Clasificación sobre degradación biótica :

DBO_5/DQO Biodegradabilidad = -----

12.3.3 - Degradación abiótica según pH : -----

12.3.4 - Observaciones :

Datos no disponibles.

12.4 Acumulación :

12.4.1 - Test :

12.4.2 - Bioacumulación :

Riesgo = -----

12.4.3 - Observaciones :

Datos no disponibles.

12.5 Otros posibles efectos sobre el medio natural :

Producto poco contaminante para el agua. No permitir su incorporación al suelo ni a acuíferos.

13. Consideraciones sobre la eliminación

13.1 Sustancia o preparado:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos.

Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.

En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

13.2 Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases.

En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

14. Información relativa al transporte

Terrestre (ADR):

Denominación técnica: PENTANOLES

ONU 1105 Clase: 3 Grupo de embalaje: III

Marítimo (IMDG):

Denominación técnica: PENTANOLES

ONU 1105 Clase: 3 Grupo de embalaje: III

Aéreo (ICAO-IATA):

Denominación técnica: Pentanoles

ONU 1105 Clase: 3 Grupo de embalaje: III

Instrucciones de embalaje: CAO 310 PAX 309

15. Información reglamentaria

15.1 Etiquetado según Directiva de la CE

Símbolos: 

Indicaciones de peligro: Nocivo

Frases R: 10-20 Inflamable. Nocivo por inhalación.

Frases S: 24/25 Evítese el contacto con los ojos y la piel.

Número de índice CE: 603-006-00-7

15.2 Disposiciones particulares en el ámbito comunitario:

16. Otras informaciones

Número y fecha de la revisión: 0 18.12.02

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

へエへ



Anexo C. Decreto Supremo N°268-2019-EF sobre insumos químicos fiscalizados

El Peruano / Miércoles 21 de agosto de 2019	NORMAS LEGALES 13
Artículo 2. Procedimiento para la aprobación institucional. 2.1 El Titular del pliego habilitado en esta Transferencia de Partidas, aprueba, mediante Resolución, la desagregación de los recursos autorizados en el artículo 1 de esta norma, a nivel programático, dentro de los cinco (05) días calendario de la vigencia de este dispositivo legal. Copia de la Resolución es remitida dentro de los cinco (05) días calendario de aprobada a los organismos señalados en el párrafo 31.4 del artículo 31 del Decreto Legislativo N° 1440, Decreto Legislativo del Sistema Nacional de Presupuesto Público. 2.2 La Oficina de Presupuesto o la que haga sus veces en el pliego habilitado, solicita a la Dirección General de Presupuesto Público las codificaciones que se requieran como consecuencia de la incorporación de nuevas Partidas de Ingresos, Finalidades y Unidades de Medida. 2.3 La Oficina de Presupuesto o la que haga sus veces en el pliego involucrado, instruye a las Unidades Ejecutoras para que elabore las correspondientes "Notas para Modificación Presupuestaria" que se requieran, como consecuencia de lo dispuesto en esta norma. Artículo 3. Limitación al uso de los recursos Los recursos de la Transferencia de Partidas a que se refiere el artículo 1 de esta norma, no pueden ser destinados, bajo responsabilidad, a fines distintos para los cuales son transferidos. Artículo 4. Refrendo El Decreto Supremo es refrendado por el Ministro de Economía y Finanzas. Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veinte días del mes de agosto del año dos mil diecinueve. MARTÍN ALBERTO VIZCARRA CORNEJO Presidente de la República CARLOS OLIVA NEYRA Ministro de Economía y Finanzas 1799604-4	Que, en cumplimiento del mandato legal antes referido, mediante Decreto Supremo N° 348-2015-EF que aprueba la nueva lista de insumos químicos, productos y sus subproductos o derivados, objeto de control a que se refiere el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1126, se aprueban, entre otros, las listas de insumos químicos y productos que están sujetos al registro, control y fiscalización en el territorio nacional; así como en las zonas geográficas sujetas al Régimen Especial para el control de Bienes Fiscalizados; Que, por otro lado, el artículo 16 del Decreto Legislativo N° 1126, modificado por el Decreto Legislativo N° 1329, dispone que en el decreto supremo a que se refiere el artículo 5 del referido Decreto Legislativo, se definen los bienes fiscalizados que son considerados de uso doméstico y artesanal, así como las cantidades, frecuencias, volúmenes y grado de concentración en que pueden ser comercializados para dicho fin; Que, previamente a la modificación normativa indicada en el párrafo anterior, los bienes fiscalizados considerados como de uso doméstico y artesanal, así como las cantidades, frecuencias, volúmenes y grado de concentración en que pueden ser comercializados para dicho fin, se establecieron en los artículos 27 y 28 del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1126, aprobado mediante Decreto Supremo N° 044-2013-EF; Que, en atención a lo establecido en los artículos 5 y 16 del Decreto Legislativo N° 1126, y la propuesta presentada por la SUNAT mediante Oficio N° 095-2018-SUNAT/7C0000, se considera necesario la emisión de un decreto supremo que apruebe las listas de insumos químicos y productos que están sujetos al registro, control y fiscalización en el territorio nacional, así como en las zonas geográficas sujetas al Régimen Especial para el control de Bienes Fiscalizados, y que defina los bienes fiscalizados que son considerados de uso doméstico y artesanal, a fin de mejorar el control y fiscalización de los mismos; De conformidad con el inciso 8) del artículo 118 de la Constitución Política del Perú; el inciso 3) del artículo 11 de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; y los artículos 5 y 16 del Decreto Legislativo N° 1126, Decreto Legislativo que establece medidas de control en los insumos químicos y productos fiscalizados, maquinarias y equipos utilizados para la elaboración de drogas ilícitas;
Aprueban las listas de insumos químicos, productos y sus subproductos o derivados que son objeto de control, y definen los bienes fiscalizados considerados de uso doméstico y artesanal, conforme lo establecido en los artículos 5 y 16 del Decreto Legislativo N° 1126 DECRETO SUPREMO N° 268-2019-EF EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA CONSIDERANDO: Que, el Decreto Legislativo N° 1126, Decreto Legislativo que establece medidas de control en los insumos químicos y productos fiscalizados, maquinarias y equipos utilizados para la elaboración de drogas ilícitas, tiene por objeto establecer las medidas para el registro, control y fiscalización de los Bienes Fiscalizados que, directa o indirectamente, puedan ser utilizados en la elaboración de drogas ilícitas; Que, el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1126 señala que los insumos químicos, productos y sus subproductos o derivados, que puedan ser utilizados para la elaboración de drogas ilícitas, son fiscalizados, cualquiera sea su denominación, concentración, forma o presentación; siendo que, mediante decreto supremo, a propuesta de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria - SUNAT, refrendado por el titular del Ministerio del Interior y del Ministerio de Economía y Finanzas en el marco de sus competencias, se especifican los insumos químicos, productos y sus subproductos o derivados, objeto de control;	DECRETA: Artículo 1.- Aprobación de la lista de insumos químicos, productos, subproductos y derivados sujetos al registro, control y fiscalización en el territorio nacional 1.1 Apruébase la lista de insumos químicos y productos que están sujetos al registro, control y fiscalización en el territorio nacional, inclusive en las zonas geográficas sujetas al Régimen Especial para el control de Bienes Fiscalizados, cualquiera sea su denominación, forma o presentación, de acuerdo con el detalle contenido en el Anexo N° 1 que forma parte del presente decreto supremo. Los insumos químicos y productos indicados en la lista del Anexo N° 1 están sujetos a registro, control y fiscalización; 1. Cualquiera sea su concentración, excepto el hipoclorito de sodio que está sujeto al registro, control y fiscalización en concentraciones superiores al 8%. 2. Aun cuando se encuentren diluidos o rebajados en su concentración porcentual en agua, pudiendo encontrarse en solución acuosa, en suspensión acuosa, hidratados molecularmente o con contenido de humedad. 1.2 Las mezclas sujetas al registro, control y fiscalización en el territorio nacional, inclusive en las zonas geográficas sujetas al Régimen Especial para el control de Bienes Fiscalizados, son las que contengan dentro de su composición algunos de los siguientes insumos químicos en la concentración que a continuación se señalan: 1. Del ácido clorhídrico en una concentración superior al 10%.

2. Del ácido sulfúrico en una concentración superior al 10%.
3. Del permanganato de potasio en una concentración superior al 2%.
4. Del carbonato de sodio en una concentración superior al 10%.
5. Del carbonato de potasio en una concentración superior al 10%.
6. Del sulfato de sodio en una concentración superior al 30%.
7. Del óxido de calcio en una concentración superior al 40%.
8. Del hidróxido de calcio en una concentración superior al 40%.
9. Del ácido nítrico en una concentración superior al 10%.
10. Del ácido fórmico en una concentración superior al 10%.
11. Del hidróxido de calcio y óxido de calcio en concentraciones que sumadas superen el 40%.

1.3 No se encuentran comprendidos el detergente o el cemento entre las mezclas a que se refiere el párrafo anterior.

1.4 Se considera disolvente sujeto a registro, control y fiscalización en el territorio nacional, inclusive en las zonas geográficas sujetas al Régimen Especial para el control de Bienes Fiscalizados, a toda mezcla líquida orgánica, capaz de disolver o disgregar otras sustancias, que contenga uno o más insumos químicos fiscalizados tales como acetona, acetato de etilo, acetato de n-propilo, benceno, éter etílico, hexano, metil etil cetona, metil isobutil cetona, tolueno y xileno, que hayan sido incorporados directa o indirectamente, en concentraciones que sumadas sean superiores al 20% en peso. Dichos disolventes se encuentran sujetos al registro, control y fiscalización, aun cuando contengan un aditivo de cualquier naturaleza que le dé coloración, en tanto no pierdan sus características de disolvente.

1.5 No se encuentra comprendido en el párrafo anterior el disolvente que esté en presentación de aerosol.

Artículo 2.- Aprobación de la lista de insumos químicos, productos, subproductos y derivados sujetos al registro, control y fiscalización en las zonas geográficas sujetas al Régimen Especial para el control de Bienes Fiscalizados

2.1 Apruébase la lista de insumos químicos y productos que están sujetos al registro, control y fiscalización, únicamente en las zonas geográficas sujetas al Régimen Especial para el control de Bienes Fiscalizados, cualquiera sea su denominación, forma o presentación, de acuerdo con el detalle contenido en el Anexo N° 2 que forma parte del presente decreto supremo.

2.2 Los usuarios que realicen actividades fiscalizadas con los bienes mencionados en el Anexo N° 2, en o desde las zonas geográficas sujetas al Régimen Especial para el control de Bienes Fiscalizados, o hacia dichas zonas, están sujetos al registro, control y fiscalización. Se encuentran exceptuados del registro, aquellos usuarios que realicen actividades fiscalizadas atravesando las zonas geográficas antes mencionadas.

2.3 La disposición mencionada en el párrafo anterior no es de aplicación para las adquisiciones de kerosene de aviación turbo jet A1 y kerosene de aviación turbo JP5 para el consumo, durante el trayecto, de las aeronaves hacia, desde o en las zonas geográficas sujetas al Régimen Especial para el control de Bienes Fiscalizados, siempre que dichas adquisiciones hubiesen sido despachadas directamente al tanque de las aeronaves en una planta de abastecimiento en aeropuerto o a través de otros sistemas de despacho de combustibles de aviación ubicado dentro o fuera de las referidas zonas, y el remanente de combustible no consumido permanezca en el tanque.

2.4 Las mezclas sujetas al registro, control y fiscalización en las zonas geográficas sujetas al Régimen Especial para el control de Bienes Fiscalizados, son las que contengan dentro de su composición alguno de los insumos químicos y productos detallados en el Anexo N°

2, aun cuando se encuentren en mezclas líquidas con otros insumos químicos o productos fiscalizados o no fiscalizados.

2.5 No se encuentran comprendidas en el párrafo anterior las mezclas que contengan alguno de los insumos químicos y productos detallados en el Anexo N° 2 que estén en presentación de aerosol.

2.6 Lo dispuesto en el párrafo 2.2 del presente artículo, también es de aplicación cuando se realicen actividades fiscalizadas con las mezclas señaladas en el párrafo 2.4.

Artículo 3.- Definición de los bienes fiscalizados considerados para uso doméstico y artesanal

3.1 Son considerados bienes fiscalizados para uso doméstico, los siguientes:

1. Carbonato de sodio decahidratado, comercialmente denominado como sal de soda o sal de sosa cristalizada.
2. Óxido de calcio.
3. Hidróxido de calcio.
4. Gasolinas y gasoholes.
5. Diesel y sus mezclas con biodiesel.
6. Mezclas que dentro de su composición contengan carbonato de sodio en una concentración superior al 10% o carbonato de potasio en una concentración superior al 10%.
7. Disolventes sujetos a control y fiscalización.

3.2 Se considera como bien fiscalizado para uso artesanal al ácido nítrico en solución acuosa o diluida en agua.

Artículo 4.- Presentación y cantidades para la comercialización de los bienes fiscalizados considerados para uso doméstico y artesanal

4.1 Los bienes fiscalizados considerados para uso doméstico deben comercializarse de acuerdo a las disposiciones siguientes:

1. Carbonato de sodio decahidratado, comercialmente denominado como sal de soda o sal de sosa cristalizada:

- a) En envases de hasta doscientos cincuenta gramos.
- b) Cantidad máxima por mes: doscientos cincuenta gramos por adquirente.

2. Óxido de calcio:

- a) En envases de hasta veinticinco kilogramos.
- b) Cantidad máxima por mes: cincuenta kilogramos por adquirente.

3. Hidróxido de calcio:

- a) En envases de hasta veinticinco kilogramos.
- b) Cantidad máxima por mes: cincuenta kilogramos por adquirente.

4. Gasolinas, gasoholes, diesel y sus mezclas con biodiesel:

- a) Aquellas surtidas directamente en envases que no sean de vidrio o de material frágil, hasta un máximo de diez galones de diesel y sus mezclas con biodiesel o hasta cinco litros de gasolina y/o gasoholes, por día, para su utilización en actividades de uso doméstico.

5. Mezclas que dentro de su composición contengan carbonato de sodio o carbonato de potasio en una concentración superior al 10%.

- a) En envases de hasta cinco kilogramos.
- b) Cantidad máxima por mes: cinco kilogramos por adquirente.

6. Disolventes sujetos a control y fiscalización:

- a) En envases de hasta un galón.
- b) Cantidad máxima por mes: un galón por adquirente.

4.2 El ácido nítrico considerado para uso artesanal debe ser comercializado de acuerdo a las disposiciones siguientes:

1. En concentración porcentual de hasta 65%.
2. En envases de hasta un litro.
3. Cantidad máxima por mes; un litro por adquiriente.

Artículo 5.- Refrendo

El presente decreto supremo es refrendado por el Ministro de Economía y Finanzas y el Ministro del Interior.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA FINAL

Única.- Vigencia

El presente decreto supremo entra en vigencia a los sesenta días calendario contados a partir del día siguiente de su publicación.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA DEROGATORIA

Única.- Derogación del Decreto Supremo N° 384-2015-EF y los artículos 27 y 28 del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1126

Deróganse el Decreto Supremo N° 348-2015-EF, y los artículos 27 y 28 del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1126, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 044-2013-EF.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veinte días del mes de agosto del año dos mil diecinueve.

MARTÍN ALBERTO VIZCARRA CORNEJO
Presidente de la República

CARLOS OLIVA NEYRA
Ministro de Economía y Finanzas

CARLOS MORÁN SOTO
Ministro del Interior

ANEXO N° 1

N°	Insuño químico o producto	Fórmula química	Otras denominaciones
1	Acetato de Etilo	$C_4H_8O_2$	Ester Acético; Ester Etilico del Ácido Acético; Ester Etiloacético; Etanoato de Etilo; Acetidin; Vinagre de naifa.
2	Acetato de n-Propilo	$C_5H_{10}O_2$	Etanoato de Propilo; n-Propil Etilo del Ácido Acético; Acetato de Propilo.
3	Acetona	C_3H_6O	Acetonum; Dimetilcetona; Dimetilketona; Propanona; Espiritu Piracético; 2-Propanona; 3-Cetopropano; Éter Piracético; Ácido Piracético.
4	Ácido Antránilico	$C_8H_7NO_2$	Ácido Orto Aminobenzoico; 1-Amino-2-Carboxibenzoico; Ácido 2-Aminobenzoico; Orto Carboxianilina.
5	Ácido Clorhídrico y/o Muriático	HCl	Ácido Hidroclórico; Cloruro de Hidrógeno en solución acuosa.
6	Ácido Fórmico	CH_2O_2	Ácido Metanoico; Ácido Hidroxicarboxílico.
7	Ácido Nítrico	HNO_3	Nitrato de Hidrógeno; Ácido Azótico; Ácido Nítrico; Ácido Fumante; Agua Fortis.
8	Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	Ácido Sulfúrico; Oleum; Ácido Sulfúrico Fumante; Sulfato de Hidrógeno; Aceite de Vitriolo; Ácido Sulfúrico diluido; Ácido Sulfúrico en solución; Ácido Tetraoxosulfúrico (VI); Tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno; Líquido de Vitriolo; Espiritu de Vitriolo.
9	Amoniaco	NH_3	Amoniacum Anhidro; Gas Ammoniacal; Ammoniacum en solución; Solución Ammoniacal; Hidróxido de Amonio.
10	Anhidrido Acético	$C_4H_6O_3$	Óxido Acético; Anhídrido del Ácido Acético; Óxido de Acetilo; Anhídrido Etanoico.
11	Benceno	C_6H_6	Benzol; Benzole; Nafta de Carbón; Benzol; Nafta Mineral; 1,3,5-Ciclohexatrieno.

N°	Insuño químico o producto	Fórmula química	Otras denominaciones
12	Carbonato de Sodio	Na_2CO_3	Carbonato bisódico; Sal de Sosa cristalizada; Subcarbonato de Sodio; Carbonato Sódico neutro; Cenizas de Sosa Lívida; Sosa Calcínada; Cenizas de Perla; Carbonato Sódico Anhidro; Sosa del Solvay; Ramtila; Natrium Cristallace de Soda.
13	Carbonato de Potasio	K_2CO_3	Sal Tártara; Carbonato Bipotásico; Cenizas de Perla.
14	Cloruro de Amonio	NH_4Cl	Sal de Amoníaco; Sal Amónica; Clorhidrato Amónico.
15	Éter Etilico	$C_4H_{10}O$	Óxido de Etilo; Óxido Dietílico; Éter anestésico; Éter Dietílico; Éter Sulfúrico.
16	Hexano	C_6H_{14}	Hexano Normal; n-Hexano; monómero de Caprola; Hidrido Hexílico; Iso-Hexano y mezcla de isómeros.
17	Hidróxido de Calcio	$Ca(OH)_2$	Hidrato de Calcio; Cal hidratada; Lechada de Cal Apagada; Cal Muerta.
18	Hipoclorito de Sodio	$NaClO$	Lejía Hipoclorito Sódico; Agua de Labarraque.
19	Isosafrol	$(CH_3OOC)_2C_6H_4$ $(CH=CHCH_3)$	1,2-Metenedioxi-4-Propenilbenzoato; 5-Propenil 1,3-Benzodioxol; 1,4-Diacetylbenzene; 1-(4-Acetyl-phenyl)-ethanone.
20	Kerosene	-----	Petróleo Lampante; Aceite Mineral; Kerosina; Keroseno.
21	Metil Etil Cetona	$C_7H_{14}O$	Methyl Ethyl Ketone; Butanona, 2-Butenona; MEK; Metilpropanona; Etilmetilcetona.
22	Mixta Isobutil Cetona	$C_8H_{16}O$	Methyl Isobutyl Ketone; Isobutylacetona; Hexona; 4-Metil-2-Pentanona; MIBK.
23	Óxido de Calcio	CaO	Cal viva; Cal fundente.
24	Permanganato de Potasio	$KMnO_4$	Camaleón Mineral; Camaleón Violeta; Permanganato de Potasa; Sal de Potasio del Ácido Permanganico.
25	Piperonal	$C_9H_8O_3$	Heliotropina; 3,4-Metenedioxi-Benzaldehído; Aldehidopiperonílico; Carboxaldehído; Heliotropin.
26	Safrol	$CH_2OOC(C_6H_5)$ $CH_2CH=CH_2$	1,2-Metenedioxi-4-Alilbenzoato; 4-Alil-1,2-Metenedioxi-4-Benzol; 5,2-Propenil 1,3-Benzodioxol.
27	Sulfato de Sodio	Na_2SO_4	En la forma anhidra: Sulfato Sódico Anhidro; Sulfato Sódico Desecado; Tarta de Sal; Thenardita (mineral). En la forma hidratada: Sulfato Sódico Decahidratado; Sal de Glauber; Mirabilitea (mineral); Vitriolo de Sosa.
28	Tolueno	C_7H_8	Toluol; Metil Benzol; Hidruro de Crisilo; Fenilmetano; Metilbenzeno; Metacido.
29	Xileno	C_8H_{10}	Dimetilbenzeno; Xilo; Orto-xileno; Meta-xileno; Para-xileno y Xilenos mixtos.
30	Ácido Sulfámico	HSO_2NH_2	Ácido Sulfamídico o Ácido Amidosulfónico; Ácido Amidosulfónico; Ácido Amidosulfónico; Ácido Amidosulfónico.
31	Cloruro de Calcio	$CaCl_2$	Cloruro Cálcico; Diclورو de Calcio; Cloruro de Calcio Anhidro.
32	Hidróxido de Sodio	$NaOH$	Hidróxido Sódico; Soda Cáustica; Sosa Cáustica; Sosa Lejía; Jabón de piedra; Hidruro de Sodio.
33	Metabisulfito de Sodio	$Na_2S_2O_5$	Prosulfito Sódico; Disulfito de Sodio.

Nota:

Los insumos químicos y productos fiscalizados se nombran o denominan indistintamente conforme se tiene señalado, sin que el nombre o denominación sea limitante o excluyente de otros nombres o denominaciones comerciales, técnicas o comunes que sean utilizables para los mismos.

ANEXO N° 2

N°	Insuño químico o producto	Nombre comercial	Descripción	Familia química
1	Diesel y sus derivados con Biodiesel	Diesel BX, Diesel BY, SSD	Mezcla de hidrocarburos y Biodiesel	Mezcla de Hidrocarburos y FAME (Ester Metílico de Ácido Graso)

N°	Insumo químico o producto	Nombre comercial	Descripción	Familia química
2	Gasolinas y Gasoholios	Todas las gasolinas y gasoholios	Mezcla de hidrocarburos y Alcohol Carburantes	Mezcla de Hidrocarburo y Alcohol Carburantes
3	Hidrocarburo Alifático Liviano	HAL	Mezcla de hidrocarburos derivados del Petróleo (C5-C8)	Condensados del Gas o Gasolina Natural
4	Hidrocarburo Alifático Saturado	HAS	Mezcla de hidrocarburos derivados del Petróleo (C5-C12)	Condensados del Gas (i) Gasolina Natural, Corte de nafta virgen compuesto de hidrocarburos alifáticos saturados.
5	Kerosene de aviación Turbo Jet A1	Turbo A1	Mezcla de hidrocarburos derivados del Petróleo	Hidrocarburos
6	Kerosene de aviación Turbo JP5	Turbo JP5	Mezcla de hidrocarburos derivados del Petróleo	Hidrocarburos
7	Solvente N° 1	Solvente 1; Benzina	Mezcla de hidrocarburos derivados del Petróleo (C5-C8)	Hidrocarburos
8	Solvente N° 3	Solvente 3; Varsol	Mezcla de hidrocarburos derivados del Petróleo (C8-C12)	Hidrocarburos

Nota:

Los insumos químicos y productos fiscalizados se nombran o denominan indistintamente conforme se tiene señalado, sin que el nombre o denominación sea limitante o excluyente de otros nombres o denominaciones comerciales, técnicos o comunes que sean utilizables para los mismos.

1700504-5

Aprueban Directiva para la creación o cierre de unidades ejecutoras de los pliegos presupuestarios

RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0025-2019-EF/50.01

Lima, 16 de agosto de 2019

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con lo establecido en el numeral 9.1 del artículo 9 del Decreto Legislativo N° 1440, Decreto Legislativo del Sistema Nacional de Presupuesto Público, la unidad ejecutora, en el marco del Sistema Nacional de Presupuesto Público, es el nivel descentralizado u operativo de los pliegos del Gobierno Nacional y los Gobiernos Regionales, que administra los ingresos y gastos públicos y se vincula e interactúa con la Oficina de Presupuesto del Pliego o la que haga sus veces;

Que, de acuerdo con el numeral 68.4 del artículo 68 del Decreto Legislativo N° 1440, la Dirección General de Presupuesto Público establece mediante directiva, los requisitos técnicos que debe sustentar cada Pliego en sus solicitudes de creación o cierre de unidades ejecutoras y los plazos de implementación;

Que, por tanto, resulta necesario aprobar los requisitos que deben cumplir los pliegos para la presentación de sus solicitudes de creación o cierre de unidades ejecutoras, y demás normas complementarias relacionadas con la implementación de las mismas;

En uso de las facultades conferidas en el artículo 5 y numeral 68.4 del artículo 68 del Decreto Legislativo N° 1440, Decreto Legislativo del Sistema Nacional de Presupuesto Público;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobar la Directiva para la creación o cierre de unidades ejecutoras de los pliegos presupuestarios, que forma parte de la presente Resolución Directoral.

Artículo 2.- La presente Resolución Directoral y la

Directiva para la creación o cierre de unidades ejecutoras de los pliegos presupuestarios, aprobada en el artículo 1 de esta norma, se publican en el Diario Oficial "El Peruano" y en el portal institucional del Ministerio de Economía y Finanzas (www.mef.gob.pe).

Regístrese, comuníquese y publíquese.

MARÍA ANTONIETA ALVA LUPERDI
Directora General
Dirección General de Presupuesto Público

DIRECTIVA N° 005-2019-EF/50.01

DIRECTIVA PARA LA CREACIÓN O CIERRE DE UNIDADES EJECUTORAS DE LOS PLIEGOS PRESUPUESTARIOS

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Objetivo

La presente Directiva tiene por objeto establecer los requisitos técnicos, procedimientos y plazos que deben cumplir los pliegos presupuestarios para proponer a la Dirección General de Presupuesto Público (en adelante "DGPP") la creación o cierre de unidades ejecutoras (en adelante "UE"), en el marco de lo establecido en el artículo 68 del Decreto Legislativo N° 1440, Decreto Legislativo del Sistema Nacional de Presupuesto Público.

Artículo 2.- Alcance

La presente Directiva es de aplicación a los pliegos presupuestarios de los niveles del Gobierno Nacional y Gobierno Regional.

Artículo 3.- Responsabilidades

3.1 La solicitud de creación o cierre de UE debe ser presentada por el Titular del pliego presupuestario (en adelante "pliego proponente") a la DGPP, sustentando el cumplimiento de los requisitos técnicos, procedimientos y plazos establecidos en la presente Directiva.

3.2 La Oficina de Presupuesto o la que haga sus veces en el pliego proponente tiene la responsabilidad de gestionar y validar el cumplimiento de los requisitos técnicos dentro de su Pliego, previo a elevar la solicitud de creación o cierre de la UE a la DGPP.

3.3 La información remitida por el pliego proponente tiene carácter de declaración jurada, de conformidad con lo establecido en el numeral 34.6 del artículo 34 de la Directiva N° 001-2019-EF/50.01, Directiva para la Ejecución Presupuestaria.

3.4 La DGPP aprueba o rechaza la solicitud del pliego proponente luego de la evaluación de la documentación sustentatoria.

CAPÍTULO II

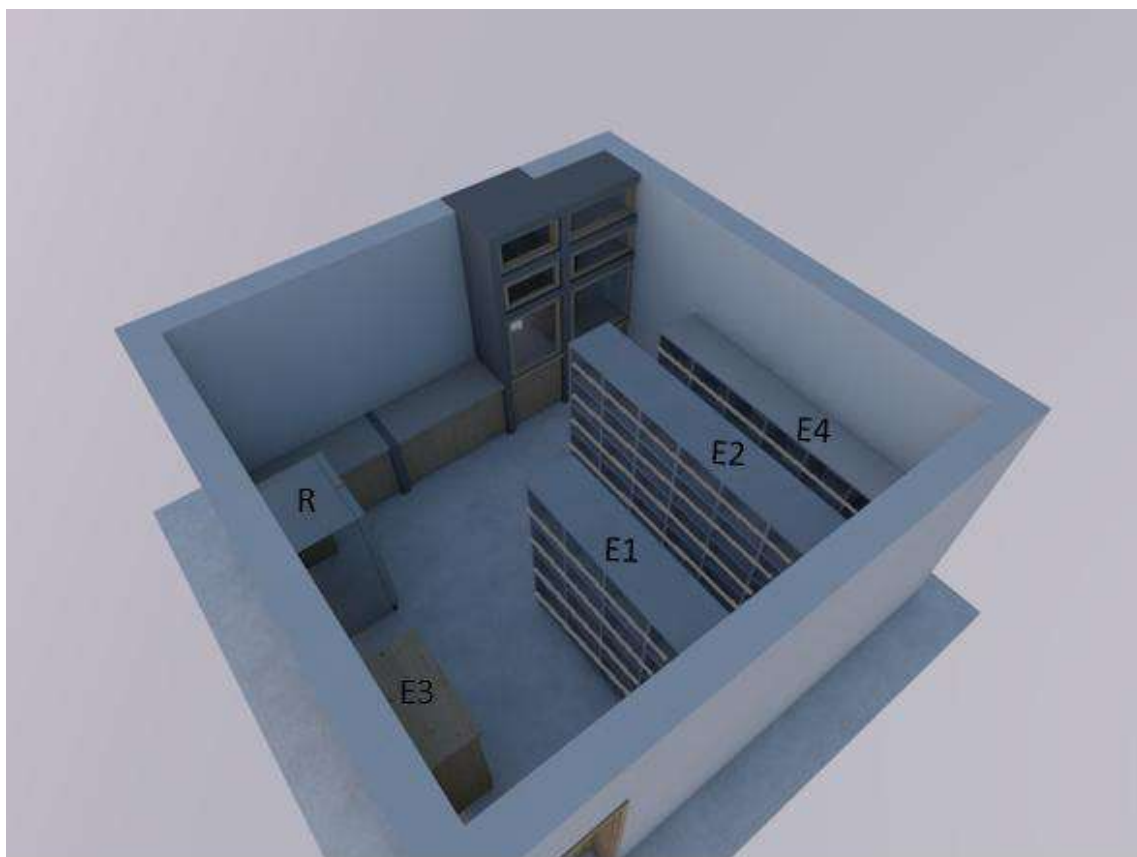
CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA CREACIÓN DE UE

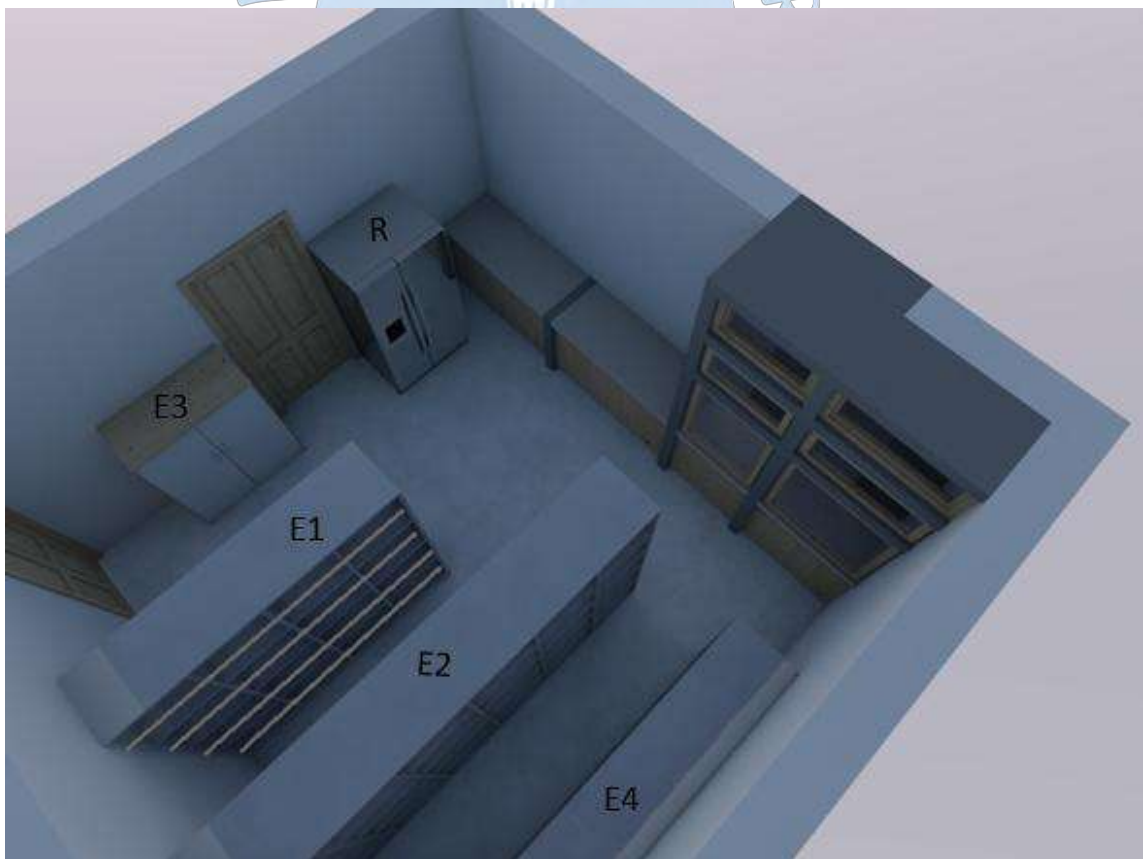
Artículo 4.- Criterios técnicos para las solicitudes de creación de UE

4.1 Son criterios técnicos que deben cumplir los pliegos proponentes en sus solicitudes para la creación de UE, los siguientes:

- Especialización Funcional
- Cobertura del servicio
- Presupuesto anual mínimo
- Capacidad Operativa

4.2 De manera excepcional, se puede considerar como criterio técnico la existencia de factores geográficos del pliego proponente, lo cual, por su ubicación geográfica, limita la adecuada prestación y administración del servicio público, en cuyo caso se le podrá exonerar de cualquiera

Anexo D: Proyección 3D del almacén de reactivos



Anexo E: Clasificación de reactivos según la Organización de las Naciones Unidas



INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
1	Acetaldehído dimetilacetal / etanal	ROJO								
2	Acetanilida								GRIS	
3	Acético glacial, ácido							BLANCO		
4	Acético, anhídrido							BLANCO		
5	Acetil salicílico, ácido / aspirina						AZUL			
6	Acetona	ROJO								
7	Acrylamida						AZUL			
8	Adípico, ácido								GRIS	
9	Agar agar						AZUL			
10	Agar caso						AZUL			
11	Agar citrato según SIMMONS						AZUL			
12	Agar hierro tres azúcares						AZUL			
13	Agar lisina-hierro						AZUL			
14	Agar MacConkey						AZUL			
15	Agar nutritivo						AZUL			
16	Agar p para pseudomonas								GRIS	
17	Agar úrea						AZUL			
18	Agar, base						AZUL			
19	Agua deionizada									VERDE
20	Aguarrás	ROJO								
21	Alcalase						AZUL			
22	Alizarina						AZUL			

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
23	Alizarina(Sulfonada de sodio -rojo alizarin S)						AZUL			
24	Almidón soluble						AZUL			
25	Aloxana						AZUL			
26	Alumbre						AZUL			
27	Aluminio				AMARILLO					
28	Aluminio Tipo A, sulfato de							BLANCO		
29	Aluminio, solución patrón 990 ppm						AZUL			
30	Aluminio, cloruro anhidrido							BLANCO		
31	Aluminio, limaduras				AMARILLO					
32	Aluminio, nitrato nonahidrato					AMARILLO				
33	Aluminio, óxido anhidro						AZUL			
34	Aluminio, silicato						AZUL			
35	Aluminio, sulfato de - octadecahidratado							BLANCO		
36	Amarillo de metilo		ROJO							
37	Amarillo de tiazol g.,									VERDE
38	Amarillo dimetil,						AZUL			
39	Amarillo sicomin						AZUL			
40	Amianto								GRIS	
41	Amilasa alpha						AZUL			
42	Amílico, alcohol	ROJO								
43	Amilo, acetato de	ROJO								

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
44	Amiloglucosidasa, solución de						AZUL			
45	Amonio, acetato de - monohidratado						AZUL			
46	Amonio, aurintricarboxilato de (aluminona)						AZUL			
47	Amonio, benzoato de						AZUL			
48	Amonio, bicarbonato de						AZUL			
49	Amonio, bifluoruro de							BLANCO		
50	Amonio, bromuro de						AZUL			
51	Amonio, carbonato de						AZUL			
52	Amonio, citrato de						AZUL			
53	Amonio, cloruro de						AZUL			
54	Amonio, dicromato de					AMARILLO				
55	Amonio, dietilitiocarbonato							BLANCO		
56	Amonio, dihidrógeno fosfato de(modificador de matriz solución)							BLANCO		
57	Amonio, fierro (II), sulfato de - hexahidratado						AZUL			
58	Amonio, fierro (III), sulfato de - dodecahidratado							BLANCO		
59	Amonio, hidróxido de							BLANCO		
60	Amonio, metavanadato de						AZUL			

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
61	Amonio, molibdato de - tetrahidratado						AZUL			
62	Amonio, monobásico fosfato de						AZUL			
63	Amonio, nitrato de				AMARILLO					
64	Amonio, oxalato de - monohidratado							BLANCO		
65	Amonio, peroxidisulfato de				AMARILLO					
66	Amonio, sulfato de						AZUL			
67	Amonio, tiocianato de						AZUL			
68	Amonio, yoduro						AZUL			
69	Anilina						AZUL			
70	Antimonio III y potasio óxido tartrato trihidratado						AZUL			
71	Antraquinona -2- ácido sulfónico, sal sódica monohidratada							BLANCO		
72	Antrona								GRIS	
73	Arabinosa, d (-)				AMARILLO					
74	Ascórbico, ácido ACS						AZUL			
75	Azufre		ROJO							
76	Azul de anilina		ROJO							
77	Azul de bromofenol						AZUL			
78	Azul de bromotimol						AZUL			
79	Azul de metileno						AZUL			
80	Azul de timol						AZUL			
81	Bario, acetato de						AZUL			
82	Bario, carbonato de						AZUL			

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
83	Bario, cloruro de dihidratado						AZUL			
84	Bario, hidróxido de octahidratado						AZUL			
85	Bario, nitrato de					AMARILLO				
86	Bario, solución patrón 1000 ppm							BLANCO		
87	Bario, sulfato de						AZUL			
88	Basyntan							BLANCO		
89	Benceno	ROJO								
90	Bencílico, alcohol						AZUL			
91	Bencilo, benzoato de	ROJO								
92	Bencina	ROJO								
93	Benzaldehído "r"								GRIS	
94	Benzoico, ácido						AZUL			
95	Bismuto (III), nitrato básico de					AMARILLO				
96	Bismuto (III), nitrato de - pentahidratado				AMARILLO					
97	Bórico, ácido						AZUL			
98	Boro, solución patrón 1000 ppm				AMARILLO					

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
115	Cadmio, sulfato de octahidratado						AZUL			
116	Calcio tetrahidratado, nitrato de				AMARILLO					
117	Calcio, carbonato de							BLANCO		
118	Calcio, carburo de		ROJO							
119	Calcio, cloruro de						AZUL			
120	Calcio, cloruro de dihidratado						AZUL			
121	Calcio, cloruro de hexahidratado						AZUL			
122	Calcio, hipoclorito de				AMARILLO					
123	Calcio, nitrato de					AMARILLO				
124	Calcio, óxido de							BLANCO		
125	Calcio, solución patrón 1000 ppm							BLANCO		
126	Calcio, sulfato de dihidratado						AZUL			
127	Canfeno		ROJO							
128	Capronaldehído (Hexanal)	ROJO								
129	Carbámico, ácido dietilditio-							BLANCO		
130	Carbón activado		ROJO							
131	Carbón industrial		ROJO							
132	Carbono, tetracloruro de						AZUL			

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
133	Carboxilmetilcelulosa CMC Industrial		ROJO							
134	Carmín								GRIS	
135	Carvona, L						AZUL			
136	Catequina						AZUL			
137	Celluclast						AZUL			
138	Cera de abejas purificada	ROJO								
139	Ciclohexano	ROJO								
140	Cimeno / cimol, p-	ROJO								
141	Citral 98%						AZUL			
142	Cítrico anhidro industrial, ácido						AZUL			
143	Clorhídrico, ácido							BLANCO		
144	Cloroacético, ácido							BLANCO		
145	Cloroformo						AZUL			
146	Clorogénico, ácido - industrial							BLANCO		
147	Coagulante Floerger/Nitrato de calcio				AMARILLO					

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
148	Coagulante Magnafloc							BLANCO		
149	Cobalto (II) hexahidratado, nitrato de				AMARILLO					
150	Cobalto II, cloruro de						AZUL			
151	Cobalto, solución patrón 1000 ppm							BLANCO		
152	Cobre								GRIS	
153	Cobre (II) hemipentahidratado, nitrato de				AMARILLO					
154	Cobre (II) pentahidratado, sulfato de						AZUL			
155	Cobre (II) sulfato de, pentahidratado								GRIS	
156	Cobre (II) trihidratado, nitrato de				AMARILLO					
157	Cobre (II), óxido de								GRIS	
158	Cobre (II), sulfato de								GRIS	
159	Cobre laminado de 0,1 mm						AZUL			
160	Cobre metálico (polvo fino)						AZUL			
161	Cobre, acetato de								GRIS	
162	Cobre, solución patrón 1000 ppm							BLANCO		
163	Cobre, sulfato de								GRIS	
164	Cresol, orto						AZUL			
165	Cromo (VI), óxido de				AMARILLO					

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
166	Cromo, solución patrón 1000 ppm						AZUL			
167	Cromo, trióxido de					AMARILLO				
168	Cromosol									VERDE
169	Decanal, n-/ decil aldehído								GRIS	
170	Devarda, aleación de						AZUL			
171	Dextranasa 5 ol(enzima)									VERDE
172	Dextrosa, agar								GRIS	
173	Diacetildioxima						AZUL			
174	Diatomita						AZUL			
175	Diclorofenolindofenol, sal sódica						AZUL			
176	Diclorometano						AZUL			
177	Difenilamina						AZUL			
178	Difenilcarbazona				AMARILLO					
179	Difenilcarbohidrazido						AZUL			
180	Dimetilanilina, n,n-						AZUL			
181	Dimetilfenol, 3,5 -						AZUL			
182	Dimetilglioxima, sal sodica						AZUL			
183	Dioxano, 1,4-	ROJO								
184	Ditiooxamida						AZUL			
185	Ditizona						AZUL			
186	EDTA, solución 0,01 m / etilendiaminotetraacetato						AZUL			

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
205	Felandreno	ROJO								
206	Fenantrolina (monohidrato)						AZUL			
207	Fenantrolina cloruro (monohidrato), 1.10						AZUL			
208	Fénico, ácido / fenol						AZUL			
209	Fenilhidrazina, clorhidrato de							BLANCO		
210	Fenoltaleína				AMARILLO					
211	Fenquílico, alcohol						AZUL			
212	Fierro				AMARILLO					
213	Fierro (II) heptahidratado, sulfato de						AZUL			
214	Fierro (II), sulfuro de								GRIS	
215	Fierro (III) hexahidratado, cloruro de							BLANCO		
216	Fierro (III), nitrato de - nonahidratado				AMARILLO					
217	Fierro (III), sulfato de - hidratado						AZUL			
218	Fierro (reducido)		ROJO							
219	Fierro, solución patrón 1000 ppm							BLANCO		
220	Flavourzyme(ENZIMA)									VERDE
221	Floculante							BLANCO		
222	Fluoresceína sódica								GRIS	
223	Fluorhídrico, ácido						AZUL			

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
224	Folin - Ciocalteu, reactivo de							BLANCO		
225	Formaldehído, al 35%						AZUL			
226	Formol al 37%							BLANCO		
227	Fosfórico, ácido							BLANCO		
228	Fosfórico, ácido (orto)							BLANCO		
229	Fósforo, pentaóxido de							BLANCO		
230	Fructosa, b - D(-)								GRIS	
231	Ftalico dinitrilo, ácido						AZUL			
232	Ftalico, anhídrido							BLANCO		
233	Ftalocianina, azul (beta) de						AZUL			
234	Ftalocianina, azul de (a)						AZUL			
235	Ftalocianina, azul heliogen 16700f						AZUL			
236	Fucosa, alfa						AZUL			
237	Fungamil(Enzima)									VERDE
238	Galactosa, D(+)								GRIS	
239	Galacturónico monohidratado industrial, ácido D(-)						AZUL			
240	Gelatina									VERDE
241	Geranilo, acetato						AZUL			
242	Glicerina						AZUL			
243	Glicina						AZUL			
244	Glucosa anhidra						AZUL			

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
245	Glucosa D(+), monohidratada						AZUL			
246	Glucosa, b - D(+)						AZUL			
247	Glutámico, ácido									VERDE
248	Gosipol						AZUL			
249	Heptanona, 4- / dipropil cetona	ROJO								
250	Hexano	ROJO								
251	Hidrazina	ROJO								
252	Hidrógeno, peróxido de							BLANCO		
253	Hidroquinona						AZUL			
254	Hidroxilamonio, cloruro de							BLANCO		
255	Hidroxiquinoleina, 8-						AZUL			
256	Imidazol 1, metil							BLANCO		
257	Indicador de yodo							BLANCO		
258	Indigo carmín								GRIS	
259	Indol, reactivo de							BLANCO		
260	Inmersión, aceite de								GRIS	
261	Inositol									VERDE
262	Lactosa (monohidrato)								GRIS	
263	Lantano, cloruro de - heptahidratado						AZUL			
264	Lantano, óxido de						AZUL			
265	Levadura, extracto de						AZUL			

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
266	Limoneno, D(+)	ROJO								
267	Linalilo, acetato de						AZUL			
268	Linalol						AZUL			
269	Linaza, aceite de									VERDE
270	Líquido azul(reciclo)_determinacion de contenido de agua en aceite lubricantes								GRIS	
271	Litio, carbonato de						AZUL			
272	Magnesia activada						AZUL			
273	Magnesio		ROJO							
274	Magnesio metálico (en virutas)		ROJO							
275	Magnesio, carbonato de						AZUL			
276	Magnesio, cinta de		ROJO							
277	Magnesio, cloruro de - hexahidratado						AZUL			
278	Magnesio, nitrato de - hexahidratado				AMARILLO					
279	Magnesio, óxido de						AZUL			
280	Magnesio, solución patrón 1000 ppm						AZUL			
281	Magnesio, sulfato de - heptahidratado						AZUL			
282	Maltodextrina						AZUL			

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
283	Maltosa hidratada grado I								GRIS	
284	Manganeso (II), sulfato de - monohidratado						AZUL			
285	Manganeso (IV), óxido de				AMARILLO					
286	Manganeso (polvo)				AMARILLO					
287	Manganeso, cloruro de								GRIS	
288	Manganeso, solución patrón 1000 ppm						AZUL			
289	Manitol								GRIS	
290	Manosa D(+)									VERDE
291	Medio de cultivo SIM									VERDE
292	Mercurio (I), cloruro de						AZUL			
293	Mercurio (I), nitrato de - dihidratado						AZUL			
294	Mercurio (II), amidocloruro de						AZUL			
295	Mercurio (II), cloruro de						AZUL			
296	Mercurio (II), nitrato de						AZUL			
297	Mercurio (II), óxido de (amarillo)						AZUL			
298	Mercurio (II), yoduro de						AZUL			
299	Mercurio (metálico)						AZUL			
300	Metanol	ROJO								
301	Metil amina, clorhidrato de		ROJO							
302	Metiletiletona (butanona)	ROJO								
303	Metilisobutil cetona	ROJO								

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
304	Mica micronizada						AZUL			
305	Mirceno	ROJO								
306	Molibdeno (IV), óxido de						AZUL			
307	Molibdeno, solución patrón 1000 ppm							BLANCO		
308	Muróxida						AZUL			
309	Muriático, ácido							BLANCO		
310	Naftalina*		ROJO							
311	Naftalina		ROJO							
312	Naranja de metilo						AZUL			
313	Naranja de xilenol						AZUL			
314	Natril						AZUL			
315	Negro de eriocromo T						AZUL			
316	Neril, acetato						AZUL			
317	Níquel						AZUL			
318	Níquel (II), nitrato de - hexahidratado						AZUL			
319	Níquel, solución patrón 1000 ppm							BLANCO		
320	Nítrico, ácido						AZUL			
321	Nitrobenzol						AZUL			

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
339	Plata, acetato de									VERDE
340	Plata, nitrato de				AMARILLO					
341	Plata, solución patrón de 500 ppm						AZUL			
342	Plomo (II), nitrato de						AZUL			
343	Plomo (II), óxido de						AZUL			
344	Plomo libre de plata									VERDE
345	Plomo, acetato de						AZUL			
346	Plomo, acetato de - trihidratado						AZUL			
347	Plomo, solución patrón 1000 ppm						AZUL			
348	Polivinilpirrolidona (PVP - K 90)									VERDE
349	Polygel						AZUL			
350	Potasa cáustica							BLANCO		
351	Potasio dicromato				AMARILLO					
352	Potasio biftalato						AZUL			
353	Potasio sodio, tartrato de - tetrahidratado						AZUL			
354	Potasio y aluminio, sulfato de - dodecahidratado									VERDE
355	Potasio y antimonio, tartrato de - hemihidratado						AZUL			
356	Potasio, bifosfato de - trihidratado						AZUL			
357	Potasio, bisulfato de							BLANCO		
358	Potasio, bromuro de						AZUL			
359	Potasio, carbonato de						AZUL			

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
360	Potasio, cianuro de						AZUL			
361	Potasio, clorato de				AMARILLO					
362	Potasio, cloruro de						AZUL			
363	Potasio, cromato de						AZUL			
364	Potasio, dicromato de				AMARILLO					
365	Potasio, ferricianuro						AZUL			
366	Potasio, ferrocianuro (II) de - trihidratado						AZUL			
367	Potasio, fluoruro de						AZUL			
368	Potasio, fosfato monobásico de						AZUL			
369	Potasio, hidrógeno ftalato de						AZUL			
370	Potasio, hidróxido de							BLANCO		
371	Potasio, metabisulfito							BLANCO		
372	Potasio, metaperyodato de				AMARILLO					
373	Potasio, nitrato de				AMARILLO					
374	Potasio, oxalato de - monohidratado						AZUL			
375	Potasio, permanganato de				AMARILLO					
376	Potasio, solución patrón de 1000 ppm							BLANCO		
377	Potasio, sorbato de						AZUL			
378	Potasio, sulfato de						AZUL			
379	Potasio, sulfuro de			ROJO						
380	Potasio, tiocianato de						AZUL			
381	Potasio, yodato de				AMARILLO					

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
406	Silícico, ácido						AZUL			
407	Silicio, solución patrón 1000 ppm							BLANCO		
408	Sódico, dietilditiocarbamato									VERDE
409	Sodio anhidro, tetraborato de / bórax						AZUL			
410	Sodio metálico			ROJO						
411	Sodio monobásico, fosfato de									VERDE
412	Sodio y potasio, tartrato de						AZUL			
413	Sodio, acetato de						AZUL			
414	Sodio, acetato de - trihidratado						AZUL			
415	Sodio, alginato						AZUL			
416	Sodio, arseniato dibásico de						AZUL			
417	Sodio, benzoato de						AZUL			
418	Sodio, bicarbonato de						AZUL			
419	Sodio, bisulfito de						AZUL			
420	Sodio, borohidruro de			ROJO						
421	Sodio, bromuro de						AZUL			
422	Sodio, carbonato de - anhidro						AZUL			
423	Sodio, carbonato de - decahidratado						AZUL			
424	Sodio, carbonato de - decahidratado						AZUL			
425	Sodio, cianuro de						AZUL			
426	Sodio, citrato de						AZUL			

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
466	Solución estándar HI 7030 - 12880 mS/cm									VERDE
467	Solución HI7031 - 1413 US/cm									VERDE
468	Sudán amarillo									VERDE
469	Sudán rojo B									VERDE
470	Sulfanílico, ácido								GRIS	
471	Sulfanílico, ácido								GRIS	
472	Sulfato de Selenio									VERDE
473	Sulfosalicílico, ácido-S-dihidratado						AZUL			
474	Sulfúrico, ácido (técnico) 010							BLANCO		
475	Sulfuroso, ácido							BLANCO		
476	Tabletas indicadoras						AZUL			
477	Talco						AZUL			
478	Tánico, ácido						AZUL			
479	Tartárico, ácido						AZUL			
480	Terpenilo, acetato						AZUL			
481	Terpinen-4-ol						AZUL			
482	Terpineno, a	ROJO								
483	Terpineol, a						AZUL			
484	Tetrabromoetano						AZUL			

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
485	Tetrahidrofurano	ROJO								
486	Timolftaleína									VERDE
487	Tinte pardo (para cueros)								GRIS	
488	Tioacetamida						AZUL			
489	Tioúrea						AZUL			
490	Titanio		ROJO							
491	Titanio, solución patrón 990 ppm							BLANCO		
492	Tolueno	ROJO								
493	Toluenosulfónico (monohidrato), ácido 4 -							BLANCO		
494	Toluidina, orto						AZUL			
495	Torio, nitrato de - pentahidratado				AMARILLO					
496	Tricloroacético, ácido							BLANCO		
497	Trietanolamina						AZUL			
498	Trietilamina	ROJO								
499	Trietilo, fosfito de	ROJO								
500	Trifluoroacético, ácido							BLANCO		
501	Tungsteno, óxido de									VERDE
502	Tween									VERDE
503	Urea						AZUL			
504	Vainillina						AZUL			

INFORMACIÓN GENERAL		CLASIFICACIÓN DE REACTIVOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS								
Item	Reactivo Químico	3. Líquido inflamable	4.1 Sólido inflamable	4.3 Peligroso	5.1 Oxidante	5.2 Agentes oxidantes / peróxidos orgánicos	6. Tóxico	8. Corrosivo	9. Sustancias y objetos peligrosos varios	10. No Peligroso
525	Zinc, solución patrón 1000 ppm						AZUL			
526	Zinc, sulfato de - heptahidratado						AZUL			
527	Zincón						AZUL			

