



*INFORME FINAL DEL PROYECTO:*

*PROGRAMA DE COMUNICACIÓN DEL RIESGO QUIMICO Y SUS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN*

*Investigadora: Ing. Patricia Rivera Figueroa.MBA*



*VICERRECTORIA DE DOCENCIA, VICERRECTORIA DE INVESTIGACION, VICERRECTORIA DE ADMINISTRACION Y EL CENTRO DE VINCULACION UNIVERSIDAD EMPRESA.*

*INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA*

*2010*



## **DEDICATORIA**

Al ser superior del Universo quien sin su ayuda, energía, sabiduría y guía nada puede ser posible.

A todas y todos los trabajadores que están en contacto con las sustancias químicas y / o peligrosas desde la selección, uso, manipulación, almacenamiento y disposición final de las mismas, muy especialmente a la gente del TEC.

### **A mi familia**

Ricardo Rivera Croceri (PAPI) por su ejemplo de responsabilidad ante el trabajo y su familia y por poder conocer de cerca su exposición ante hidrocarburos.

A Cecilia Figueroa Quesada (MAMI) por su persistencia y lucha ante la vida aún ante problemas de salud por exposición a humos.

A Laura María Rivera Figueroa por ser ejemplo en mi vida de la disciplina, entrega y cariño hacia los seres queridos.

A mi hermana Ana Matilde en paz descanse por su lucha en pro de la paz y el desarme de Costa Rica y el mundo, especialmente con armas químicas y biológicas.

A mi tío Padre Eliécer por su lucha ante la vida y por ser ejemplo de fortaleza ante cualquier enfermedad como el MIELOMA.

Y a mi hija **Analaura Sánchez Rivera**, quien además de ser mi motivación y lucha por la vida, lleva en ella las enseñanzas de los proyectos y actividades que se desarrollaron para usarlos en su futuro.

***Si la raza humana ha de sobrevivir,***

***Requerimos de una forma sustancialmente de pensar***

***Albert Einstein***



## **AGRADECIMIENTO**

- A Dios por permitirme vivir y poder realizar este trabajo, así como por las extraordinarias personas que me puso en el camino durante este proyecto.
- A todas las personas que me apoyaron y que hicieron posible este proyecto comenzando con el Centro de Vinculación Universidad Empresa, quien en su Consejo de Departamento se aprobó este proyecto en diciembre del 2004.
- A las Vicerrectorías de Investigación, Docencia y Administración del TEC. y a la Administración de la SEDE de San Carlos, así como al Departamento de Servicios Generales tanto de Cartago como de San Carlos.
- A mis oficiales de proyecto MBA. María del Milagro González y muy especialmente al MBA. Mauricio Monge Agüero, por su guía, consejos, paciencia y directrices en el acompañamiento y finalización de este proyecto.
- A los diferentes asistentes que formaron parte de los grupos de apoyo, asistentes de Beca Mauricio Campos y asistentes especiales, para que este proyecto se pudiera realizar en su totalidad, siendo estudiantes de las carreras de Ingeniería en Producción Industrial,

Ingeniería en Electromecánica, Ingeniería Forestal, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Construcción y Administración de Empresas.

- A las diferentes Vicerrectorías de Cartago 2009 por su apoyo y hacer posible el Primer Encuentro del Inventario de productos químicos y peligrosos de País realizado en conjunto con la OPS en diciembre del 2009.
- A mis compañeros de trabajo Silvia Hidalgo y Mario Villalobos que me acompañaron en este proyecto.

***A TODOS ELLOS Y ELLAS MUCHAS GRACIAS POR SU TRABAJO, APORTE Y  
DEDICACION***

Casia Soto, Johan Carvajal, Josué Solano Brenes, Carlos Pérez Solano, Carlos Soto, Daniel Gutiérrez, David Montero, Josué Charpentier, Karolina Torres, Héctor Ramírez, Dayan Alfaro Rodríguez, Jean Carlo Valverde, Diana Fernández Sánchez, Francini Araya, Natasha Barrantes, Diana Korte, Fernando Hernández y estudiantes del curso de metrología y normalización 2008-2009 de la Escuela de Ingeniería en Producción Industrial.

# INDICE

|                                                                            | Página   |
|----------------------------------------------------------------------------|----------|
| DEDICATORIA.....                                                           | i        |
| AGRADECIMIENTO.....                                                        | iii      |
| INDICE.....                                                                | v        |
| INDICE DE CUADROS.....                                                     | xiii     |
| INDICE DE FIGURAS.....                                                     | xv       |
| <b>PROGRAMA DE COMUNICACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO Y SUS ALTERNATIVAS.....</b> | <b>1</b> |
| <b>AUTORES.....</b>                                                        | <b>1</b> |
| <b>NOMBRES DE LOS PARTICIPANTES DEL PROYECTO.....</b>                      | <b>2</b> |
| <b>RESUMEN.....</b>                                                        | <b>4</b> |
| <b>PALABRAS CLAVES.....</b>                                                | <b>6</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                                                   | <b>7</b> |
| <b>A. Identificación de la empresa.....</b>                                | <b>8</b> |
| 1. <i>Misión y Visión.....</i>                                             | 8        |
| 1.1 Visión.....                                                            | 8        |
| 1.2 Misión.....                                                            | 8        |
| 2. <i>Antecedentes históricos.....</i>                                     | 8        |
| 3. <i>Ubicación geográfica.....</i>                                        | 9        |

|                                                                                                                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4. Estructura Organizativa.....                                                                                                                                                      | 9         |
| <b>ANTECEDENTES / LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA.....</b>                                                                                                                               | <b>10</b> |
| <b>MARCO TEÓRICO.....</b>                                                                                                                                                            | <b>13</b> |
| <b>A. Problemática de las Sustancias Químicas: Sustancias químicas que causan mayor preocupación.....</b>                                                                            | <b>15</b> |
| <b>B. Problemática de las Sustancias Químicas en general de acuerdo al perfil Nacional de Sustancias Químicas.....</b>                                                               | <b>18</b> |
| <b>C. Priorización de los principales problemas de la gestión de Sustancias Químicas.....</b>                                                                                        | <b>19</b> |
| 1. Políticas y lineamientos sobre la gestión de Sustancias Químicas.....                                                                                                             | 19        |
| 2. Manejo de información.....                                                                                                                                                        | 21        |
| <b>EL PAPEL QUE TIENEN LAS DIFERENTES ENTES DEL PAÍS EN LA MATERIA DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS Y PELIGROSAS. Tomado del perfil Nacional de Sustancias Químicas de Costa Rica.....</b> | <b>23</b> |
| <b>A. Comisión Nacional de Emergencias.....</b>                                                                                                                                      | <b>23</b> |
| <b>B. Ministerio de Salud.....</b>                                                                                                                                                   | <b>24</b> |
| <b>C. Ministerio de Agricultura y Ganadería.....</b>                                                                                                                                 | <b>25</b> |
| <b>D. Instituto Nacional de Seguros.....</b>                                                                                                                                         | <b>25</b> |
| <b>E. Secretaría Técnica para la coordinación de la gestión de Sustancias Químicas.....</b>                                                                                          | <b>25</b> |
| <b>F. Comisión Interinstitucional de Pólvora.....</b>                                                                                                                                | <b>25</b> |

|                                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>G. Cámara de Insumos Agropecuarios.....</b>                                                                           | <b>26</b> |
| <b>H. Universidades Estatales.....</b>                                                                                   | <b>26</b> |
| <b>ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS ACCIDENTES QUÍMICOS POR<br/>MEDIO DE CUADROS.....</b>                                  | <b>29</b> |
| <b>CONCEPTOS IMPORTANTES / DEFINICIONES.....</b>                                                                         | <b>33</b> |
| <b>REQUISITOS LEGALES / DECRETO 28 113-S.....</b>                                                                        | <b>35</b> |
| <b>A. Registro de productos peligrosos para venta al por mayor y<br/>por menos importado o producido en el país.....</b> | <b>35</b> |
| 1. <i>Productos con número CAS.....</i>                                                                                  | 35        |
| 2. <i>Productos sin número CAS.....</i>                                                                                  | 35        |
| <b>B. Uso de registro ya existente.....</b>                                                                              | <b>35</b> |
| <b>C. Materia Prima.....</b>                                                                                             | <b>36</b> |
| <b>HOJA DE SEGURIDAD O MSDS.....</b>                                                                                     | <b>37</b> |
| <b>ETIQUETAS.....</b>                                                                                                    | <b>43</b> |
| <b>A. Sistema Global Armonizado.....</b>                                                                                 | <b>43</b> |
| <b>B. Etiquetas HMIS III.....</b>                                                                                        | <b>43</b> |
| <b>C. J.T Baker Chemical.....</b>                                                                                        | <b>44</b> |
| <b>D. Merck Chemical.....</b>                                                                                            | <b>46</b> |
| <b>E. Sigma Aldrich S.A.....</b>                                                                                         | <b>47</b> |
| <b>F. Fisher Scientific.....</b>                                                                                         | <b>48</b> |

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>G. Etiquetas de productos higiénicos.....</b>                                            | 49 |
| <b>OBJETIVOS DEL PROYECTO EN CADA UNA DE SUS FASES.....</b>                                 | 51 |
| <b>A. Fase I.....</b>                                                                       | 51 |
| <b>B. Fase II.....</b>                                                                      | 52 |
| <b>C. Fase III.....</b>                                                                     | 53 |
| <b>D. Otros objetivos logrados en dicha investigación.....</b>                              | 53 |
| <b>ALCANCES Y BENEFICIOS.....</b>                                                           | 54 |
| <b>LIMITACIONES.....</b>                                                                    | 58 |
| <b>METODOLOGÍA.....</b>                                                                     | 60 |
| <b>A. Fase I.....</b>                                                                       | 60 |
| <b>B. Fase II.....</b>                                                                      | 61 |
| <b>C. Fase III.....</b>                                                                     | 61 |
| <b>RESULTADOS.....</b>                                                                      | 63 |
| <b>A. Fase I.....</b>                                                                       | 63 |
| <b>DIAGNÓSTICO DE PROCEDIMIENTOS DE SOLICITUD DE BIENES Y<br/>COMPRAS.....</b>              | 82 |
| <b>A. Departamento de Administración de Mantenimiento.....</b>                              | 82 |
| 1. <i>Proceso de solicitud de bienes de Administración de<br/>Mantenimiento Caso 1.....</i> | 85 |
| 2. <i>Proceso de solicitud de bienes de Administración de<br/>Mantenimiento Caso 2.....</i> | 86 |

|                                                                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>B. Departamento de Aprovisionamiento.....</b>                                                                                             | <b>87</b>  |
| 1. <i>Proceso de compra aprovisionamiento Caso 1.....</i>                                                                                    | 89         |
| 2. <i>Proceso de compra aprovisionamiento Caso 2.....</i>                                                                                    | 90         |
| <b>FASE II.....</b>                                                                                                                          | <b>93</b>  |
| <b>A. Capacitaciones.....</b>                                                                                                                | <b>93</b>  |
| 1. <i>Módulo 1 Taller sobre las Sustancias Químicas.....</i>                                                                                 | 93         |
| 1.1 <i>Curso de Sustancias Químicas para la Cruz Roja de<br/>            Cartago.....</i>                                                    | 93         |
| 1.2 <i>Representación de Costa Rica y el TEC en la Red<br/>            Cien.....</i>                                                         | 94         |
| 2. <i>Módulo 2 Búsqueda e interpretación de la MSDS y<br/>            reconocimiento legal en Sustancias Químicas.....</i>                   | 94         |
| 3. <i>Módulo 3 Búsqueda de los químicos, planes de acción y<br/>            detección de los riesgos.....</i>                                | 94         |
| <b>B. Aplicación de encuestas.....</b>                                                                                                       | <b>94</b>  |
| <b>C. Otros resultados.....</b>                                                                                                              | <b>101</b> |
| 1. <i>Diagnóstico y aplicación de encuestas.....</i>                                                                                         | 101        |
| <b>D. Escuelas y dependencias que se interesaron por conocer los<br/>    resultados del proyecto y las capacitaciones.....</b>               | <b>103</b> |
| <b>DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LAS<br/>BODEGAS Y ÁREA DE TRABAJO CON SUSTANCIAS QUÍMICAS<br/>(Auditoría Química).....</b> | <b>104</b> |

|                                                                                                        |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>FASE III: CARTAGO. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL – SEDE<br/>CARTAGO.....</b>                   | <b>106</b> |
| <b>A. Escuelas del Instituto Tecnológico de Costa Rica Sede<br/>        Cartago.....</b>               | <b>106</b> |
| <b>B. Departamentos del Instituto Tecnológico de Costa Rica Sede<br/>        Cartago.....</b>          | <b>126</b> |
| <b>FASE III SAN CARLOS.....</b>                                                                        | <b>129</b> |
| <b>PRODUCTOS.....</b>                                                                                  | <b>155</b> |
| <b>A. Programas de Capacitación.....</b>                                                               | <b>155</b> |
| 1. <i>Herramientas desarrolladas.....</i>                                                              | <i>155</i> |
| 1.1 Herramienta información general sobre las Sustancias<br>Químicas.....                              | 156        |
| 1.2 Herramienta seguridad en el laboratorio.....                                                       | 156        |
| 1.3 Herramienta inventario 1 de recursos utilizados en las<br>capacitaciones del programa Cartago..... | 157        |
| 1.4 Herramienta inventario 2 de recursos utilizados en las<br>capacitaciones del programa Cartago..... | 157        |
| 1.5 Herramienta para apoyo de Diseño y Construcción...                                                 | 158        |
| 1.6 Otras herramientas y alternativas de solución.....                                                 | 158        |
| <b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>                                                                   | <b>161</b> |
| <b>A. Conclusiones de la situación actual San Carlos 2009.....</b>                                     | <b>162</b> |
| <b>B. Conclusiones de la situación actual Cartago 2009.....</b>                                        | <b>163</b> |

|                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>RECOMENDACIONES.....</b>                                                                                           | 166 |
| <b>OTRAS RECOMENDACIONES DE INTERÉS.....</b>                                                                          | 168 |
| <b>SOLUCIÓN AL PROBLEMA PLANTEADO.....</b>                                                                            | 172 |
| <b>A. Propuesta para el Consejo Institucional.....</b>                                                                | 172 |
| 1. <i>Recursos que se requieren.....</i>                                                                              | 174 |
| 2. <i>Personal requerido / Plaza.....</i>                                                                             | 174 |
| 3. <i>Recursos requeridos para iniciar.....</i>                                                                       | 175 |
| <b>REFERENCIAS.....</b>                                                                                               | 176 |
| <b>APÉNDICES.....</b>                                                                                                 | 182 |
| Apéndice 1. Avance del proyecto programa de comunicación del riesgo químico y sus alternativas de solución.....       | 182 |
| Apéndice 2. Cuestionario herramientas.....                                                                            | 195 |
| Apéndice 3. Cuestionario diagnóstico de Sustancias Químicas y Peligrosas.....                                         | 200 |
| Apéndice 4. Herramienta para recolección de información en San Carlos.....                                            | 204 |
| Apéndice 5. Herramienta para recolección de información en Universidades.....                                         | 208 |
| Apéndice 6. Encuesta herramienta para recolección de información en el sector industrial.....                         | 215 |
| Apéndice 7. Herramienta encuesta recolección de información sobre los antecedentes de accidente y/o enfermedades..... | 220 |

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Apéndice 8. Encuesta curso taller de Sustancias Químicas CONARE<br>2009. Realizado por Ing. Patricia Figueroa MBA..... | 223 |
| Apéndice 9. Manual guía para el diseño y el almacenamiento<br>adecuado de las Sustancias Químicas.....                 | 230 |
| Apéndice 10. Informe ejecutivo de la actividad.....                                                                    | 264 |
| Apéndice 11. Información sobre Sustancias Químicas prohibidas<br>por países.....                                       | 276 |

## INDICE DE CUADROS

| Cuadro | Descripción                                                     | Página |
|--------|-----------------------------------------------------------------|--------|
| 1      | Participantes del proyecto.....                                 | 2      |
| 2      | Información contenida en la hoja de seguridad.....              | 38     |
| 3      | Requisitos mínimos de una ficha de seguridad.....               | 40     |
| 4      | Símbolos utilizados en la hoja de seguridad.....                | 41     |
| 5      | Números de acuerdo al grado de peligro.....                     | 44     |
| 6      | Total de sustancias químicas en las escuelas del ITCR.....      | 106    |
| 7      | Aspectos legales en el manejo de sustancias químicas.....       | 109    |
| 8      | Categorías a evaluar las etiquetas.....                         | 111    |
| 9      | Resultados del estado de las etiquetas por escuela.....         | 111    |
| 10     | Resultados del tipo de etiquetas por escuela.....               | 113    |
| 11     | Descripción física de los productos químicos en las escuelas... | 117    |
| 12     | Simbología para la frecuencia y jerarquía de uso.....           | 118    |
| 13     | Características de los productos químicos en las escuelas.....  | 119    |
| 14     | Chequeo de seguridad en las bodegas de las escuelas.....        | 121    |
| 15     | Evaluación de seguridad en las bodegas de las escuelas.....     | 123    |
| 16     | Características físicas de las bodegas de las escuelas.....     | 125    |
| 17     | Total de sustancias químicas en otras áreas del ITCR.....       | 126    |
| 18     | Legalidades del manejo de productos químicos.....               | 128    |

|    |                                                                |     |
|----|----------------------------------------------------------------|-----|
| 19 | Resultados del estado de las etiquetas por departamento.....   | 130 |
| 20 | Resultados del tipo de etiquetas por departamento.....         | 131 |
| 21 | Presentaciones de los compuestos químicos.....                 | 133 |
| 22 | Características de los Productos químicos.....                 | 134 |
| 23 | Chequeo de seguridad en las bodegas departamentales.....       | 136 |
| 24 | Evaluación de seguridad en las bodegas departamentales...      | 137 |
| 25 | Características físicas de las bodegas departamentales.....    | 138 |
| 26 | Total de sustancias químicas en las escuelas del ITCR.....     | 139 |
| 27 | Aspectos legales en el manejo de sustancias químicas.....      | 141 |
| 28 | Categorías a evaluar las etiquetas.....                        | 143 |
| 29 | Resultados del estado de las etiquetas por escuela.....        | 143 |
| 30 | Resultados del tipo de etiquetas por escuela.....              | 144 |
| 31 | Descripción física de los productos químicos en las escuelas.. | 147 |
| 32 | Simbología para la frecuencia y jerarquía de uso.....          | 148 |
| 33 | Características de los Productos químicos en las escuelas...   | 149 |
| 34 | Chequeo de seguridad en las bodegas de las escuelas.....       | 151 |
| 35 | Evaluación de seguridad en las bodegas de las escuelas.....    | 152 |
| 36 | Características físicas de las bodegas de las escuelas.....    | 153 |

## INDICE DE FIGURAS

| Figura | Descripción                                                                                        | Página |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1      | Gráfico de emergencias investigadas por el Ministerio de Salud según producto Costa Rica 2004..... | 29     |
| 2      | Gráfico de emergencias químicas-tecnológicas atendidas por el INS. 1988-2006.....                  | 30     |
| 3      | Registro de alarmas, Benemérito Cuerpo de Bomberos 2006.....                                       | 31     |
| 4      | Mapa de distribución de accidentes con productos químicos, por provincia y cantón.....             | 32     |
| 5      | Pictogramas del sistema global armonizado.....                                                     | 43     |
| 6      | Formato de las etiquetas HMIS III.....                                                             | 44     |
| 7      | Formato de las etiquetas J.T. Baker.....                                                           | 45     |
| 8      | Código de colores para almacenamiento por compatibilidad.....                                      | 46     |
| 9      | Formato etiqueta Merck Chemical.....                                                               | 46     |
| 10     | Nueva simbología según GHS para Merck Chemical.....                                                | 47     |
| 11     | Nueva simbología según GHS para SIGMA.....                                                         | 48     |
| 12     | Formato de etiqueta Fisher Scientific.....                                                         | 48     |
| 13     | Formato de etiqueta Fisher Scientific 2.....                                                       | 49     |
| 14     | Metodología Fase I.....                                                                            | 60     |
| 15     | Metodología Fase II.....                                                                           | 61     |
| 16     | Metodología Fase III.....                                                                          | 61     |

|    |                                                                       |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 17 | Alternativas de solución.....                                         | 62 |
| 18 | Gráfico de personas entrevistadas.....                                | 64 |
| 19 | Gráfico de edades de entrevistados.....                               | 64 |
| 20 | Gráfico de tiempo de contrato.....                                    | 65 |
| 21 | Gráfico de tipo de empleos.....                                       | 65 |
| 22 | Gráfico de actividades a realizar.....                                | 66 |
| 23 | Gráfico de perfil ocupado.....                                        | 67 |
| 24 | Gráfico de cambio de puesto.....                                      | 67 |
| 25 | Gráfico de solicitud de examen médico.....                            | 68 |
| 26 | Gráfico de examen pre empleo.....                                     | 69 |
| 27 | Gráfico de exámenes realizados en la institución.....                 | 69 |
| 28 | Gráfico de exposición a sustancias químicas.....                      | 70 |
| 29 | Sustancias Químicas.....                                              | 71 |
| 30 | Gráfico de personas entrevistadas y sus síntomas.....                 | 72 |
| 31 | Gráfico de causas de visitas al médico.....                           | 73 |
| 32 | Gráfico de padecimientos de los hijos de los empleados.....           | 74 |
| 33 | Gráfico de personas entrevistadas con padres expuestos a químicos.... | 74 |
| 34 | Gráfico de personas entrevistadas en el grupo modelo de Cartago.....  | 76 |
| 35 | Gráfico del empleo de personas entrevistadas.....                     | 77 |
| 36 | Gráfico de edades del grupo modelo.....                               | 78 |

|    |                                                                           |     |
|----|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 37 | Gráfico de cambio de puesto.....                                          | 78  |
| 38 | Gráfico de solicitud de examen en el TEC.....                             | 79  |
| 39 | Sustancias Químicas.....                                                  | 80  |
| 40 | Gráfico de malestares.....                                                | 80  |
| 41 | Gráfico de padecimientos de hijos de empleados.....                       | 81  |
| 42 | Proceso de solicitud de bienes Caso I.....                                | 85  |
| 43 | Proceso de solicitud de bienes Caso II.....                               | 86  |
| 44 | Proceso de compras Caso I.....                                            | 89  |
| 45 | Proceso de compras Caso II.....                                           | 90  |
| 46 | Gráfico de conocimiento de peligros de sustancias químicas.....           | 95  |
| 47 | Gráfico de conocimiento de las hojas de seguridad o MSDS.....             | 96  |
| 48 | Gráfico de disposición de MSDS.....                                       | 97  |
| 49 | Gráfico de programa de inducción para manejo de sustancias químicas.....  | 97  |
| 50 | Gráfico de conocimiento de compatibilidad de las sustancias químicas..... | 98  |
| 51 | Gráfico de malestares presentados en sus labores cotidianas.....          | 99  |
| 52 | Gráfico de accidentes con sustancia químicas.....                         | 100 |
| 53 | Gráfico de ocurrencia de derrames de sustancias químicas.....             | 101 |
| 54 | Herramientas desarrolladas.....                                           | 155 |

|    |                                           |     |
|----|-------------------------------------------|-----|
| 55 | Resultado de impacto del proyecto.....    | 179 |
| 56 | Resultados obtenidos.....                 | 160 |
| 57 | Beneficios que crea la investigación..... | 160 |



**TITULO: PROGRAMA DE COMUNICACION DEL RIESGO  
QUIMICO Y SUS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.**



**AUTORES**

**FASE I. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR**

MSc. SILVIA HIDALGO SANCHEZ.

CENTRO DE INFORMACION TECNOLÓGICA

[shidalgo@itcr.ac.cr](mailto:shidalgo@itcr.ac.cr)

ING. PATRICIA RIVERA FIGUEROA. MBA.

VICERRECTORIA DE DOCENCIA

[priverafigueroa@gmail.com/](mailto:priverafigueroa@gmail.com) 2550 2788

CORDINADORA

**FASE II. AMPLIACION Y DIAGNÓSTICO INTEGRAL SEDES CARTAGO Y SAN  
CARLOS**

INGENIERA PATRICIA RIVERA FIGUEROA.MBA

**FASE III. INVENTARIO TOTAL DE LAS SEDES Y HERRAMIENTAS INGENIERA  
PATRICIA RIVERA FIGUEROA.MBA**



**NOMBRES DE LOS PARTICIPANTES DEL PROYECTO**

Cuadro 1. Participantes del proyecto.

| <b>Nombre</b>              | <b>Grado Académico</b> |
|----------------------------|------------------------|
| Silvia Hidalgo Sánchez     | MSc                    |
| Mario Villalobos Matarrita | Diseñador Gráfico      |
| Patricia Rivera Figueroa   | Lic. Ing. Química –MBA |
| <b>Asistentes</b>          |                        |
| Diana Fernández Sánchez    | Estudiante             |
| Jean Carlo Valverde        | Estudiante             |
| Dayan Alfaro Rodríguez     | Estudiante             |
| Héctor Ramírez             | Estudiante             |
| Karolina Torres Campos     | Estudiante             |
| Daniel Gutiérrez           | Estudiante             |
| Carlos Pérez Solano        | Estudiante             |

|                         |                                        |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Josué Solano            | Estudiante                             |
| Fernando Hernández      | Estudiante                             |
| Diana Korte             | Estudiante                             |
| Carlos Soto Díaz        | Estudiante                             |
| Natasha Barrantes       | Estudiante                             |
| Francini Alfaro Jiménez | Estudiante                             |
| Casia Soto Montoya      | Estudiante                             |
| Lisbeth Leiva           | Estudiante                             |
| Johan Carvajal          | Estudiante                             |
| Dayana Alfaro Umaña     | Estudiante                             |
| Esteban Muñoz Muñoz     | Estudiante                             |
|                         | COORDINADORA: PATRICIA RIVERA FIGUEROA |

**Fuente: Grupo de trabajo.**



## RESUMEN

El presente trabajo se inició como una iniciativa de apoyo al Parque Industrial de Cartago, a los equipos de primera respuestas y al 9-1-1-, pero dada la resistencia a la solicitud de la información de las hojas de seguridad MSDS de las sustancias químicas que disponía cada empresa se decidió comenzar por casa y aplicar el proyecto base a nuestra institución ITCR.

El objetivo general es la Contribución en la comunicación y capacitación del "derecho a saber" en nuestra Institución, para mejorar las condiciones de Salud y Seguridad, así como la Protección del Medio ambiente.

Dicho objetivo se logro mediante la realización de 3 fases de proyecto donde se obtuvieron resultados de gran relevancia: Capacitación a un grupo modelo institucional y a la Cruz Roja de Cartago, generó la sinergia para que en los departamentos de los participantes se pensará en las MSDS y los procedimientos seguros de trabajo, se realizó una base de datos para el almacenamiento de la información de las MSDS, se generó una MSDS machote que incluya las nuevas directrices mundiales del Sistema Global Armonizado y la normativa de la ISO, se generaron capacitaciones interactivas donde se incluye la legislación, los procedimientos seguros de trabajo, los trabajos de los estudiantes modelo, las encuestas, los diferentes sistemas de identificación, clasificación, etiquetado, procedimientos para la construcción de la bodega de

productos químicos y con la fase final se logró realizar el inventario real de todo la institución Sede Cartago y San Carlos, con los diferentes productos químicos, identificación, clasificación por etiquetado, cumplimiento legal, condiciones de las bodegas y mucho más.

Los objetivos de la investigación fueron superados y se compartieron en actividades nacionales e internacionales como congresos y publicaciones.

Otros resultados de interés que se obtuvieron y que nos da la pauta a seguir investigando por el mejoramiento de la salud de las personas y el ambiente.

Fase 1: Se realizó una evaluación de la situación actual con respecto a las sustancias químicas a nivel institucional, donde se encontró que en la primera fase existía un gran desconocimiento con respecto a las hojas de seguridad química o las MSDS, así como los criterios de selección de las sustancias químicas y la metodología de almacenamiento de las mismas.

También se detectó que la mayoría de los equipos de seguridad o EPP con los que se trabajaba no eran los idóneos para los químicos que se disponían o no eran suficientes para cumplir con el equipo de protección personal, por lo cual se tuvo el apoyo de la capacitación en la selección del equipo de protección personal impartida por el Ing. Roy Sosa de 3M.

En la fase 2 se capacitó al personal modelo que estaba expuesto a sustancias químicas y se prepararon herramientas de aprendizaje para que se capacitaran a distancia, de esa forma ellos pudieron reconocer los riesgos asociados a sus actividades, su equipo de protección personal adecuado y obtener mediante búsqueda las MSDS de los productos con que trabajan., y generar en lugar de un manual de gestión de la

comunicación toda una base informática de consulta y respuesta de sus inquietudes en materia de las sustancias químicas y peligrosas.

En la fase 3 se procedió a diseñar herramientas para la recolección de los datos y poder disponer de un inventario químico completo a nivel institucional.

Se obtuvieron resultados que sobrepasaron los objetivos como la clasificación real, cumplimiento legal, tipo de las sustancias que se disponen, donde dado a las donaciones la Universidad dispone de grandes cantidades de sustancias químicas y prohibidas por ley.

Siendo esto un factor común en todas las Universidades gracias a la interacción que se generó por medio del curso de CONARE que se impartió por la información que se tenía de este proyecto.

También se analizaron las condiciones de las bodegas y el sistema de identificación, el cual no es el adecuado por lo que se presentan las alternativas para solucionarlo mediante herramientas.

Además es necesario que el Programa se convierta en un Programa Institucional, donde puede contar con un presupuesto, interés y compromiso ante la responsabilidad institucional y respeto a los valores ambientales, de la salud y del ambiente, así como el cumplimiento legal partiendo por la participación de un grupo gestor con regentes químicos, ambientales, de salud y seguridad, y poder desarrollar la verdadera gestión de las sustancias químicas en la institución.



## **PALABRAS CLAVES**

*QUIMICOS, SUSTANCIAS PELIGROSAS, CANCERÍGENAS, SUSTANCIAS PROHIBIDAS, SGH, SAICM, REACH, ECHA*



## **INTRODUCCION**

Este proyecto se desarrolló con el fin de poder apoyar al Parque Industrial de Cartago en la generación de la base de datos de las hojas de seguridad o MSDS a nivel del parque para poder dar apoyo y soporte al 9-1-1- en caso de una emergencia química y/o tecnológica.

En un inicio se tuvo una gran acogida de parte de la administración del Parque Industrial específicamente del Grupo Z, así como el interés y el apoyo de la sección de Ingeniería del Riesgo del Ministerio de Salud. Pero una vez que se inició con la aplicación de las encuestas y solicitud de las MSDS, las empresas ya no respondieron de igual manera, ya que en ese momento se estaba aprobando la Ley del Canon de Vertido con sus sanciones, por lo cual dicho proyecto se cayó al retirarse las empresas, ya que si se conoce las materias primas y lo que entre en un proceso por balances de masa se sabe lo que se va a desechar.

Para no perder el impulso en la investigación y el interés en el tema de las sustancias químicas, que en estos años del 2005 se encontraba muy descuidado a nivel de país y de la región, se decidió cambiar la dirección

del proyecto y comenzar por casa desarrollando los mismos objetivos en nuestra institución de trabajo el ITCR.

## **A. Identificación de la empresa.**

### *1. Misión y Visión.*

#### 1.1 Visión.

"El Instituto Tecnológico de Costa Rica será una Institución de reconocido prestigio nacional e internacional, que contribuirá decididamente a la edificación de una sociedad más solidaria, incluyente, respetuosa de los derechos humanos y del ambiente, mediante la sólida formación de recurso humano, la promoción de la investigación e innovación tecnológica, la iniciativa emprendedora y la estrecha vinculación con los sectores sociales y productivos."

#### 1.2 Misión.

"Contribuir al desarrollo integral del país, mediante la formación de recursos humanos, la investigación y la extensión; manteniendo el liderazgo científico, tecnológico y técnico, la excelencia académica y el estricto apego a las normas éticas, humanistas y ambientales, desde una perspectiva universitaria estatal de calidad y competitividad a nivel nacional e internacional."

### *2. Antecedentes históricos.*

El Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) es una institución nacional autónoma de educación superior universitaria, dedicada a la docencia, la investigación y la extensión de la tecnología y ciencias conexas para el desarrollo de Costa Rica. Fue creado mediante Ley No. 4777 del 10 de junio de 1971.

### 3. *Ubicación Geográfica.*

Este proyecto se baso en diferentes bodegas en las escuelas y departamento ubicadas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica de las Sedes de Cartago y de San Carlos.

### 4. *Estructura organizativa.*

En su estructura organizativa se destacan las siguientes instancias:

- a. Asamblea Institucional: máxima autoridad del ITCR.
- b. Consejo Institucional: órgano directivo superior del ITCR.
- c. Rector: el rector es el funcionario de más alta jerarquía ejecutiva del ITCR.
- d. Vicerreorías: para cumplir con sus políticas específicas, el ITCR cuenta con cuatro:
  - Vicerreoría de Docencia.
  - Vicerreoría de Investigación y Extensión.
  - Vicerreoría de Administración.
  - Vicerreoría de Vida Estudiantil y Servicios Académicos.



## **ANTECEDENTES/ LAS OPORTUNIDAD DE MEJORA**

El Problema que se presentaba a nivel de país, es que no existía una base de datos químicos y de las MSDS a nivel de Parque Industrial para dar respuesta a las emergencias y que apoyaran al centro de Intoxicaciones y al 9-1-1. Paralelo a ello se investigó que las universidad de países europeos y de los Estados Unidos de Norteamérica, son los que desarrollan las bases de datos de las MSDS y dan el apoyo a las empresas y personal de primera respuesta, y nos dimos cuenta que en nuestro país no tenemos una universidad hasta este momento que disponga de dicha base para el soporte de la atención de emergencia.

Aunado a ello se comienzan a incrementar a nivel de país los accidentes producidos por causa de las sustancias químicas, presentándose escapes de Cloro, fugas de gases, explosiones de tanques, cisternas con combustibles que se vuelcan en autopistas, desechos químicos sin identificación tirados en el EN diferentes áreas del país, siendo el Surquí uno de los más visitados, intoxicaciones de niños por falta de etiquetado de los productos para fumigación en recipientes de bebidas y muchos más, hasta que nos encontramos con el acontecimiento de Químicas Holanda, donde nos damos cuenta del desconocimiento general que se dispone a nivel de país sobre las sustancias químicas, las funciones de los regentes químicos, la falta de sistemas de gestión de las sustancias químicas, y el planeamiento estratégico en caso de una

emergencias o accidente químico para minimizar el impacto al ser humano y el ambiente.

Es por ello y siendo una Universidad que debe ser parte de la solución y no del problema se comenzó a realizar el diagnóstico en la Institución con respecto a las sustancias químicas y o peligrosas.

De esta forma se procedió a conocer las oportunidades de mejora en lo que respecta al conocimiento, selección, registro, uso, cumplimiento legal, almacenamiento, criterios de almacenaje, ambiente, salud y seguridad para los trabajadores ante las sustancias químicas presentes en las diferentes instancias que poseen bodegas de las escuelas y los departamentos del Instituto Tecnológico de Costa Rica en las sedes de Cartago y San Carlos.

Así como establecer las características propias de las sustancias químicas y las condiciones en las que se encuentran las bodegas y los envases de estas. Por otra parte se buscan las hojas de seguridad MSDS pertinentes a cada artículo con el objetivo de obtener la información necesaria de los mismos, y que es de suma importancia para realizar el manejo adecuado de los productos químicos y/o peligrosos, mediante el uso e interpretación de las hojas de seguridad MSDS y de las etiquetas diseñadas por sus proveedores.

Esto debido a que es de suma importancia realizar un control de los productos químicos que tanto en las universidades como en empresas e instituciones a nivel del país a presentado una serie de accidentes debido al poco control, desconocimiento de las sustancias, de los requisitos legales nacionales e internacionales en materia de las sustancias químicas, el desconocimiento de los diferentes sistemas de identificación y reconocimiento de las sustancias químicas mediante sus etiquetas y

pictogramas y de la importancia actual de las sustancias químicas y peligrosas ante la transición al Sistema Global Armonizado.

Con el desconocimiento de estos factores antes mencionado incurrimos en problemas ante emergencias químicas y tecnológicas, presentándose accidentes y enfermedades laborales por no darle trazabilidad a los productos y las personas que trabajan con ellos, generando grandes problemas ambientales ya que al no realizar una adecuada selección con criterios de ambiente, salud y seguridad, luego no sabemos cómo deshacernos de dichas sustancias y cómo solventar enfermedades laborales a futuro, por no tomar en cuenta que el efecto de las sustancias químicas se genera a mediano y largo plazo, por lo cual la gente no es consciente de su importancia hasta que ello sea demasiado tarde.



## **MARCO TEORICO**

De acuerdo al Perfil de Sustancias Químicas de Costa Rica se indica que para alcanzar los objetivos previstos a nivel mundial, tanto en el ámbito social como en el económico, se hace necesaria la utilización de grandes cantidades de productos químicos, los cuales debieran utilizarse con eficacia económica y con un nivel de seguridad adecuado. Sin embargo, el trabajo en materia de gestión ambientalmente racional de estos productos es incipiente, y pese a los esfuerzos realizados por los gobiernos, el sector privado, la Academia y las ONGs, queda mucho por hacer; siempre en procura de una mejor calidad de vida para la humanidad.

Bajo este marco, en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo ("Conferencia de Río, 1992"), los Jefes de Estado de más de 150 países miembros de las Naciones Unidas adoptaron el "Programa 21", un documento extensivo que resalta las responsabilidades de los Estados en la realización de un desarrollo sostenible. En el capítulo 19 de dicho Programa, denominado "Gestión Ecológicamente Racional de los Productos Químicos, incluida la Prevención del Tráfico Internacional Ilícito de Productos Tóxicos y Peligrosos" acordaron lograr el objetivo de una gestión racional de sustancias químicas para el año 2000. En este sentido la Conferencia de Estocolmo estableció el Foro intergubernamental sobre Seguridad Química (IFCS), adoptó un plan de "Prioridades de Acción" para implementar las recomendaciones del capítulo 19 del Programa 21.

Asimismo en 1995 a nivel de organizaciones internacionales: FAO, OCDE, OIT, ONUDI, PNUMA, y OMS establecieron el Programa Interorganismos para la Gestión Racional de las Sustancias Químicas (IOMC), un acuerdo cooperativo para coordinar las actividades en el manejo de sustancias químicas, basándose en la orientación proveído por el IFCS. Existen además acuerdos y convenios internacionales relacionados con la legislación nacional, las regulaciones y las políticas para el manejo racional de los productos químicos, como el Convenio de Estocolmo, el de Basilea, el de Rotterdam, el de Viena, el Protocolo de Montreal, entre otros.

Costa Rica ha suscrito la mayor parte de estos acuerdos e incorpora dentro de sus políticas nacionales las obligaciones derivadas de los compromisos adquiridos en esta materia; de allí la preocupación de generar un Perfil Nacional para evaluar la capacidad con la que cuenta el país para atender el tema de la Gestión de Sustancias Químicas. Bajo este marco y con el apoyo del Programa de Entrenamiento y Capacitación del Programa de Manejo de Sustancias Químicas de UNITAR, se ha conformado un Grupo Nacional donde están representadas las partes interesadas en la gestión de estas sustancias, tanto dentro como fuera del gobierno, y con la función esencial de elaborar este documento. Este Grupo es coordinado a nivel nacional por Ministerio del Ambiente y Energía.

En este contexto, con el apoyo del Programa de Entrenamiento y Capacitación del Programa de Manejo de Sustancias Químicas de UNITAR, el Ministerio del Ambiente y Energía en coordinación con un Grupo Nacional Coordinador integrado con representantes de las partes interesadas en el manejo de las sustancias químicas tanto dentro como fuera del gobierno y el aporte de expertos en la temática, se abocó en el 2005 a la elaboración del Perfil Nacional sobre la Gestión de Sustancias Químicas en Costa Rica.

El capítulo 19 del Programa 21 hace notar que los elementos básicos de los programas para la gestión racional de las sustancias químicas deben incluir, por ejemplo: la legislación adecuada, compilación y diseminación de información, capacidad para evaluación e interpretación de riesgos, el establecimiento de una política de evaluación de riesgo, capacidad para implementación y fortalecimiento entre otros.

De acuerdo a la evaluación realizada para la elaboración del Perfil de Sustancias Químicas de país, Costa Rica, como parte del proyecto de las Naciones Unidas el SAICM, se dispone de la siguiente información, en el capítulo 4.

***La siguiente información es extracto del capítulo 4 del Perfil Nacional de las Sustancias Químicas, que se anexa ya que es de suma importancia para el contexto de este proyecto.***

#### **A. Problemática de las Sustancias Químicas: Sustancias químicas que causan mayor preocupación.**

Según la investigación realizada se percibe que, entre las sustancias químicas que actualmente generan más preocupación se encuentran:

- Insumos químicos de uso agropecuario.
- Hidrocarburos.
- PCB's, solventes, precursores de drogas.
- Residuos químicos peligrosos, excepto los radiactivos.
- Amoníaco, cloro, gas licuado de petróleo (GLP), ácidos y bases de uso industrial y doméstico, productos de limpieza.
- Emisiones de dioxinas y furanos.
- CFC's, halones.
- Hexaclorobenceno.

De acuerdo al estudio realizado, la percepción general acerca de los plaguicidas es que son sustancias peligrosas que causan gran

preocupación. Esta percepción se explica porque la agricultura es una de las actividades productivas importantes en Costa Rica, por la cantidad de plaguicidas que se maneja, por la gran cantidad de personas que están involucradas en el manejo de plaguicidas, desde los que trabajan en su fabricación y formulación a partir del principio activo, hasta los que lo aplican en grandes cultivos, los pequeños y medianos agricultores, la población cercana a los campos que son fumigados, los que los transportan, entre otros.

Además de acuerdo con las estadísticas, el mayor porcentaje de los accidentes ocurren con plaguicidas y finalmente, sobre este tema existe mucha más información tanto a nivel nacional como internacional que facilita la toma de decisiones para una gestión racional y existe en la población una cultura incipiente sobre la peligrosidad y el riesgo de este tipo de sustancias.

Los hidrocarburos ocupan el segundo lugar en preocupación de acuerdo con la percepción de los entrevistados, tanto por su manejo como por la contaminación ambiental que produce, constituye un problema de salud pública. El principal problema es de falta de coordinación y controles en el transporte por parte de los entes reguladores, lo que ocasiona a veces derrames por accidentes; así como la falta de controles en los expendios de gasolina por parte del ente regulador, que prevea y permita evitar derrames que contaminan las fuentes de agua. Es necesario revisar y modificar la normativa vigente para incluir lo referente a las aguas residuales provenientes de los mismos, así como actualizar la legislación sobre transporte de sustancias peligrosas.

Le sigue en importancia la problemática de la gestión de las sustancias químicas en general, considerando que la gestión de las sustancias químicas industriales involucran una población menor, en

comparación con la involucrada en la gestión de plaguicidas, fundamentalmente los empleados de las empresas que los utilizan. Muchas de estas empresas industriales, especialmente las grandes y las transnacionales tienen su sistema de gestión ambiental ISO-14 001, que incluye protocolos, procedimientos de manejo, planes de contingencia, capacitación a los empleados, entre otros.

Si bien estas sustancias son peligrosas y han causado accidentes tecnológicos (escapes, explosiones) en empresas familiares y pequeñas o durante su transporte, afectando a veces las poblaciones vecinas, su impacto es menor. Su principal problema es de manejo en las empresas, principalmente de almacenamiento inadecuado.

En muchas empresas, se da un almacenamiento inadecuado de líquidos inflamables, combustibles, corrosivos no inflamables, gases (gas licuado de petróleo), y otros productos químicos peligrosos; en algunas empresas hay carencia de rotulación de los productos (nombre, composición química y peligros potenciales); la gestión inadecuada de los desechos peligrosos; en varias empresas es necesario reforzar la capacitación constante a los empleados para la atención de emergencias y la adecuada manipulación de los productos y los riesgos potenciales de los mismos.

Es importante brindar información a las comunidades vecinas sobre las actividades de la empresa y sus peligros potenciales, sobre todo para el caso de una emergencia tecnológica. Es necesario reforzar los recursos de las instituciones encargadas de la regulación y control de cumplimiento de la legislación existente y seguimiento en cuanto a uso, almacenamiento y manipulación de sustancias químicas. Asimismo es necesario actualizar e implementar normativa y legislación sobre el uso, almacenamiento y manipulación de materiales peligrosos.

## **B. Problemática de las Sustancias Químicas en general de acuerdo al Perfil Nacional de Sustancias Químicas.**

De acuerdo con la investigación se presentan las fortalezas y debilidades encontradas.

Fortalezas a nivel nacional en la gestión de sustancias químicas:

- A nivel nacional existe legislación y normativa para la gestión de sustancias químicas, alguna de la cual está en proceso de revisión y actualización.
- El país cuenta con personal capacitado en la gestión de las sustancias químicas disperso en diferentes instituciones y organismos.
- Existen instituciones con responsabilidades concurrentes en la gestión de las sustancias químicas: el MS en cuanto a la salud humana y protección ambiental, el MINAE en cuanto a la protección ambiental, el MAG en lo relativo a los aspectos de producción agropecuaria y otras instituciones gubernamentales tienen responsabilidades en diferentes aspectos como el transporte, el control de intoxicaciones, la salud ocupacional, entre otros.
- Existen instituciones y comisiones encargadas de atender las emergencias tecnológicas para mitigar los riesgos producto de los accidentes.
- Existe normativa e instituciones responsables de otorgar el permiso de funcionamiento de los laboratorios para el análisis químico regulatorio.
- El ECA (Ente Costarricense de Acreditación) a partir del 2002, otorga con base en las normas ISO 17025 y por un plazo de 3 años, la acreditación de pruebas de laboratorio. A la fecha existen varios laboratorios con pruebas acreditadas

relacionadas con el análisis químico regulatorio de las sustancias químicas.

- El Laboratorio de Aduanas de la Dirección General de Aduanas del Ministerio de Hacienda hace análisis para efectos arancelarios, cuya información podría compartirse con las otras instituciones responsables de la gestión de las sustancias químicas. Existen otros laboratorios capacitados para hacer análisis de sustancias químicas.
- Existen organizaciones no gubernamentales, así como centros de investigación y laboratorios en las Universidades con conocimientos y experiencia en la gestión integral de sustancias químicas, producción más limpia, gestión de residuos, entre otros, lo cual permitiría un trabajo conjunto y aunar esfuerzos para aprovechar la infraestructura para la investigación y gestión integral de las sustancias químicas con un enfoque de ciclo de vida.
- Hay industrias que realizan una gestión adecuada de las sustancias químicas.
- Existen ONG's que colaboran en las campañas educativas sobre la gestión integral de las sustancias químicas.

### **C. Priorización de los principales problemas de la gestión de sustancias químicas.**

Entre los principales problemas relacionados con la gestión de sustancias químicas se presentan los siguientes agrupados por aspecto:

#### *1. Políticas y lineamientos sobre la gestión de sustancias químicas.*

- Hace falta una política de seguimiento sistemático del registro de la sustancia química para verificar su uso y la generación y disposición de sus desechos. Este tema de seguimiento es una tarea de ambos, tanto del registrador de la sustancias, como

del que vela por la protección del ambiente humano. Aun dentro de una misma institución no se da esta coordinación existiendo reglamentos y procedimientos.

- Hacen falta políticas de incentivos no regulatorios para el cumplimiento de las normativas relacionadas con la gestión de las sustancias químicas.
- Existe insuficiente aplicación de una política de capacitación sistemática y permanente en los diferentes sectores relacionados con sustancias químicas.
- Es importante establecer políticas que promuevan el uso de sustancias químicas de menor riesgo para la salud humana y el ambiente. Acompañar estas políticas de campañas de capacitación a los encargados de su uso.
- Es necesario establecer e implementar una política nacional clara, con incentivos y disuasivos, que promueva la reducción del uso de plaguicidas en las actividades agrícolas del país, y que incentiven el uso de los bioplaguicidas.
- Es necesario establecer políticas, lineamientos y controles claros en cuanto a la evaluación, gestión y disminución de riesgos, considerando el uso y ofrecer capacitación continua.
- Es necesario establecer las políticas lineamientos y mecanismos que promuevan el desarrollo de una cultura sobre peligrosidad, riesgo y gestión del riesgo a nivel de todos los sectores.
- Es necesario elaborar una política a nivel nacional respecto al manejo de desechos peligrosos.
- Es necesario modernizar la legislación que regula los productos químicos especialmente en cuanto a la aplicación de las sanciones y seguimiento.

- Es necesario desarrollar incentivos por reducción de incidencia de accidentes por parte del INS.
- Es necesario establecer un mecanismo para poder asegurar al personal involucrado directamente con el manejo de sustancias peligrosas.

## 2. Manejo de información.

A pesar de que se han hecho esfuerzos por sistematizar la información, hace falta un sistema de información nacional integrado, que permita la interrelación de bases de datos automatizadas y actualizadas de las diferentes instancias a nivel nacional involucradas en la gestión de sustancias químicas y desechos peligrosos, de modo que se pueda contar con información confiable y oportuna que sustente la toma de decisiones.

Existen problemas en el manejo de la información: la información recopilada no forma parte de reportes internos, no se generan estadísticas que ayuden a la toma de decisiones y existe poca divulgación al público por medios de comunicación que promuevan la conciencia en el usuario sobre el manejo seguro y el conocimiento del riesgo y la peligrosidad. Además la información recibida o generada por cada institución no alimenta a las otras instituciones, lo cual no permite sinergias, aunar esfuerzos, además genera vacíos y no facilita el seguimiento.

Es necesario incluir en la base de datos los resultados de las pruebas de fiscalización de la calidad de los plaguicidas y los residuos de estas sustancias en los vegetales, como parte de reportes o informes internos, que sustenten la toma de decisiones pertinentes y oportunas, y permitan que se puedan publicar externamente y se den a conocer a la ciudadanía. Dichos resultados constituyen información de carácter público que cualquier persona tiene derecho a consultar, por tratarse de aspectos que pueden afectar su salud y el ambiente.

La información de organismos internacionales sobre manejo de sustancias químicas no es canalizada ampliamente a las autoridades competentes y otras instancias de los ministerios responsables para su uso e implementación en el control y regulación.

Es necesario fortalecer la divulgación al público, la información se ofrece solamente si el interesado llega a una institución a buscarla. No es a través de una campaña de prevención que se enfocan estos lineamientos y consejos para el público. En algunos casos los profesionales responsables, regentes, no son conscientes de la importancia.



## **EL PAPEL QUE TIENEN LOS DIFERENTES ENTES DEL PAIS EN LA MATERIA DE LAS SUSTANCIAS QUIMICAS Y PELIGROSAS. Tomado del Perfil Nacional de Sustancias Químicas de Costa Rica.**

### **A. Comisión Nacional de emergencias.**

La Comisión Nacional de Emergencias desde 1992, integró un grupo de trabajo conocido en ese momento como Sector de Materiales Peligrosos, que contaba con la participación de: Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja Costarricense, Ministerio de Salud Pública, Universidad de Costa Rica, Colegio Federado de Químicos e Ingenieros Químicos de Costa Rica, Organización Panamericana de la Salud, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Ministerio de Economía Industria y Comercio, Refinadora Costarricense de Petróleo RECOPE, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social Cámara de Industrias de Costa Rica, Caja Costarricense de Seguro Social.

Durante 1996, la Comisión Nacional de Emergencia en coordinación con la Caja Costarricense de Seguro Social, capacitaron a 626 funcionarios en 29 hospitales, sobre el tema de preparativos para respuesta ante emergencias tecnológicas, identificación de amenazas tecnológicas en centros hospitalarios.

Actualmente la C.N.E. ha iniciado un proceso de capacitación y preparación ante amenazas tecnológicas dirigido a los comités locales de emergencia a nivel nacional y a personal de las instituciones de respuesta ante emergencias. Así mismo con el auspicio de la OPS (Programa de Desastres), la colaboración del Ministerio de Salud, el Cuerpo de Bomberos y las instituciones representadas en el Comité Asesor Técnico del Sector

Salud (CATSS), se llevó a cabo el taller sobre "Protocolos de respuesta a emergencias con materiales peligrosos".

A raíz de esta coordinación el cuerpo de bomberos ha iniciado un proceso de capacitación dirigido a los jefes y subjefes de las estaciones de Bomberos a nivel nacional.

Dentro de las actividades organizadas se encuentra la realizada en 1997, denominada Taller para elaborar el procedimiento de manejo de emergencias durante las descargas de combustible en los puertos del pacífico. Esta actividad fue auspiciada por la Refinadora Costarricense de Petróleo) y promovida por el Sector de Emergencias Tecnológicas de la CNE, Durante esta actividad se contó con la participación de varias instituciones de la zona de Puntarenas involucradas en este tipo de operaciones.

## **B. Ministerio de Salud.**

Representado por la Dirección de Registros y Controles, la Dirección de Protección al Ambiente Humano, y la Dirección General de Salud (Regiones y las áreas Regionales de Salud). La Dirección de Registros y Controles se hace responsable no solo del cumplimiento de los requisitos para el registro, sino que también hace funciones de seguimiento del registro, uso, etiquetado y manipulación de los productos químicos peligrosos, cuando se ha dado una denuncia sobre algún producto en particular o cuando se trabaja con un programa de control.

Esta dirección, realiza cursos de capacitación a las diferentes regiones y áreas, sobre el registro y control; por medio de boletines, emisoras de radio y televisión se informa al público en general sobre los riesgos de los productos químicos, las normativas asociados a ellos, manipulación, y otros La Dirección de Protección al Ambiente Humano es la encargada de transmitir los criterios técnicos ambientales a las Direcciones Regionales y áreas de Salud, quienes al final son las instancias

que tienen acceso a las industrias y ejercen el control del cumplimiento de los permisos de funcionamiento. Se han dado algunos cursos de capacitación a las Direcciones Regionales y Áreas de Salud por parte de la Dirección de Protección al Ambiente Humano en lo referente al transporte de sustancias peligrosas entre otros.

### **C. Ministerio de Agricultura y Ganadería.**

Realiza a nivel regional programas de educación orientados al manejo seguro y racional de los plaguicidas.

### **D. Instituto Nacional de Seguros (INS).**

El Instituto Nacional de Seguros fomenta la creación de comités de seguridad ocupacional, los cuales una vez organizados a nivel industrial pueden realizar consultas específicas o solicitar visitas orientadas a fortalecer dichos comités. Es poco lo que el INS brinda de capacitación y concientización sin que se haya solicitado su accionar.

### **E. Secretaria Técnica para la Coordinación de la Gestión de Sustancias Químicas.**

Esta secretaria está todavía en la consolidación de su creación por medio de la firma de un decreto, pero ha venido trabajando sobre el tema de los inventarios de PCBs. Dentro de este proceso de inventarios se han dado capacitaciones a la empresa pública y privada sobre los riesgos a la salud y el ambiente en el manejo y la disposición final de los Bifenilos Policlorados.

Dentro del proceso del Protocolo de Montreal la se han desarrollado temas importantes como el uso de refrigerantes y las alternativas al bromuro de metilo.

### **F. Comisión Interinstitucional de Pólvora.**

La oficina de Control de Armas y Municiones tiene un programa de información pública que va orientada a los riesgos del uso de pirotécnicos y la producción inadecuada de los mismos. Este ministerio trabaja en

conjunto con el Ministerio de Salud en la protección de los usuarios de estas sustancias.

### **G. Cámara de Insumos Agropecuarios.**

Actualmente desarrolla dos proyectos:

1. *Programa de Capacitación para el manejo adecuado y uso racional de los protectores de cultivos:* el programa es dirigido a agricultores, personal médico y paramédico, personal de la cadena de distribución, estudiantes, amas de casa, y tiene como fin que los productos utilizados en la agricultura puedan ser manejados y aplicados correctamente. El programa funciona desde 1990 en convenio con el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Ministerio de Salud.
2. *Programa de disposición de envases limpiemos nuestros campos:* programa realizado en conjunto con el Ministerio de Agricultura y Ganadería y CropLife Latín América, el cual tiene como objetivo establecer un sistema financieramente auto sostenible, para la recolección, transporte y disposición final de los envases que hayan contenido agroquímicos o hayan estado en contacto con estos.

### **H. Universidades Estatales.**

Ya se ha comentado el aporte de estas instituciones que poseen personal altamente calificado pero que debe laborar en proyectos específicos, orientados a poblaciones específicas, sobre la concientización del manejo y búsqueda de información relacionada con sustancias químicas. Por lo general esta capacitación se realiza como prestación de servicios a las industrias que lo solicitan o como parte de los objetivos que poseen algunos proyectos comunitarios.

En síntesis se requiere el desarrollo de una cultura de valoración y gestión del riesgo a nivel nacional, en todos los niveles, tanto a través de la educación formal iniciando en niveles básicos como en la educación no

formal e informal, que facilite la toma de decisiones con información confiable y oportuna, con base en la participación de la sociedad civil, que considere los derechos de la persona a la salud y a un ambiente sano. Esto contribuiría a una gestión más adecuada y racional de las sustancias químicas tanto a nivel doméstico como industrial.

A continuación se mostrarán los cuadros resumen de la información con respecto a los perfiles Nacionales de las Sustancias Químicas, y como ha sido su evolución e impacto principalmente a nivel ambiental.

Los datos que se presentan tienen un mayor peso ambiental que laboral, ya que a la fecha no se cuenta con estudios de los efectos de la exposición de todas las sustancias químicas a las que se exponen diferentes trabajadores.

El área donde se han realizado más estudios y seguimiento es con respecto a los plaguicidas. Con respecto a los PCB que se encuentra entre los prioritarios no disponemos de estudios médicos de las personas que han sido expuestas a este químico, así como las personas que realizaban el manejo de dichos residuos o desechos a nivel nacional.

Las personas que trabajan actualmente con programas de manejo de desechos o de reparación y recolección después de una emergencia no disponen de programa de vigilancia médica.

Los hidrocarburos son otro de los químicos que se presenta con mayor frecuencia en las emergencias que se deben atender impactando no solo a la naturaleza, sino generando un efecto de ciclo desde que ingresa a la tierra, mantos freáticos, fuentes de agua y consumo humano. Son pocas las empresas que disponen de programas bien establecidos de respuesta y con responsabilidad empresarial para evitar impactos a

mediano y largo plazo, como es el modo de operar de las sustancias químicas.

El mercurio es otro de los actores de mayor frecuencia y que nos encontramos en muchas de los equipos que se utilizan en los hospitales, clínicas, servicios de odontología, y actualmente se están utilizando en las lámparas y en las baterías de las computadoras y de los cuales no disponemos de un inventario actualizado.

A partir de los estudios de los Perfiles Nacionales en sustancias químicas y del aporte del Estado de la Nación, podemos ver que los que encabezan las filas son: plaguicidas, PCB, COPS, dioxinas, furanos, bioinfecciosos, radioactivo, mercurio, pinturas en las diferentes áreas problemáticas que se definieron.

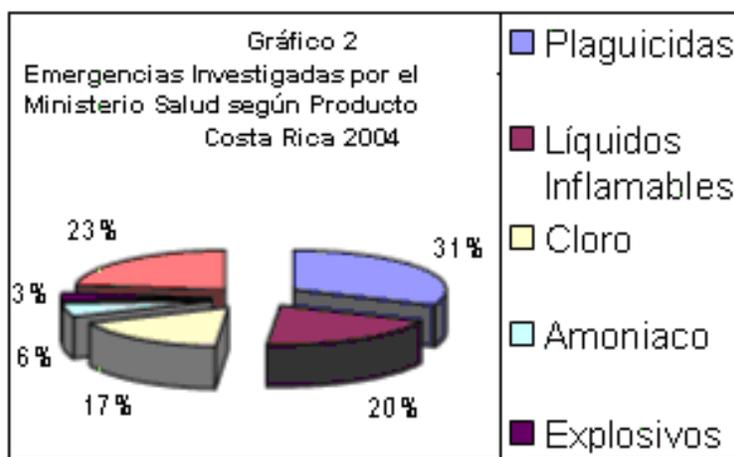
Es importante recalcar que en el área de la salud ocupacional están los solventes, cloro, combustible, LPG, y se encuentran detectados los problemas ocupacionales y de transporte por accidentes tenidos, lo cual es sujeto a la declaración de los mismos.

Existen a su vez muchos incidentes y accidentes que no son reportados o no son registrados a nivel de país. Por otra parte en los siguientes cuadros se indican las sustancias que son prohibidas en nuestro país y la restricción que representa. Lo cual nos permite a ser a todos más responsables en la compra y la selección de las sustancias o de materias primas que se utilizan en las empresas.



## ANTECEDENTES HISTORICOS DE LOS ACCIDENTES QUIMICOS POR MEDIO DE CUADROS.

A continuación se presenta la evolución que han tenido las emergencias tecnológicas, por los que las siguientes figuras son muy representativas, al ser son tomados de la Antigua Oficina de la Gestión del Riesgo del Ministerio de Salud 2005 y del informe del Estado de la Nación.



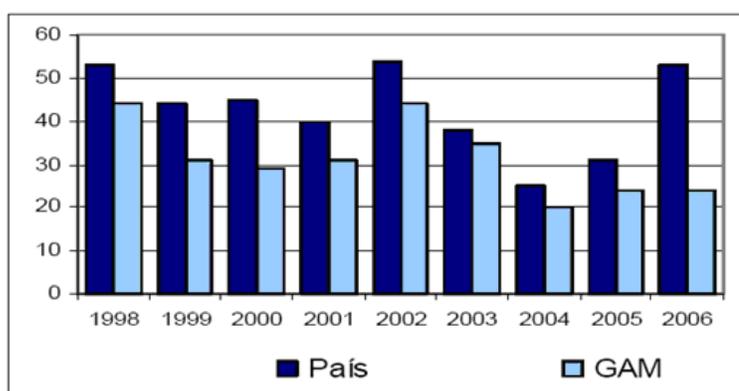
Fuente: Oficina Gestión del Riesgo – Ministerio de Saud (2005).

Figura 1. Gráfico de emergencias investigadas por el Ministerio de Salud según producto Costa Rica 2004.

En los años anteriores al 2005, los plaguicidas no tenían tanto control, ni capacitación como se ejerce actualmente, siendo esta una de las áreas que ha venido evolucionando a favor de los trabajadores y del ambiente.

Así mismo estos datos nos indican de la incidencia de los accidentes por problema de malas prácticas, acciones inseguras y actos inseguros que aumentaban en estos años los accidentes de explosivos y con los líquidos inflamables.

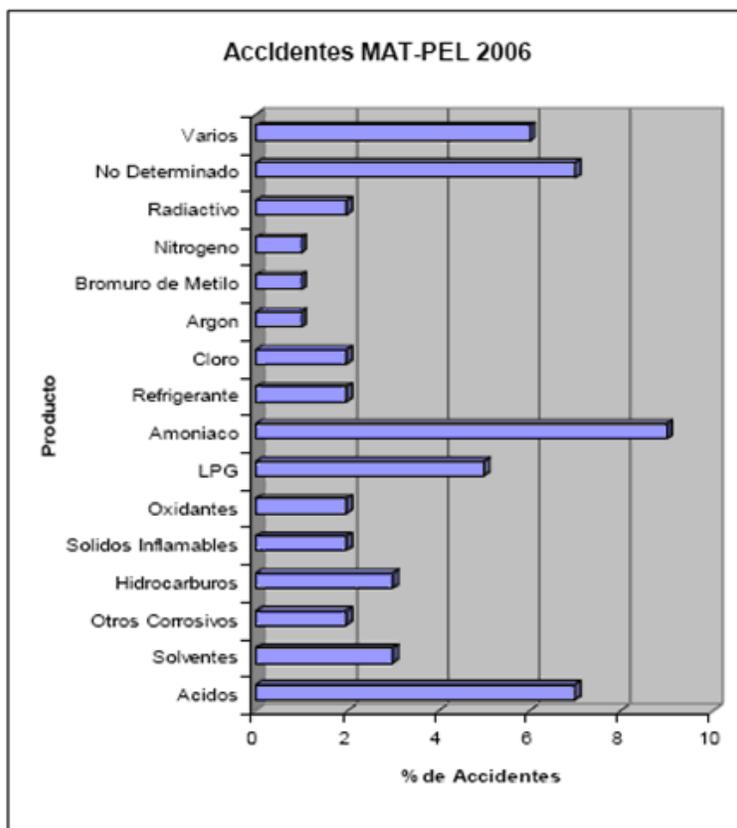
A pesar de ello los líquidos inflamables se encuentran presentes en las últimas emergencias que la unidad de MATPEL ha respondido.



**Fuente: Decimotercer Informe Estado de la Nación, con base en Sánchez, 2006, y datos de Matpel, INS.**

Figura 2. Gráfico de emergencias químicas-tecnológicas atendidas por el INS. 1988-2006.

Al ver los resultados y su comportamiento en el tiempo, parece ser que la gente comienza a actuar y a tomar las medidas cuando se presenta una emergencia, pero con el tiempo se comienzan a olvidar hasta que vuelve a suceder otra emergencia, se presentan en ciclos de 4 años, por lo cual es un indicador de que los planes que se desarrollan y las medidas de control, seguimiento y medición no son eficientes, ni constantes.



**Fuente: Decimotercer Informe sobre el Estado de la Nación en el capítulo Armonía con la Naturaleza.**

Figura 3. Registro de alarmas, Benemérito Cuerpo de Bomberos 2006.

En el registro de alarmas nos presentan casos de mayor frecuencia de accidentes en el 2006, que corresponden al Amoniaco, ácidos, varios y no determinados. Es importante que se conozcan las causas reales de los accidentes y los registros mismos para darles la trazabilidad y desarrollo de directrices al respecto.

Con respecto al amoniaco se debe establecer el inventario de país de las fuentes potenciales de emergencias con Amoniaco, donde se realice el mapeo y se conozca el inventario real para conocer a ciencia cierta si se dispone o no de la capacidad de respuesta.



**Fuente:** Información tomada de registro de alarmas, Benemérito Cuerpo de Bomberos, 2006.

Figura 4. Mapa de distribución de accidentes con productos químicos, por provincia y cantón.

Al disponer del mapeo de los accidentes por provincia debemos ser más específicos para conocer el impacto, la exposición, frecuencia, efectos, ya que podríamos tener en un lugar más en número y en otros menos pero de mayor impacto, lo cual es prioritario para la planificación de la comunidad y de los equipos que se deben disponer.



## CONCEPTOS IMPORTANTES/DEFINICIONES

A continuación se presentan los conceptos teóricos más relevantes del proyecto.

Las siguientes definiciones son tomadas del Decreto 28 113-S, vigente a mayo del 2010, ya que actualmente se encuentra en revisión final del decreto modificado:

**Etiqueta:** Material impreso o inscripción gráfica, escrito en caracteres legibles, que identifica y describe el producto contenido en el envase que acompaña, de acuerdo a la normativa vigente.

**Formulario:** Formulario de Registro de productos Peligrosos (anexo 2 del Decreto 28 113-S).

**Intoxicación:** Efecto adverso debido al ingreso o a la exposición a una sustancia. El conjunto de efectos nocivos producidos por un agente químico.

**Manejo de productos peligrosos:** La fabricación, importación, almacenamiento, distribución, suministro, venta, uso o transporte de productos peligrosos de carácter tóxico, inflamable, irritante, comburente, corrosivo, consignados en la Guía para la Clasificación Productos Peligrosos (anexo 1 Decreto 28 113-S), u otros declarados así por el Ministerio.

**Marca comercial:** Nombre con el cual la casa fabricante identifica un producto determinado para su comercialización, aprobado por el Registro de la propiedad.

**Materia prima:** Todas las sustancias activas o inactivas que se emplean en un proceso de producción, tanto si permanecen inalteradas, como si experimentan modificación o son eliminadas durante el proceso de fabricación.

**Mezcla de composición definida:** Mezcla de sustancias con ámbitos de composición especificados, que puede estar hecha por un soluto y un disolvente (ejemplo: ácido clorhídrico concentrado o formalina) o por una mezcla de componentes similares (ejemplo: queroseno, cipermetrina).

**Ministerio:** Ministerio de Salud.

**Nombre genérico o común:** Nombre común de una sustancia aprobado por algún organismo oficial de estandarización internacional.

**Nombre químico:** Designación científica para una sustancia, de acuerdo al sistema de nomenclatura desarrollado por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, por sus siglas en inglés), o por las reglas de nomenclatura del CAS (Chemical Abstracts Service), o un nombre que indique claramente la sustancia, para permitir la evaluación de su riesgo.

**Número CAS:** Número de registro de la sustancia ante el Chemical Abstract Service, perteneciente a la Asociación Americana de Químicos (ACS por sus siglas en inglés).

**Precursores:** Sustancias o productos químicos, incluidos en el listado oficial de control definido por el Ministerio de Salud, que intervienen en el proceso de producción de drogas de uso ilícito, normalmente o sintéticas, y que se incorporan a la molécula del producto final, de manera que resultan indispensables para su elaboración.

**Producto peligroso:** Todo producto, sustancia u objeto de carácter tóxico, combustible, comburente, inflamable, radioactivo, infeccioso,

irritante, corrosivo, según criterios consignados en el anexo 1, u otro declarado como tal por el Ministerio.



## REQUISITOS LEGALES / DECRETO 28 113-S

Artículo 4º—Sólo será permitido el manejo de aquellos productos peligrosos debidamente registrados ante el Ministerio, siempre y cuando el establecimiento cuente con el permiso de funcionamiento vigente.

Artículo 5º—Registro. Para registrar un producto peligroso se procederá de la siguiente forma:

### **A. Registro de productos peligrosos para venta al por mayor y por menor importado o producido en el país.**

#### *1. Productos con número de CAS.*

Para registrar productos puros con número de CAS, se deberá presentar el Formulario (anexo 2). Este grupo incluye productos puros, mezclas de composición definida o cualquier otro producto que cuente con número de CAS propio.

#### *2. Productos sin número de CAS.*

Para el registro de cualquier producto sin número de CAS, se deberá presentar el Formulario (anexo 2), y la Hoja de Seguridad (anexo 3).

### **B. Uso de registro ya existente.**

En el caso de productos peligrosos con características idénticas, es decir: marca comercial, nombre genérico o común, formulación, casa fabricante, a las de un producto ya registrado, el interesado podrá hacer uso del número de registro ya asignado. Para ello deberá notificar tal

circunstancia en el Formulario (anexo 2), demostrando con la información brindada de que se trata del mismo producto.

### **C. Materia prima.**

Los productos peligrosos importados directamente por la industria nacional para ser utilizados exclusivamente en su proceso de producción no requerirán registro; únicamente, el interesado deberá notificar en el Formulario (anexo 2) Seguridad (anexo 3) para aquellos productos peligrosos sin número de CAS.

También mediante este decreto se dictan las características que deben presentar las etiquetas de los productos químicos, así como también dictan que la estructura de las MSDS debe seguir el formato ISO pero a pesar de que no se indica su numeración de normativa, esta corresponde a la ISO 11 014, la cual no se adjunta ya que se debe comprar en el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, la cual tiene la ISO 11 014: 2009.

Por otra parte también las sustancias que son productos peligrosos para la vida humana y para el medio ambiente, se clasifican como se muestra a continuación:

- **Productos químicos prohibidos:** Son los cuales su uso dentro de una o varias categorías han sido prohibidos en su totalidad, con objeto de proteger la salud humana o el medio ambiente.
- **Productos químicos rigurosamente restringidos:** Estos han sido prohibidos dentro de una o más categorías prohibidos prácticamente en su totalidad con objeto de proteger la salud humana o el medio ambiente, pero del que se sigan autorizando algunos usos específicos.
- **Plaguicida:** Incluidas las formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas.



## HOJA DE SEGURIDAD O MSDS

Es un concepto importante en este proyecto, el cual se define muy claramente en el acuerdo del Ministerio de Transporte de Colombia, como todos aquellos documentos que se constituyen para describir los riesgos de un material peligroso y además suministra información del manejo que se le debe dar.

Estas hojas o fichas de datos de seguridad son elaboradas por el fabricante de la sustancia, esta misma información la vemos reflejada en nuestra normativa, Decreto 28 113-S, donde indica claramente no solo lo que significa la hoja de seguridad sino también los apartados que lleva la misma y las características que debe plasmar en cada uno de los 16 apartados., y reiteramos la importancia de tomar como base la norma ISO quien mediante la norma ISO 11 014 se da el formato respectivo tomando en cuenta las necesidades en la transición ante el sistema global armonizado.

Dentro de este mismo contexto se define ficha de seguridad como el documento que debe poseer toda sustancia química que se identifique como peligrosa, actualmente dentro de los sistemas de gestión a nivel mundial las fichas de emergencia están tomando un mayor valor ya que en una sola página y en forma resumida se presentan las características de las sustancias químicas. Para poder encontrar información de las fichas de seguridad se puede consultar al Ministerio de Trabajo Español, así como un

buen ejemplo de ello lo encontramos en la Guía de Respuesta de Emergencias de CANUTEC de Canadá.

Las hojas de seguridad MSDS aportan información sobre 16 aspectos diferentes relacionados con la seguridad del producto químico; estos aspectos se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Información contenida en la hoja de seguridad.

| <b>Tema</b>                             | <b>Información</b>                        |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Identificación del producto y compañía  | Control de exposición/protección personal |
| Composición/información de ingredientes | Propiedades físicas y químicas            |
| Identificación de riesgos               | Estabilidad y reactividad                 |
| Medidas de primeros auxilios            | Información toxicológica                  |
| Medidas de combate al fuego             | Información ecológica                     |
| Medidas en caso de fuga accidental      | Consideraciones para eliminación          |
| Manejo y almacenaje                     | Información de transporte                 |
| Información regulatoria                 | Otra información                          |

**Fuente: OSHA/ SURATEP.**

Por otra parte se recomienda que las fichas de emergencia contengan la siguiente información:

- Composición e información de los ingredientes. Identificación de los peligros.
- Identificación del producto y la compañía.
- Medidas de primeros auxilios.
- Medidas en caso de escape accidental.
- Manejo y almacenamiento.

- Propiedades físicas y químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Información ecológica.
- Información adicional.
- Información reglamentaria.
- Información toxicológica.
- Disposiciones del producto.
- Información transporte.

Es importante recalcar que las fichas de seguridad deben estar preparadas de acuerdo a la guía de Sistema Global Armonizado, las cuales actualmente deben cumplir con parámetros más específicos de cada una de las sustancias, además de que el formato va a cambiar y se regirá a su vez por la norma ISO 11 014.

Las Fichas de Datos de Seguridad deben plantearse para todas las sustancias que satisfacen los criterios armonizados del SGA relativos a los peligros físicos para la salud o el medio ambiente.

De acuerdo a las universidades estatales de país por medio del Curso sobre las Sustancias Químicas impartido en CONARE por la Ing. Patricia Rivera Figueroa. MBA, se resumió como los requisitos mínimos que deben presentar las fichas de seguridad, los siguientes que son mostrados en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Requisitos mínimos de una ficha de seguridad.

| <b>Tema</b>                                                      | <b>Información</b>                                     |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Identificación del producto                                      | Propiedades físicas y químicas                         |
| Identificación del peligro o peligros                            | Estabilidad y reactividad                              |
| Composición/información sobre los componentes. Primeros auxilios | Información toxicológica                               |
| Medidas de lucha contra incendios                                | Información eco toxicológica                           |
| Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental          | Información relativa a la eliminación de los productos |
| Manipulación y almacenamiento                                    | Información relativa al transporte                     |
| Controles de exposición                                          | Información sobre reglamentación                       |

**Fuente: OSHA/ SURATEP.**

También como otro aspecto que se debe valorar el conocimiento de todos los sistemas de identificación y reconocimiento de las sustancias químicas por ejemplo se dispone del Sistema de Identificación de materiales peligrosos para el trabajo, es decir las WHMIS, que tiene como fin conocer u identificar los peligros en el lugar de trabajo; esta información se brinda para cada uno de los productos en sus envases y además hojas de seguridad para cada sustancia. Entre los símbolos que se manejan son los siguientes revelados en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Símbolos utilizados en la hoja de seguridad.

| Significado             | Símbolo                                                                            |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Peligro biológico       |  |
| Corrosivo               |  |
| Inflamable: Clase B     |  |
| Gas comprimido: Clase A |  |
| Oxidantes               |  |
| Veneno: Clase D-1       |  |
| Reactivo peligroso      |  |
| Tóxico: Clase D-2       |  |

Fuente: WHMIS.

Como se puede ver la salud y seguridad en materia de las sustancias químicas no pueden verse como cosas o áreas separadas, más bien se debe trabajar en forma integral y complementaria para poder dar mejores resultados y enfocarnos en los sistemas de Gestión Integral., una muestra de ello es la clasificación anterior de WHMIS, seguridad en el trabajo mediante el sistema de identificación de materiales peligrosos generado en Manitoba Canadá.

Otra legislación que se maneja actualmente es la REACH que pertenece a la Unión Europea (UE) relativa de igual manera a los productos químicos y a su uso seguro. Esta le impone a los diferentes fabricantes considerar los riesgos derivados de la utilización de las sustancias y adoptar las medidas necesarias para gestionar cualquier riesgo identificado.

La REACH está actuando como un gran filtro donde indica por medio de informes todos aquellos productos que a nivel de Europa son registrados y que cumplen con las características amigables a la salud y el ambiente.

Paralelo a la REACH se encuentra ECHA en USA realizando una labor similar a REACH y potencializando en la busca de nuevas alternativas ante productos no amigables o nocivos para la salud.

Tanto la REACH como la ECHA han venido a apoyar en la transición al Sistema Global Armonizado para que se realice en una forma más rápida y segura.



## ETIQUETAS

Son una fuente importante de información para la persona o usuario que utilice o aplique el producto químico.

### A. Sistema Global Armonizado.

El SGH o SGA Suministra información pertinente de los efectos que pueden causar el uso de los productos químicos. El cual tiene como objetivo establecer una base común y coherente para la clasificación y comunicación de estas sustancias. Entre los pictogramas que utilizan son los mostrados en la Figura 5.



Fuente: Tomado de [http://www.consecas.com/fotos\\_noticias/sga.jpg](http://www.consecas.com/fotos_noticias/sga.jpg).

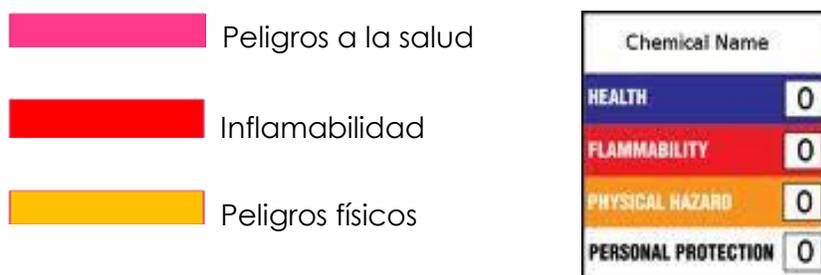
Figura 5. Pictogramas del sistema global armonizado.

### B. Etiquetas HMIS III.

Este utiliza colores, números, letras y símbolos para informar del riesgo en el lugar de trabajo. En su sistema anterior HMIS II se confundía con los criterios de asignación numérica del sistema NFPA 704, por lo que se generó el HMIS III que le da más apoyo y respaldo a los riesgo a la salud,

además de que sirve como insumo para el área de medicina de trabajo para el seguimiento de la exposición ante las sustancias químicas.

Su formato actual de HMIS III se presenta en la Figura 6.



Fuente: <http://ehs.uky.edu/classes/hazcomm/images/hmis3.gif>.

Figura 6. Formato de las etiquetas HMIS III.

En la etiqueta HMISIII se utilizan números para revelar el grado de peligro, en el Cuadro 5 aparecen los significados de dicha numeración.

Cuadro 5. Números de acuerdo al grado de peligro.

| Grado | Descripción      |
|-------|------------------|
| 0     | Peligro mínimo   |
| 1     | Peligro leve     |
| 2     | Peligro moderado |
| 3     | Peligro alto     |
| 4     | Peligro extremo  |

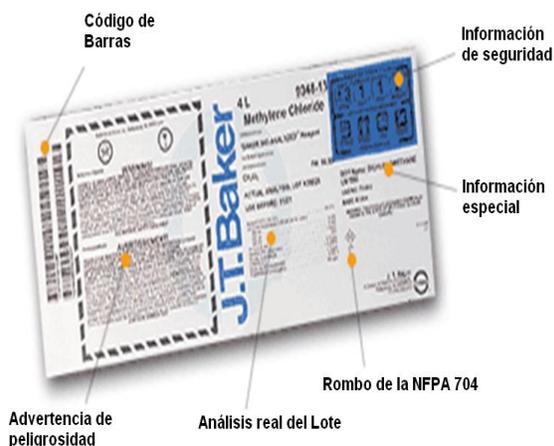
Fuente: HMIS/ SURATEP.

### C. J.T Baker Chemical.

Este sistema de etiquetado utiliza un código de colores para identificar el sistema más seguro de almacenamiento en los laboratorios

para un determinado producto, en la Figura 7 se muestra un ejemplo de esta etiqueta, además incluye los siguientes puntos:

- Pictogramas incluyen EPP, peligro a la salud y controles especiales.
- Números codificación similar a la NFPA y HMIS (4 indicando el mayor grado de peligro y 0 indicando el mínimo).
- Colores para identificar la peligrosidad.
- También, describe medidas de precaución y ofrece recomendaciones de almacenamiento.
- Es el más recomendado para productos de laboratorio.



**Fuente: J.T. Baker.**

Figura 7. Formato de las etiquetas J.T. Baker.

El código de colores para almacenamiento por compatibilidad, se identifica de acuerdo al color de fondo e indica el almacenamiento que requiere la sustancia. Entre la simbología se encuentra los mostrados en la Figura 8.

- Peligro para la salud almacenar en una zona de seguridad
- Peligro de inflamabilidad almacenar en un área de líquidos inflamables
- Peligro de reactividad almacenar en un área aislada de materiales inflamables y combustibles
- Peligro de corrosión almacenar en un área resistente a la corrosión
- Baja peligrosidad almacenar en un área general.
- Rayas diagonales incompatible con otros materiales en la bodega y debe ser separado de ellos.

Fuente: Tomado de <http://www.chem.rochester.edu/safety/resources/hazard.jpg>.

Figura 8. Código de colores para almacenamiento por compatibilidad.

### D. Merck Chemical.

A continuación se muestra en la Figura 9 su simbología de acuerdo a Merck Chemical, la cual ya ha introducido dentro de su sistema de identificación y de sus pictogramas al Sistema Global Armonizado.



Fuente: Tomado de [http://www.kruse-gruppe.de/pic/GHS\\_big\\_e.gif](http://www.kruse-gruppe.de/pic/GHS_big_e.gif).

Figura 9. Formato etiqueta Merck Chemical.

En la Figura 10 se ilustra la nueva simbología según GHS para Merck Chemical, la cual tiene un periodo de transición para la introducción del Sistema Global Armonizado, actualmente se puede ver en Costa Rica que

los productos nuevos de la MERCK disponen del sistema global armonizado.

| HEALTH HAZARDS                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hazard classes and hazard categories*                                                                                                                                                                                                            | Label elements   NEW**                                                                                                    | Label elements   OLD                                                                                                                   |
| <b>Acute toxicity, categories 1, 2</b><br>• Oral<br>• Dermal<br>• Inhalation                                                                                                                                                                     | H300<br>H310<br>H330<br>                 |  R28<br>R27<br>R26<br>Very toxic                    |
| <b>Acute toxicity, category 3</b><br>• Oral<br>• Dermal<br>• Inhalation                                                                                                                                                                          | H301<br>H311<br>H331<br>                 |  R25<br>R24<br>R23<br>Toxic                         |
| <b>Germ cell mutagenicity, categories 1A, 1B</b><br><b>Carcinogenicity, categories 1A, 1B</b><br><b>Reproductive toxicity, categories 1A, 1B</b><br><b>STOT***, single exposure, category 1</b><br><b>STOT***, repeated exposure, category 1</b> | H340<br>H350<br>H360<br>H370<br>H372<br> |  R46<br>R45, R49<br>R60, R61<br>R39<br>R48<br>Toxic |
| <b>Respiratory sensitisation, category 1</b><br><b>Aspiration hazard, category 1</b>                                                                                                                                                             | H334<br>H304<br>                         |  R42<br>R65                                         |

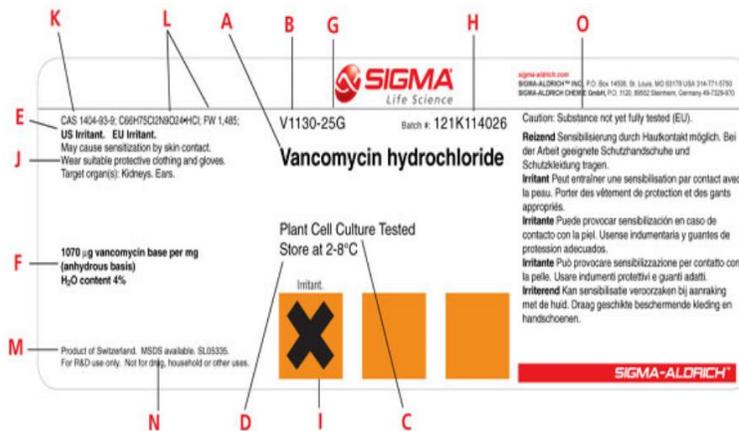
**Fuente: Merck Chemical.**

Figura 10. Nueva simbología según GHS para Merck Chemical.

Es importante tomar en cuenta que las etiquetas del sistema europeo de seguridad y de riesgo definido por las S y la R, ya quedó atrás para recibir la sistemas de las H o de la salud, que es el mayor énfasis que se está brindando a nivel de la responsabilidad empresarial y del seguimiento de los Sistemas de Gestión de la Salud y Seguridad, así como en los sistemas integrales de Salud, seguridad y medio ambiente.

### E. Sigma Aldrich S.A.

Estas etiquetas manejan la política de dar la mayor cantidad de información y actualización. En la Figura 11 se revela su imagen, pero en ella no se indica o muestra su transición al sistema globalizado.



Fuente: Merck Chemical.

Figura 11. Nueva simbología según GHS para SIGMA.

### F. Fisher Scientific.

Estas etiquetas presentan la característica de cumplir con los enunciados de las especificaciones de OSHA, NFPA 704 y NEC. La Figura 12 revela su formato.



Fuente: Fisher Scientific.

Figura 12. Formato de etiqueta Fisher Scientific.

Asimismo, se determina otros factores para el formato de este tipo de pictograma. La Figura 13 muestra otro formato utilizado para etiqueta Fisher Scientific.



Fuente: Fisher Scientific.

Figura 13. Formato de etiqueta Fisher Scientific 2.

## G. Etiquetas de productos higiénicos.

Muchas veces las personas dejan de lado los productos de limpieza como si no fuera productos químicos, además de que en la mayoría de los casos desconocen la legislación actual y aplicable a las sustancias químicas de productos de higiene, es por ello que a nivel Centroamericano se desarrollo una normativa al respecto. La información mínima que se debe encontrar en estas etiquetas, es la siguiente:

- Nombre del producto.
- Número de registro o inscripción sanitaria.
- Tipo de producto.
- Nombre y país del titular. Nombre del importador.
- Listado de los ingredientes peligrosos por nombre químico o común y su porcentaje.

- Contenido neto expresado en el sistema internacional de medidas.
- Instrucciones de uso al que va destinado el producto.
- Advertencias y precauciones para el uso, relativos a la peligrosidad del producto para humanos, animales y el ambiente.
- Riesgos para la salud.
- Procedimientos a seguir en caso de ingestión, inhalación o por contacto dérmico u ocular.
- Antídoto(s) e indicaciones para el tratamiento médico (si aplica).
- Incluir con letras resaltadas las siguientes leyendas:
  - “En caso de intoxicación consulte al médico y aporte esta etiqueta”.
  - “Manténgase fuera del alcance de los niños”.
- Teléfonos de los centros de atención de intoxicaciones del (los) país (es) en el (los) que se comercialice.
- Simbología de acuerdo a la clasificación de peligrosidad de la Organización de Naciones Unidas o la Unión Europea.
- Número de lote.



## **OBJETIVOS DEL PROYECTO EN CADA UNA DE SUS FASES**

### **Objetivo General.**

Contribuir en la comunicación y capacitación del "derecho a saber", en el ITCR, para mejorar las condiciones de salud y Seguridad Ocupacional, así como de Protección del Medio Ambiente a nivel Institucional. (2005-2007).

### **A. Fase I.**

#### **Objetivos Específicos**

- Realizar el diagnóstico sobre el conocimiento, manejo, uso y disposición final de las sustancias químicas peligrosas con que trabaja el Sector Modelo.
- Realizar el diagnóstico de las diferentes bases de datos en materia de sustancias químicas que existen en el país.
- Realizar el diagnóstico de las sustancias químicas en el Sector Modelo.
- Realizar el Taller de Capacitación sobre las sustancias químicas y peligrosas.
- Desarrollar el Taller de búsqueda e interpretación de las hojas de seguridad MSDS.
- Realizar el Taller para desarrollar el Plan de acción para unidades de primera respuesta.

- Desarrollar el Manual de Gestión para la Comunicación del Riesgo Químico y sus alternativas de solución.
- Desarrollar el Programa de Divulgación para el Sector.

## **B. Fase II.**

### **Objetivo General**

Contribuir en la comunicación y capacitación del derecho a saber del personal del TEC-SAN CARLOS expuesto a sustancias químicas y mejorar las condiciones de salud y Seguridad Ocupacional, así como la protección del medio ambiente.( 2007-2009).

### **Objetivos Específicos**

- Realizar el diagnóstico sobre el cumplimiento legal con respecto a las sustancias químicas en el TEC San Carlos (Etiquetado, hojas de seguridad, condiciones de las bodegas).
- Realizar el diagnóstico sobre el conocimiento, manejo, uso y disposición final de las sustancias químicas peligrosas con que trabaja el personal de San Carlos.
- Recolección de las hojas de seguridad de las diferentes entidades que trabajan con las sustancias químicas.
- Elaboración de los AMPOS de seguridad de las MSDS de cada departamento que disponga de laboratorio, así como de los departamentos que utilizan sustancias químicas.
- Realizar el Taller de Capacitación sobre Sustancias Químicas y Peligrosos.
- Desarrollar del Taller de Búsqueda e interpretación de las Hojas de Seguridad MSDS.
- Realizar el Taller para desarrollar el Plan de Acción para unidades de primera respuesta.

- Desarrollar el Manual de Gestión para la Comunicación del Riesgo Químico y sus alternativas de solución para San Carlos.

### **C. Fase III.**

#### **Objetivo General**

Contribuir en la comunicación y capacitación del derecho a saber del personal del TEC-SAN CARLOS expuesto a sustancias químicas y mejorar las condiciones de salud y Seguridad Ocupacional, así como la protección del medio ambiente.( 2010).

### **D. Otros objetivos logrados en dicha investigación.**

#### **Objetivo General**

Identificar los diferentes productos químicos que se manejan en las bodegas del ITCR, así como valorar las características propias de cada uno.

#### **Objetivos Específicos**

- Analizar el estado de las diferentes bodegas.
- Realizar un inventario de los productos químicos que se manejan.
- Establecer el estado de las etiquetas y envases de los artículos.
- Identificar si se manejan las medidas necesarias para el manejo de las sustancias.
- Buscar las hojas de seguridad de los productos, necesarias para realizar un manejo adecuado.



## **ALCANCES Y BENEFICIOS**

Con este proyecto de investigación se lograron los siguientes alcances:

- Detección de las oportunidades de mejora en materia de sustancias químicas y peligrosas en el área de salud, ambiente y seguridad.
- Capacitar al personal involucrado en la selección, uso, manejo, almacenamiento y disposición final de las sustancias en estudio.
- Diseñar herramientas de estudio y material para la impartición del taller sobre las Sustancias Químicas del Personal de la Sede de San Carlos, con sus respectivas herramientas.
- Obtener el inventario total de todas las sustancias químicas y peligrosas de las bodegas presentes en el ITCR de las sedes de Cartago y de San Carlos.
- Disponer de hojas diseñadas para la realización del almacenamiento de la información del inventario al día de las escuelas y departamentos en materia de las sustancias químicas.
- Dar recomendaciones a los entes de toma de decisión para la mejora continua en salud, ambiente y seguridad química.
- Conocer las sustancias químicas y su clasificación en el TEC, determinándose su grado de peligrosidad de acuerdo a su

sistema de reconocimiento por casa proveedora, por requisito legal u otros pictogramas.

- Disponer del listado de las sustancias químicas que se tienen en las escuelas y departamentos que son cancerígenas y prohibidas por ley.
- Conocer mediante las encuestas aplicadas las principales molestias que presente el personal expuesto ante las sustancias químicas y conocer sus sistemas de prevención y control ante las sustancias químicas producidas por los actos y condiciones inseguras que se presentan por falta de la capacitación, seguimiento y control.
- Conocer las cantidades ya sea en kilogramos o litros de las sustancias que me permitirán poder desarrollar un mejor diseño de las bodegas para productos químicos.
- Conocer el estado de las bodegas en cuanto a temperatura, humedad relativa y condiciones de emergencia para poder disponer a futuro de un plan de emergencia que considere estos ítems.
- Fotografías de todos los productos químicos que inventariaron.
- Búsqueda y recopilación de las MSDS electrónicas de las sustancias químicas que se tienen en el TEC.
- Conocer las sustancias químicas cancerígenas y peligrosas, así como las personas que las utilizan para poder dar un seguimiento a la salud de dicho personal.
- Herramientas de estudio en materia de las sustancias químicas, diseño de bodegas, almacenamiento seguro, acceso a bases de datos y entes reconocidos en salud, ambiente y seguridad, cumplimiento legal, tipos de identificación y control, ejemplo de hojas de seguridad, procedimientos seguros de trabajo,

mini videos explicativos sobre la seguridad de las sustancias químicas y emergencias tecnológicas, entre otras.

- Con la información recopilada del inventario se puede realizar un diseño de la bodega idónea, real y segura para las sustancias químicas institucionales.
- A partir de la clasificación de peligrosos y cancerígenos a nivel institucional se pueden tomar las directrices de cuales productos deben ser eliminados y prohibidos desde la compra.
- Pueden seguir los procedimientos seguros de trabajos que se disponen en las herramientas.
- Se generaron 3 manuales interactivos para que el personal pueda tener acceso al mismo donde puede encontrar los procedimientos seguros de trabajo, etiquetado, requisitos legales, capacitaciones, así como los procedimientos a seguir para el diseño de una bodega de productos químicos y peligrosos.
- Se generó una base de datos que debe ser alimentada con toda la información recopilada de las hojas de seguridad y actualizada de acuerdo a las directrices internacionales y de actualidad por los requisitos del Sistema Global Armonizado.
- Se capacitó a un grupo de personas de diferentes universidades por solicitud de CONARE y SAICM en el plan de las sustancias químicas y peligrosas institucionales.
- Se generaron documentos de capacitación en formato impreso y digital a los participantes de los talleres del TEC Cartago, TEC-San Carlos y de CONARE.
- Se participó en congresos nacionales e internacionales en la temática de gestión de las sustancias químicas y peligrosas.

- Capacitación a la Cruz Roja de Cartago, sobre las sustancias químicas y peligrosas.
- Con dicha información se pueden generar las directrices institucionales en materia de Gestión de las Sustancias Químicas y peligrosas.
- Otro de los beneficios es que con el inventario de las sustancias químicas nos permiten desarrollar los planes de emergencia específicos para cada laboratorio, al igual que nos permite realizar el cálculo de las carga de fuego.
- La disposición del inventario de todas las sustancias nos permite tener información fundamental para la realización del Plan de Emergencia y de Salud Ocupacional de la Institución.
- La principal inquietud es que se haga una realidad el seguimiento, prevención y control desde el punto de vista de la medicina laboral.
- Se desarrollo un portal químico de información para la disposición de las personas que trabajan con las sustancias químicas-



## LIMITACIONES

La primera limitante fue que los industriales del parque industrial se vieron amenazados si suministraba las hojas de seguridad de los productos con los cuales trabajan.

La coordinación con el Ministerio de Salud fue muy deficiente, además de que el área de Ingeniería del Riesgo estaba con cambios de su personal., a pesar de tener el aval del Ministerio de Salud para realizar el proyecto.

A nivel del ITCR la principal limitante fue que las primeras encuestas que se enviaron desde las Vicerrectorías las escuelas y departamentos no las llenaban y no las enviaban, además el conocimiento y los conceptos sobre las sustancias químicas no era homogéneo.

Para realizar el levantamiento del inventario en la primera fase se encontraron muchos tropiezos para poder tener el permiso y realizar el inventario en las diferentes escuelas y departamentos.

Otra de las principales limitaciones fue que no se disponía de presupuesto, ni de los recursos para poder realizar la investigación, ya que en un principio no se disponía ni de computadora y la que se me asignó es muy vieja y lenta.

El desconocimiento de los diferentes tipos de etiqueta, pictogramas y requisitos legales de las sustancias químicas, hizo difícil en la primera fase, la recolección de la información y de la aplicación de las encuestas.

La falta de conocimiento sobre el tema en cuestión hace que los diseños de las bodegas, ubicación y almacenamiento de las mismas no sea el adecuado.

La capacitación al personal del TEC de San Carlos tuvo poca presencia dado que no fue una directriz institucional donde se les diera como parte de sus deberes y derechos de los trabajadores, para que conozcan el Derecho a saber sobre las sustancias químicas con que se trabaja.

El persona de la Comisión de Salud Ocupacional de San Carlos no dispone de tiempo para asistir a estas actividades que les permitirán conocer las directrices y actualización en materia de las sustancias químicas.

Por otra parte se dificulta la búsqueda de las MSDS ya que algunas empresas o compañías proveedoras no las suministran, aunque sea un derecho legal de los usuarios de los productos.

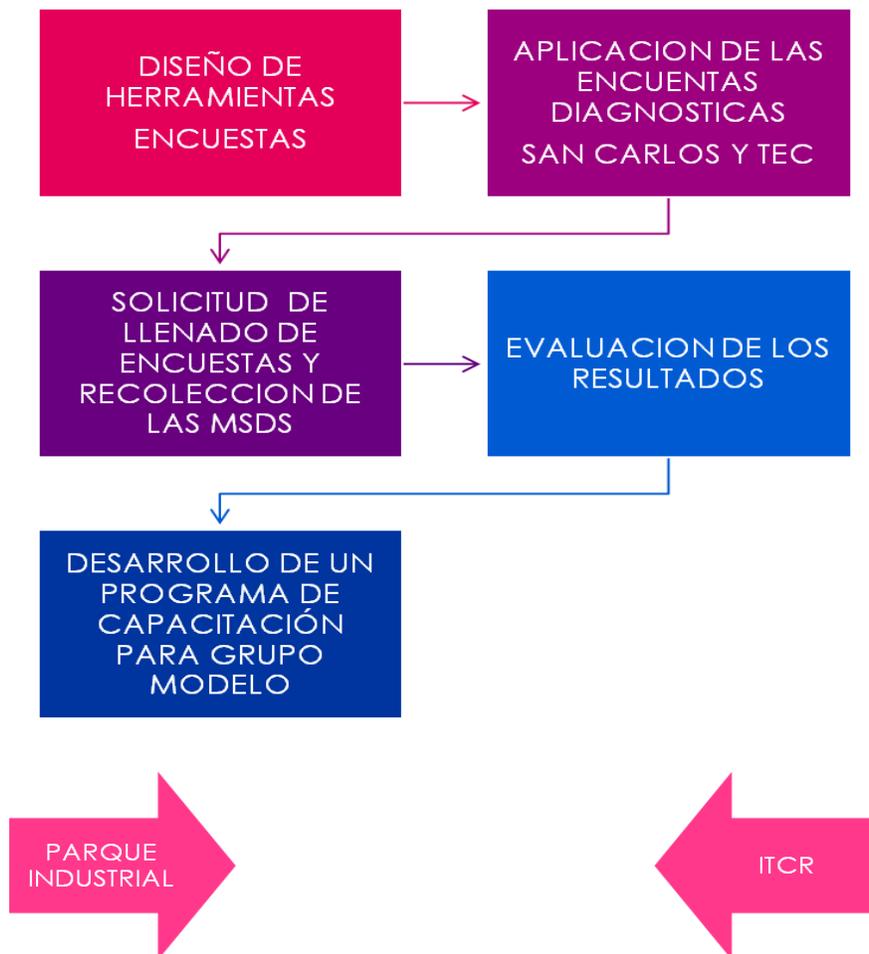
El apoyo de algunas personas no fue el esperado, ya que a pesar de que es una de las labores de los responsables de los laboratorios de mantener al día sus bodegas y sus inventarios, se dificultó la entrega de la información solicitada de acuerdo a los machotes y herramientas suministrados, aduciendo falta de tiempo a pesar de incluirles tiempo dentro de la capacitación. Por lo cual se tuvo que capacitar a estudiantes asistentes para que pudieran realizar dicha labor.

La principal limitante es que este proyecto no se realizara a nivel de directriz institucional, para aplicar todo el material y conocimientos adquiridos.



## METODOLOGÍA

### A. Fase I.



Fuente: Patricia Rivera Figueroa.

Figura 14. Metodología Fase I.

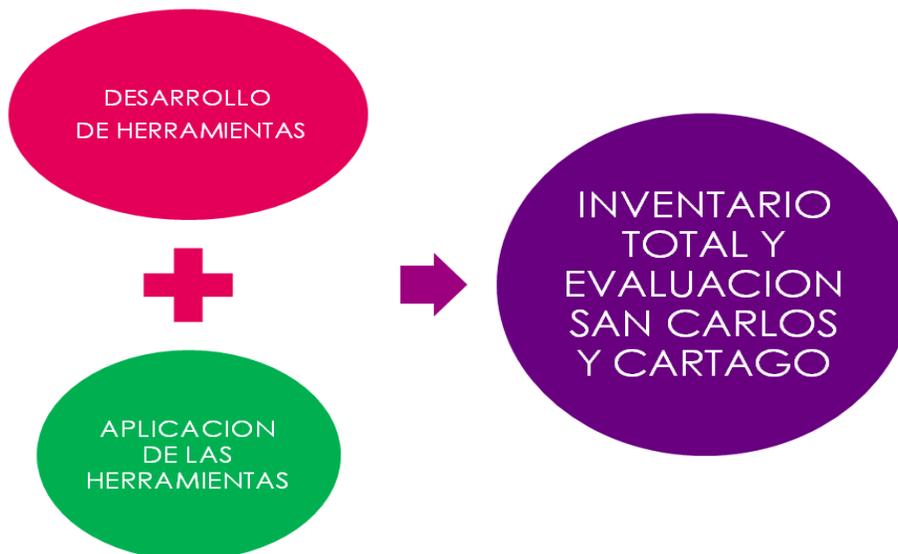
## B. Fase II.



Fuente: Patricia Rivera Figueroa.

Figura 15. Metodología Fase II.

## C. Fase III.



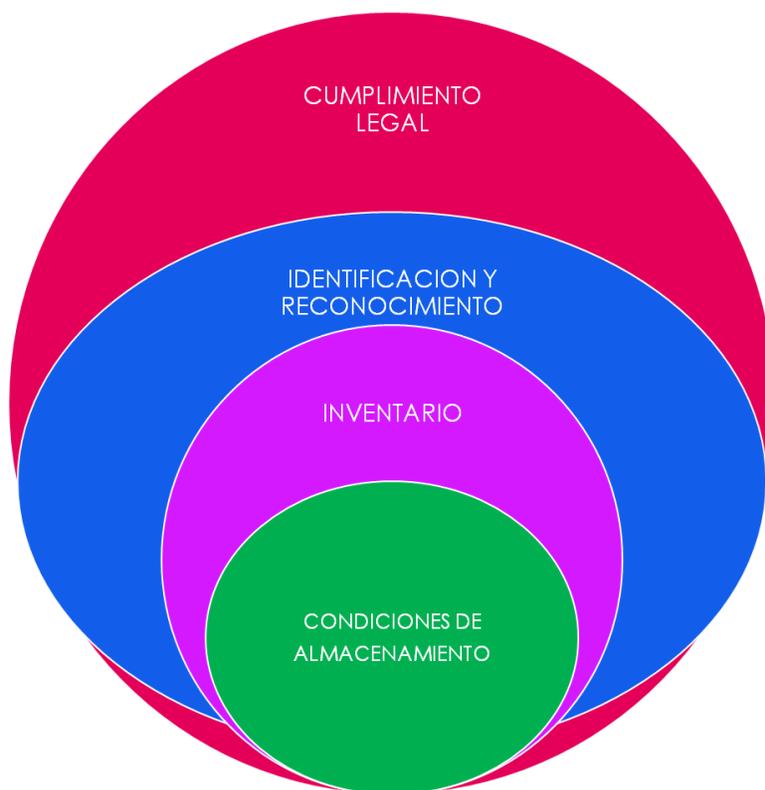
Fuente: Patricia Rivera Figueroa.

Figura 16. Metodología Fase III.

En esta fase III se decidió realizar con ayuda de asistentes el inventario real, producto por producto, foto por foto, bajo el mismo formato e interpretación de las herramientas.

El grupo de estudiantes previamente a la aplicación de las herramientas se les capacitó en materia de las sustancias químicas, cumplimiento legal, sustancias prohibidas, cancerígenas, requisitos de etiquetas y de las MSDS, requisitos de seguridad en las bodegas, uso de equipo para determinar condiciones de temperatura y humedad relativa en las bodegas entre otras cosas.

Las herramientas se dividen en los siguientes puntos para poder obtener la información completa de las sustancias químicas.



**Fuente: Patricia Rivera Figueroa.**

Figura 17. Alternativas de solución.



## RESULTADOS

### A. Fase I.

Se diseñaron y se aplicaron una serie de encuestas, siendo las más importantes las que se adjuntan en los anexos, para conocer el estado de conocimiento de las Hojas de Seguridad a Nivel Institucional y en el 2005 solamente el 10% de la población contestó que las conocían.

A partir de otra de las encuestas se tenía como objetivo saber con qué sustancias químicas trabajaban las personas expuestas a estas sustancias, el género, su antigüedad de trabajar en el TEC, sus actividades o puestos de trabajo, si siempre han trabajado en el mismo puesto de trabajo, su tipo de contrato, entre otras cosas, así como también se indagaba de si se les había realizado examen pre empleo o de seguimiento.

Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes, para el personas de la SEDE SAN CARLOS la población entrevista constaba de un 38% de mujeres y un 42% de hombres, sus edades oscilaban entre los 25 años y los 49 años, presentando mayor frecuencia de las personas con edades superiores a los 39 y aumentado hasta los 49, presentando una población adulta., el total de la muestra entrevistada fue de 16 personas, todas trabajadores directos con sustancias químicas.

También de esta población el 69% se encontraba a tiempo indefinido y el 31 % eran personas sin propiedad.



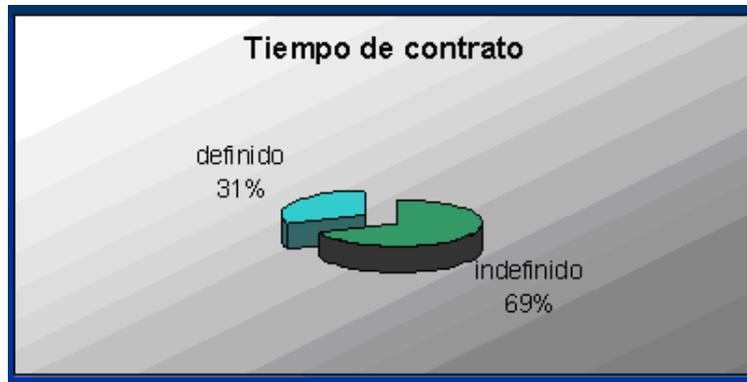
Fuente: Grupo de trabajo.

Figura 18. Gráfico de personas entrevistadas.



Fuente: Grupo de trabajo.

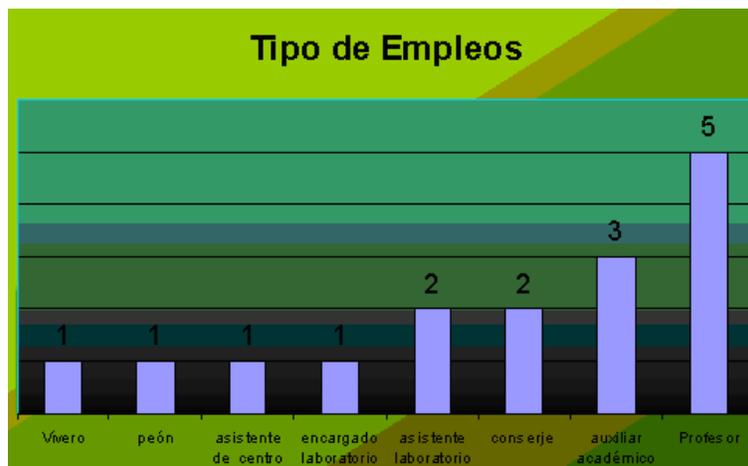
Figura 19. Gráfico de edades de entrevistados.



Fuente: Grupo de trabajo.

Figura 20. Gráfico de tiempo de contrato.

Para conocer mejor dicha población esta se encontraba constituida por, personal del vivero, peones, encargados de laboratorio, asistente de centro de investigación, asistente de laboratorio, conserje, auxiliar académico y 5 profesores.



Fuente: Grupo de trabajo.

Figura 21. Gráfico de tipo de empleos.

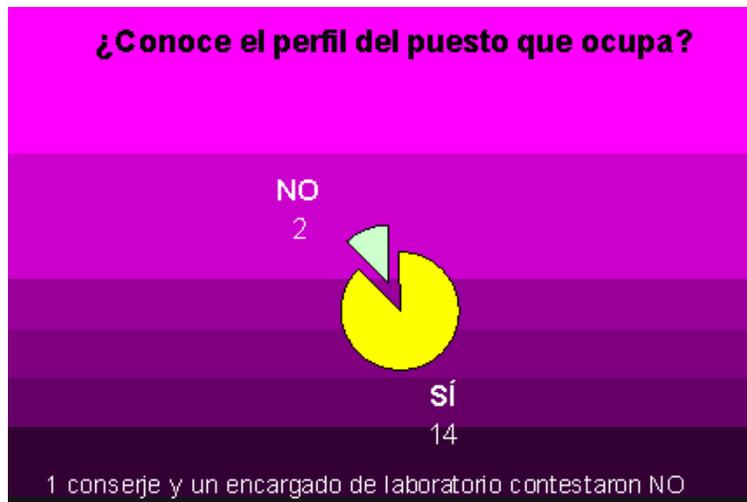
Dentro de las actividades de los Conserjes en San Carlos se encuentra la de limpieza y la de lavandería.

Por otra parte cabe resaltar que a 3 de las 16 personas no les indicaron las actividades que iban a realizar en sus puestos de trabajo., así como un conserje y un encargado de laboratorio no conocen el perfil de su puesto.



Fuente: Grupo de trabajo.

Figura 22. Gráfico de actividades a realizar.



Fuente: Grupo de trabajo.

Figura 23. Gráfico de perfil ocupado.



Fuente: Grupo de trabajo.

Figura 24. Gráfico de cambio de puesto.

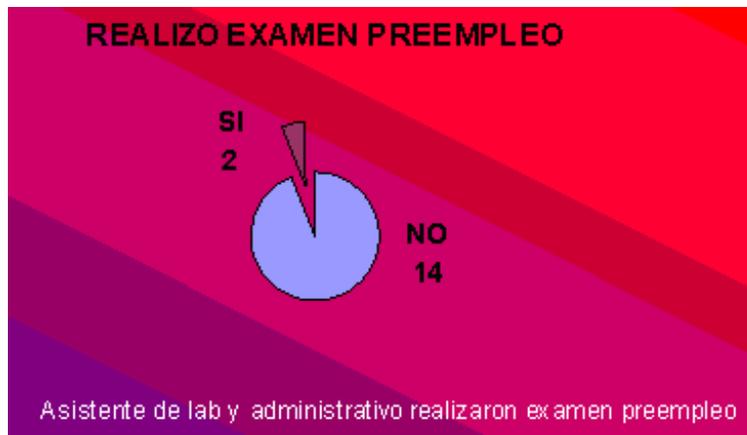
En la figura anterior es importante observar que del personal entrevistado doce de las 16 a rotado en sus puestos de trabajo, lo que es un nuevo indicador a tomar en cuenta, para saber en qué otros puestos estuvo y si también tuvo contacto con las sustancias químicas.

Por otra parte en la Institución no existe un programa o plan médico de medicina del trabajo, que le de seguimiento desde el examen pre empleo a las personas que trabajan con las sustancias químicas. De las 16 sólo a una se le solicitó un examen médico para ingresar a la institución, además de que solo 2 personas realizaron examen pre empleo, el asistente de laboratorio y el administrativo.



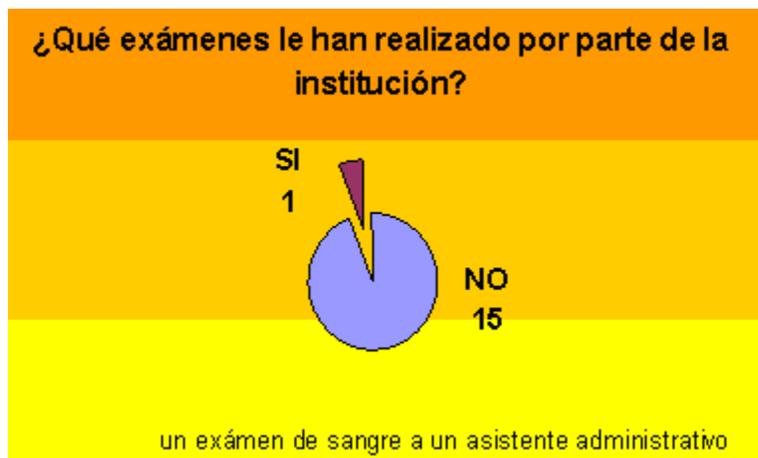
**Fuente: Grupo de trabajo.**

Figura 25. Gráfico de solicitud de examen médico.



Fuente: Grupo de trabajo.

Figura 26. Gráfico de examen preempleo.

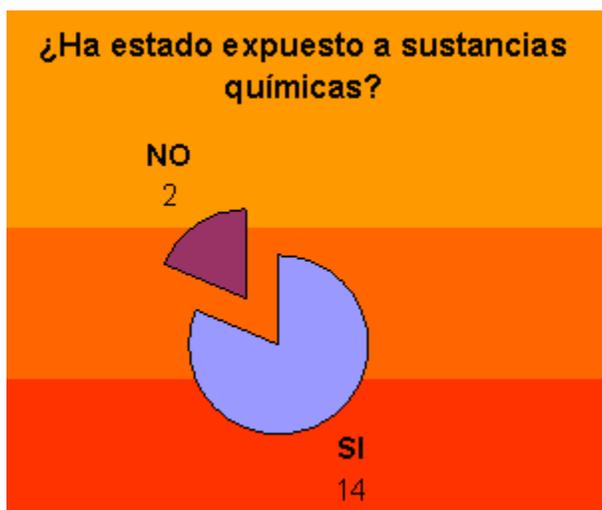


Fuente: Grupo de trabajo.

Figura 27. Gráfico de exámenes realizados en la institución.

Los exámenes que se le realizan al personal son meramente de control por toma de sangre (hemograma), y no va más allá de acuerdo a las sustancias a las cuales se exponen.

Cabe destacar que de los 16 entrevistados 14 están expuestos a sustancias químicas de gran importancia como se muestra en la figura siguiente, donde encontramos plaguicidas del tipo de Gramoxón, rondón, herbicidas, etc, en la figura se indica la forma exacta de cómo el personal entrevistado considera cuales son las sustancias químicas con las cuales trabaja y la forma en que los conocen o el nombre que ellos les ponen a los recipientes.



Fuente: Patricia Rivera Figueroa.

Figura 28. Gráfico de exposición a sustancias químicas.

| Sustancias Químicas |            |            |           |
|---------------------|------------|------------|-----------|
| Cloroformo          | Gramoxón   | chromax    | calci max |
| Éter                | Rondón     | vitamax    | magmax    |
| Acetona             | Alcohol    | hidropon   | alexin    |
| Jabones             | Formalina  | bayfolan   | zinxmax   |
| Herbicidas          | Tintes     | urea       | benomil   |
| Cloro               | Ácidos     | bioquin    |           |
| 24D                 | Bases      | nitrofoska |           |
| Tordón              | Óxidos     | kilol      |           |
| Metanol             | corrosivos | fasnutren  |           |

**Fuente: Grupo de trabajo.**

Figura 29. Sustancias Químicas.

Es importante resaltar que para esta primera fase se procedió a aplicar la encuesta en Cartago al grupo modelo, que consistía en las personas que trabajaban directamente con químicos, a quienes las diferentes escuelas les brindaron el permiso para su participación y poder replicarlo en su trabajo.

Por otra parte en San Carlos se les aplicó la encuesta a todos los responsables de los laboratorios de la SEDE y a los encargados de limpieza.

Los resultados que se obtuvieron en esta fase son indicadores que nos dan una alerta de diferentes situaciones que deben ser abordadas más profundamente, así como diseñar una estrategia de muestreo para validar los resultados que se obtengan y no con solo una población tan pequeña como la presentada anteriormente. Dada esta situación se le presentó dicha inquietud al Consejo de Rectoría, para que se tomaran las medidas necesarias de nuevas investigaciones en el seguimiento y trazabilidad de los químicos y el efecto a la salud de los mismos.

Al ver los productos con que trabajan y desde el punto de vista de la **Prevención** se recomienda dar seguimiento de acuerdo a los productos químicos con que trabajan o son expuestos los trabajadores y desarrollar un programa de medicina preventiva ante la gestión de las sustancias químicas.

Otro de los factores a considerar es el personal de limpieza, el cual es sub-contratado por lo cual no pueden visitar al médico, lo cual hace que datos de efectos de los productos que utilizan no se puede conocer su trazabilidad.

Por otra parte en este momento 2005 – 2006, el 100% de los encuestados aseguró no haber recibido ningún tipo de capacitación a nivel institucional sobre las sustancias químicas.

Es por ello que los encuestados solicitan la capacitación en materia de las sustancias químicas, equipos de protección personal adecuados, espacios ventilados para el almacenamiento de los productos entre otras cosas.

De los entrevistados solo 2 sabían lo que eran las MSDS, además de que no disponen de las matrices de incompatibilidad e indican que a ellos no se les toma en cuenta para la compra de sustancias químicas.

Se realiza un diagnóstico sobre los departamentos de Administración de Mantenimiento y de Aprovechamiento con respecto a la forma de realizar las compras de las sustancias químicas y se les brinda capacitación al respecto.

En la sede de Cartago también se aplicó la encuesta presentando la siguiente población de acuerdo a la Figura 34, un 11% de personas femeninas y un 89%, con una población de 19 personas.



Fuente: Grupo de trabajo.

Figura 34. Gráfico de personas entrevistadas en el grupo modelo de Cartago.

En la Figura 35 se presentan el tipo de trabajo que realizan los encuestados, secretaria, supervisor, peón de construcción, bodeguero, auxiliar administrativo, conserjes, seguridad, peón agrícola, soda, asistente de laboratorio.



**Fuente:** Grupo de trabajo.

Figura 35. Gráfico del empleo de personas entrevistadas.

También podemos observar en la Figura 36 que en este caso oscilan de los 22 años a los 47, pero la frecuencia de las edades aumenta con los años como en San Carlos.

Es interesante observar que las personas tienen a cambiar sus puestos de trabajo en este caso 13 personas de las 19 que representa a un 68%, lo que nos indica otro indicador de análisis por la rotación y conocer las causas de ellas.



Fuente: Grupo de trabajo.

Figura 36. Gráfico de edades del grupo modelo.



Fuente: Grupo de trabajo.

Figura 37. Gráfico de cambio de puesto.

En el TEC a nivel general no se les solicite examen médico a los trabajadores, en este caso aparece solamente a un trabajador de la soda comedor.



**Fuente:** Grupo de trabajo.

Figura 38. Gráfico de solicitud de examen en el TEC.

En el TEC de Cartago se exponen a las siguientes sustancias pinturas, fertilizantes, amoniaco, lacas, selladores, cloro, herbicidas, desatorador, entre otros siendo un grupo de sustancias químicas que debe trabajarse con cuidado y capacitación fundamentalmente en su inducción.

Cabe resaltar que las listas que se presentaron son muy pequeñas y se debe a la población que se capacitó, también se presentó la limitante que la solicitud de la información a las escuela, la cual no fue recuperada o estandarizada, siendo este uno de los criterios de realizar una mayor profundización de lo que realmente se dispone, pero para ello había que

comenzar por la capacitación para homologar criterios, generar cultura ante las sustancias químicas y realizar el inventario real a futuro.

| <b>Sustancias Químicas</b> |                    |                      |
|----------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Cloroformo</b>          | <b>pinturas</b>    | <b>Fertilizantes</b> |
| <b>Éter</b>                | <b>Desatorador</b> | <b>Bactericidas</b>  |
| <b>Acetona</b>             | <b>Alcohol</b>     | BowlSan              |
| <b>Jabones</b>             | <b>Formalina</b>   | Amoniaco             |
| <b>Herbicidas</b>          | <b>Tintes</b>      | Insecticidas         |
| <b>Cloro</b>               | <b>Ácidos</b>      | Lacas                |
| <b>24D</b>                 | <b>Bases</b>       | Selladores           |
| <b>T-15 Desengrasante</b>  | <b>Óxidos</b>      | Pegamentos           |
| <b>Metanol</b>             | <b>corrosivos</b>  | Resistol             |

**Fuente:** Grupo de trabajo.

Figura 39. Sustancias Químicas.

Como se puede observar las dos listas que se presentan disponen de nombres generales, y no por grupo de sustancias peligrosas u otros criterios indicándonos falta de homologación y capacitación en el tema. Nótese que estos nombre y la forma de conocerlos se escribió tal y como ellos lo conocen.



## **DIAGNÓSTICO DE PROCEDIMIENTOS DE SOLICITUD DE BIENES Y COMPRAS**

Se realizó un diagnóstico de los procedimientos actuales de solicitud de bienes y compra de productos químicos en los departamentos de Administración de Mantenimiento y Aprovisionamiento. Para hacer el diagnóstico se utilizó una herramienta que contempló normas de seguridad, de almacenamiento y de compra de productos químicos. Algunos factores que se revisaron en esta herramienta fueron las condiciones de trabajo, capacitación del personal, equipo de protección personal, transporte, almacenamiento y manejo de estos productos, procedimientos y/o instrucciones, etc.

Ambos departamentos carecen de procedimientos escritos, sin embargo, existen procedimientos verbales que a continuación se describen.

### **A. Departamento de Administración de Mantenimiento.**

#### Procedimiento de solicitud de bienes

1. Departamentos del ITCR solicitan a Administración de Mantenimiento los productos requeridos.
2. Administración de Mantenimiento hace la Solicitud de bienes en su sistema de información.
  - 2.1 Ingresar al sistema de información en la Intranet.
  - 2.2 Revisar el presupuesto.

- 2.3 Revisar el objeto de gasto (Ley de clasificador por objeto de gasto).
- 2.4 Ingresar la información requerida en la solicitud de bienes.
  - 2.4.1 Se solicitan las MSDS.
  - 2.4.2 No se solicita por marca específica sino por especificaciones requeridas. (Nota: algunas veces se utiliza un catálogo para guiarse y tomar en cuenta las especificaciones que se requieren).
  - 2.4.3 En algunos casos se solicitan bienes por la especificación técnica; en otras ocasiones, solamente el nombre del producto.
3. Esta solicitud es enviada mediante el sistema de información a Aprovisionamiento.
4. Se utilizan solamente tres cotizaciones. Éstas son enviadas ya sea a Aprovisionamiento o a Administración de Mantenimiento, dependiendo del departamento que las solicite. Se dan los siguientes casos:
  - 4.1 Administración de Mantenimiento solicita cotizaciones para el producto a comprar. Con éstas se realiza la solicitud de bienes y se envía junto con las cotizaciones a Aprovisionamiento.
  - 4.2 Administración de Mantenimiento realiza la solicitud de bienes y la envía a Aprovisionamiento y este departamento se encarga de solicitar las cotizaciones del producto pedido.
5. Se elige la cotización del producto de mejor calidad o que cumpla con los requerimientos solicitados. Si no hay diferencia en este sentido, se escoge la de menor precio.
  - 5.1 Si la de menor precio no es escogida, debe justificarse por qué no se seleccionó.

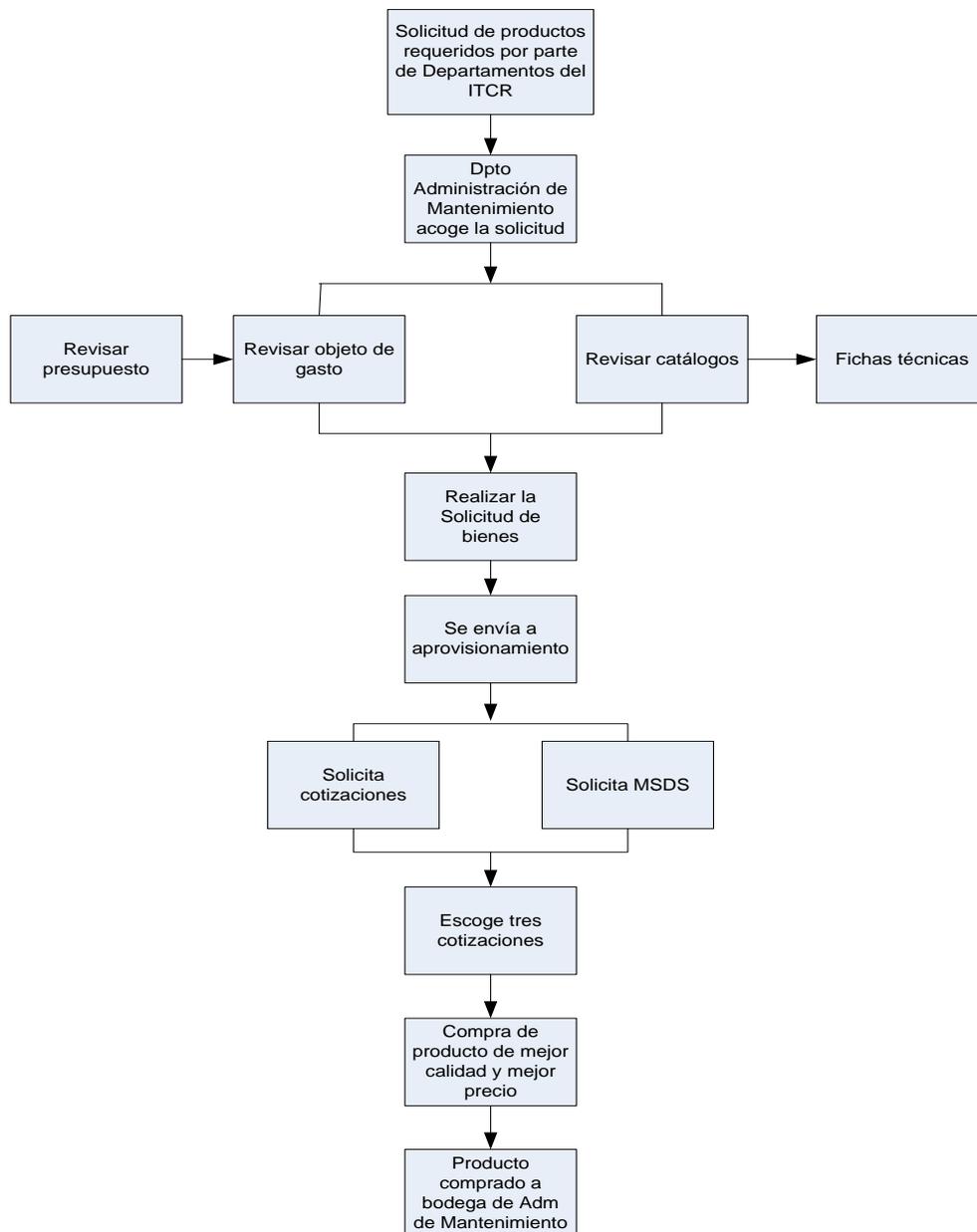
6. Los productos solicitados se envían a la bodega de administración de mantenimiento.

**Observaciones:**

El encargado de la solicitud de bienes en este departamento es el Ingeniero de la Unidad Civil.

- Según el Ingeniero a cargo, en algunas ocasiones Administración de Mantenimiento se encarga de solicitar las cotizaciones y luego se le son enviadas a Aprovisionamiento junto con la solicitud de bienes, esto dado a la carga de trabajo de este último departamento. Así se logra que el producto se compre con mayor rapidez.
- No siempre se sigue el mismo procedimiento.
- El sistema de operación estaba bloqueado, por lo que no se pudo especificar los incisos que conforman la solicitud de bienes.

1. Proceso de solicitud de bienes de Administración de Mantenimiento  
Caso I.

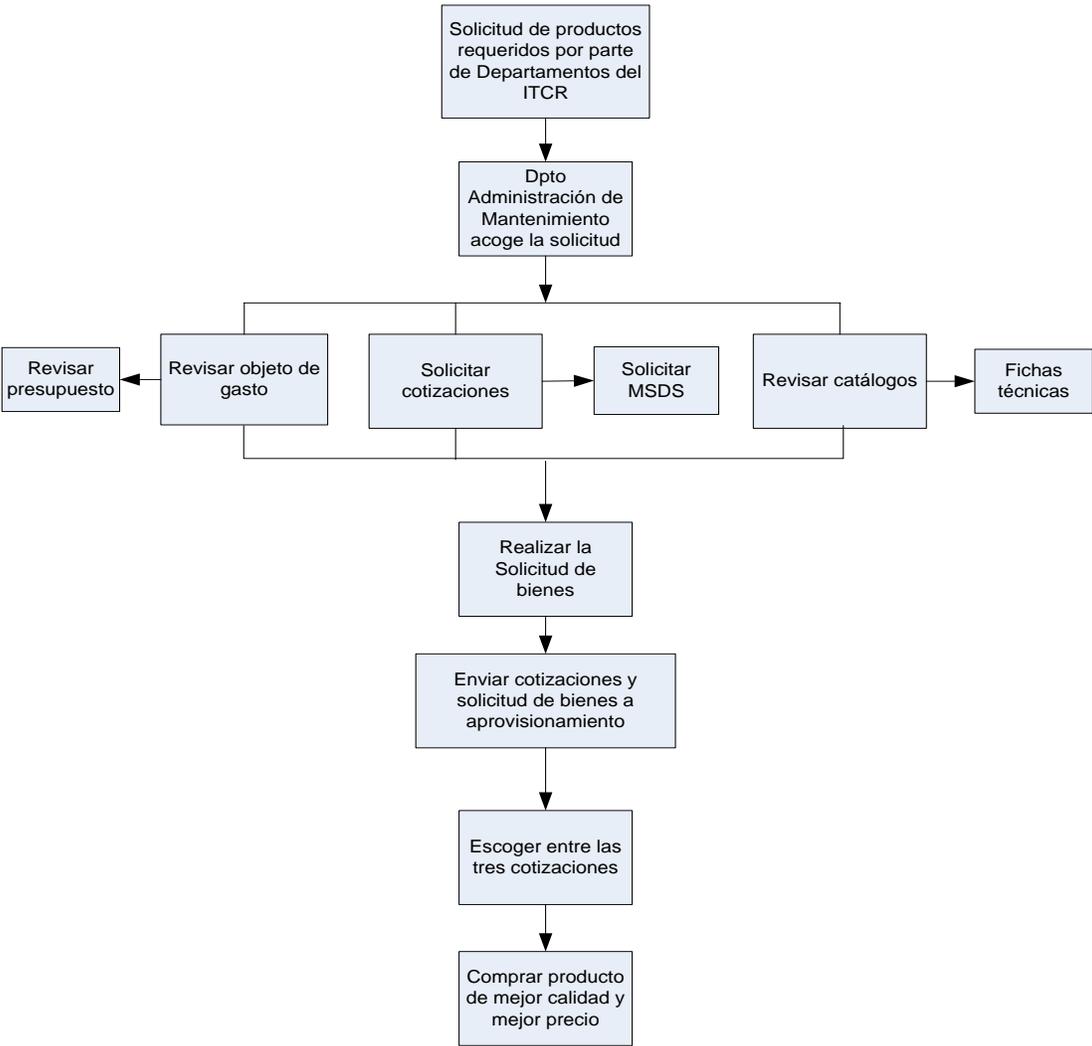


Fuente: Patricia Rivera Figueroa.

Figura 42. Proceso de solicitud de bienes Caso I.

En este Caso I del procedimiento de compras, el Ingeniero de la Unidad Civil de Administración de Mantenimiento solamente acoge la solicitud de los departamentos del ITCR y realiza la revisión del objeto de gasto, el presupuesto y la solicitud de bienes. Aprovisionamiento es el encargado en este caso de solicitar las cotizaciones y las MSDS.

2. Proceso de solicitud de bienes de Administración de Mantenimiento  
Caso II.



Fuente: Patricia Rivera Figueroa.

Figura 43. Proceso de solicitud de bienes Caso II.

En este Caso II del procedimiento de compras, el Ingeniero de la Unidad Civil de Administración de Mantenimiento acoge la solicitud de los departamentos del ITCR y solicita las cotizaciones y las MSDS. Luego de esto, realiza la revisión del objeto de gasto, el presupuesto y la solicitud de bienes, la cual es enviada a Aprovisionamiento. Esto por la carga de trabajo de aprovisionamiento.

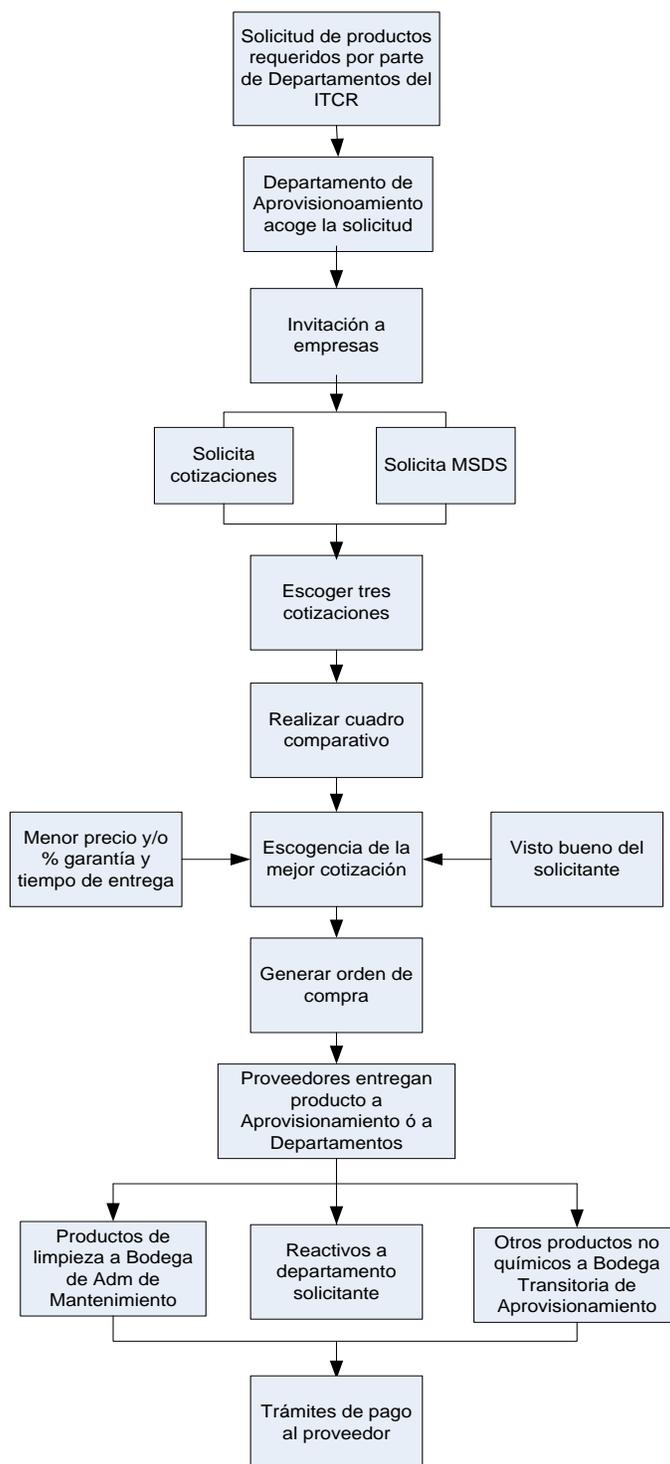
## **B. Departamento de Aprovisionamiento.**

### Procedimiento de compra en Departamento de Aprovisionamiento:

1. Departamentos del ITCR solicitan a Aprovisionamiento los productos requeridos por medio de la solicitud de bienes (sistema de información intranet).
2. Se invita a empresas por medio de fax, teléfono o email. Se les envía las especificaciones del producto deseado solicitado por el departamento.
3. Se reciben las cotizaciones.
4. Se eligen solamente tres de ellas.
5. Se realiza un cuadro comparativo para escoger la cotización de menor precio. En caso que el menor precio no sea escogido, se toma en cuenta el porcentaje de garantía y/o el tiempo de entrega. Además, se debe justificar el porqué no se escogió la cotización de menor precio.
6. Se manda este cuadro comparativo a la persona específica que solicitó el bien para dar el visto bueno de la cotización escogida.
7. Del resultado del cuadro comparativo se realiza la orden de compra.
8. El proveedor entrega el producto ya sea a Aprovisionamiento o a los departamentos que solicitaron el bien (en caso de productos químicos).

9. En caso de productos reactivos, son inmediatamente entregados por el proveedor mismo al departamento que los solicitó.
10. En caso de productos de limpieza, el proveedor los entrega a bodega conocida como "La Casita" del departamento de Servicios Generales
11. Se realizan los respectivos trámites para pagar.
12. En el caso de las compras de Aprovisionamiento también se presentan dos casos. El primero cuando Aprovisionamiento realiza la solicitud de cotizaciones, el segundo caso, cuando el departamento solicitante es el que solicita a empresas las cotizaciones y las envía luego a Aprovisionamiento.

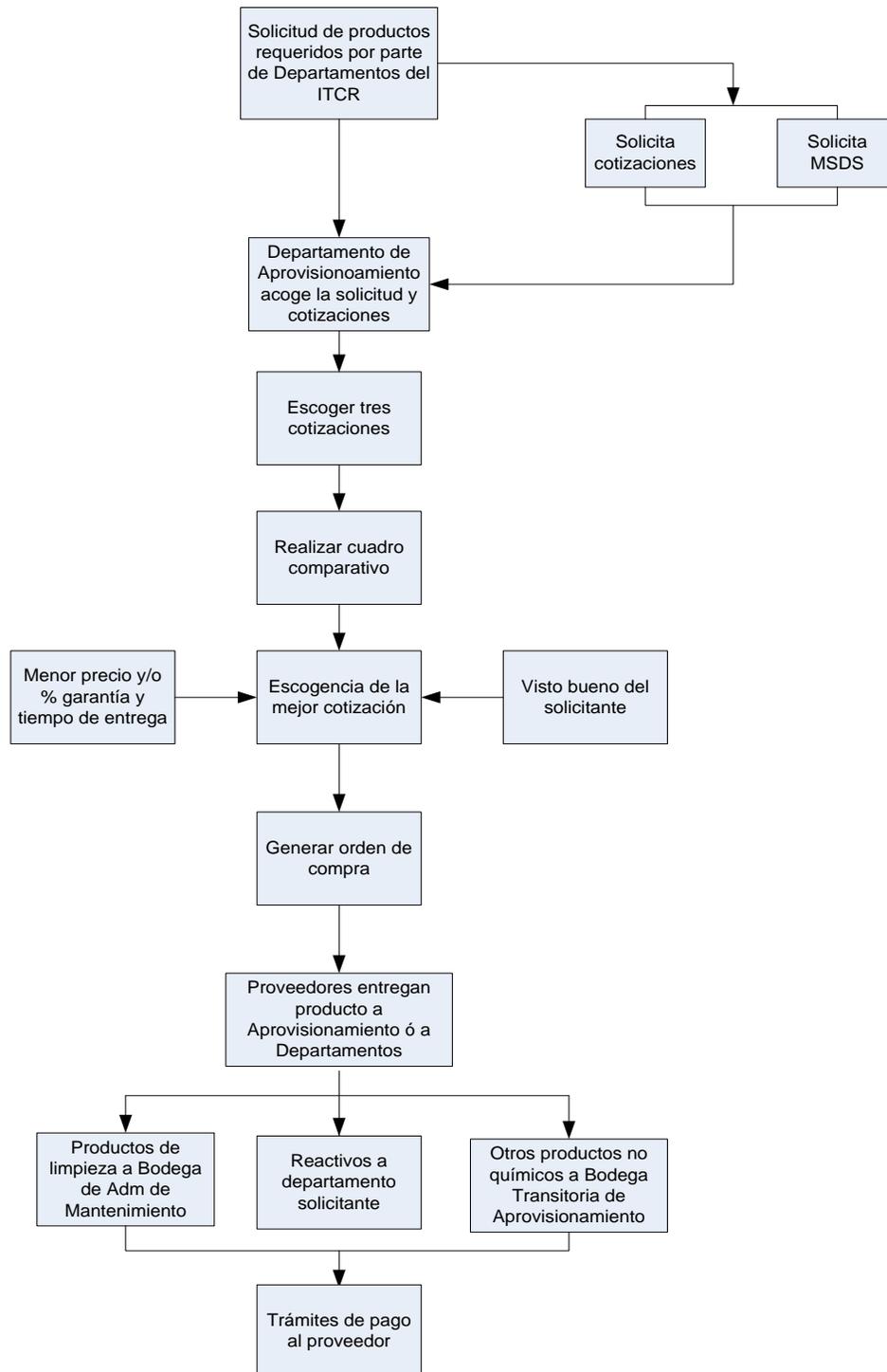
## 1. Proceso de compra Aproveccionamiento Caso I.



Fuente: Patricia Rivera Figueroa.

Figura 44. Proceso de compras Caso I.

## 2. Proceso de compra Aprovisionamiento Caso II.



Fuente: Patricia Rivera Figueroa.

Figura 45. Proceso de compras Caso II.

En ambos departamentos no se cuenta con procedimientos escritos para ninguna gestión, ya sea la solicitud de bienes por parte de los departamentos, la compra de los productos, solicitud de cotizaciones y escogencia de las mismas, el almacenamiento o el manejo de las sustancias químicas. Además, no se exige que la solicitud de bienes sea debidamente especificada (por ejemplo: ficha técnica).

En el departamento de Administración de Mantenimiento, no se tiene un procedimiento ni verbal ni escrito de cómo los departamentos deben solicitarle los bienes a Administración de Mantenimiento. Dado a esto, no se tiene una sola forma de solicitar el producto y su debida especificación. Es decisión del solicitante si especifica datos técnicos del producto deseado.

Con respecto a las cotizaciones, en algunas ocasiones, Administración de Mantenimiento es el que se encarga de solicitar las cotizaciones a las empresas y luego se las entrega a Aprovisionamiento, sin ser éste su trabajo.

En el caso del Departamento de Aprovisionamiento, los departamentos solicitan los bienes por medio del sistema de información, pero no se les exigen las especificaciones ni el uso del producto. Por lo tanto, si el producto no se solicita con la debida especificación, Aprovisionamiento lo compra en forma general.

Dependiendo del producto o sustancia a comprar, se compra en grandes cantidades (galones o estañones) o en pequeñas cantidades según lo que se solicite. Los productos de limpieza se compran en grandes cantidades, por lo que los trabajadores, en este caso, conserjes, deben trasvasar las sustancias de su recipiente original a recipientes más pequeños para su uso. Para esta operación, el personal no cuenta con EPP

ni se cuenta con un procedimiento de cómo realizar esta tarea protegiendo la integridad del trabajador.

Todos los productos que se compran traen etiqueta, pero no todos traen la información pertinente. Todos vienen con el símbolo de toxicidad. Además, todo producto viene con su respectiva MSDS.

Los productos también son entregados a Aprovisionamiento con su fecha de vencimiento y número de lote. Según la encargada de compras del departamento, el producto se pide con un cierto tiempo o fecha de vigencia, según el uso que se le vaya a dar.

El departamento de Aprovisionamiento no cuenta con documentación de las MSDS, etiquetas y fichas técnicas de los productos que se compran, pues todo esto es entregado al departamento que solicitó el producto.

El departamento no mantiene un registro de a quién le entregan los productos y en qué cantidad. Solamente archivan electrónicamente las órdenes de compra generadas.

El departamento no transporta ni almacena sustancias químicas. El transporte está a cargo del proveedor y el almacenamiento por parte de los departamentos que solicitaron las sustancias químicas.



## **FASE II**

### **A. Capacitaciones.**

#### *1. Módulo 1 Taller sobre las sustancias químicas.*

Se convoca a personal a nivel institucional por medio de Recursos Humanos enfocado a personas de laboratorios, administración de mantenimiento, aprovisionamiento, conserjes, trabajadores de los viveros, escuelas acreditadas y por acreditarse, donde tuvo la presencia de personas del CEQIATEC, Biología, Agrícola, Forestal, Física, DAM, A. Agrícola, Ing. Agrícola Administrativa, Conserjería y Publicaciones.

En este primer módulo se les concientizó sobre las sustancias químicas, sus efectos y los cuidados que se deben tener con ellas. Se tuvieron invitados expertos uno en equipos de protección personal de 3 M, Ing. Roy Sosa y el experto en gases comprimidos al Ing. Minor Calvo para evacuar todas las dudas en teoría y en campo. También se hizo la visita a la empresa AMANCO para que conocieran como se debe implantar el sistema de identificación y etiquetado de las sustancias químicas.

#### 1.1 Curso de sustancias químicas para la Cruz Roja de Cartago.

Como convenio entre la Cruz Roja y el TEC se les impartió el curso de sustancias químicas a personal de la Cruz Roja de Cartago y Paraíso, y se les enseñó a utilizar bases de datos para obtener las MSDS e información sobre los químicos a que se exponen, así como la problemática de los químicos y las víctimas por químicos que deben socorrer.

## 1.2 Representación de Costa Rica y el TEC en la Red Cien.

Con la información recopilada con la investigación legal, módulo 1, el diagnóstico y la capacitación a la Cruz Roja se presentó el aporte de CR al programa Red de Intercambio de Información Química (RIIQ) CIEN por medio de ITCR, el cual se realizó en la UNED por medio de una videoconferencia a nivel de Centroamérica y los coordinadores de EPA y UNED, a cargo de la Ing. Patricia Rivera F, MBA.

### *2. Módulo 2 Búsqueda e interpretación de las MSDS y reconocimiento legal en sustancias químicas.*

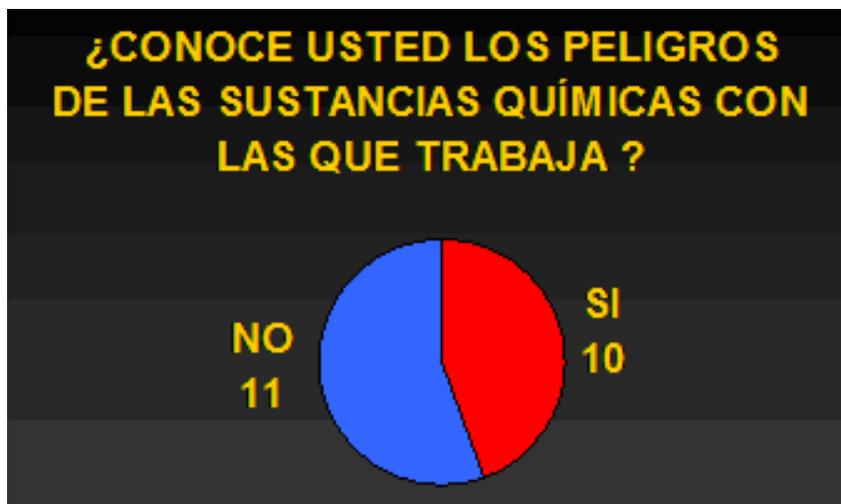
En el segundo Módulo, se les capacitó en el uso de Internet y sus sitios de acceso a productos químicos, traductores, buscadores y sitios especiales para que los participantes aprendan a buscar su información completa, así como los requisitos legales, normativas y convenios.

### *3. Módulo 3 Búsqueda de los químicos, planes de acción y detección de los riesgos.*

Con la detección de los riesgos asociados a sus puestos de trabajos, desarrollaron un Plan de acción con los procedimientos seguros de trabajo, como seleccionar el equipo, los cuidados, así como las MSDS de los productos con los que trabajaban.

## **B. Aplicación de Encuestas.**

Se aplicó las encuestas al grupo modelo de 21 personas que se matricularon en los cursos de capacitación de sustancias químicas y/o peligrosas.



**Fuente:** Patricia Rivera Figueroa.

Figura 46. Gráfico de conocimiento de peligros de sustancias químicas.

En esta primera fase nos enfocamos en el conocimiento real que se disponía sobre las sustancias químicas, mediante un grupo modelo de personas que trabajan con sustancias químicas.

Como vemos en la Figura 46, del personal modelo 11 de 21 no conocen los peligros asociados a sus trabajos con las sustancias químicas, aunado a que 17 de las 21 personas no conocían las MSDS u hojas de seguridad.



**Fuente:** Patricia Rivera Figueroa.

Figura 47. Gráfico de conocimiento de las hojas de seguridad o MSDS.

En la Figura 47 podemos ver que además existen pocos con el conocimiento de las hojas de seguridad y que además las hojas que disponen no cumplen con requisitos legales y se encuentran en otros idiomas y 17 de ellos no disponen de ellas.

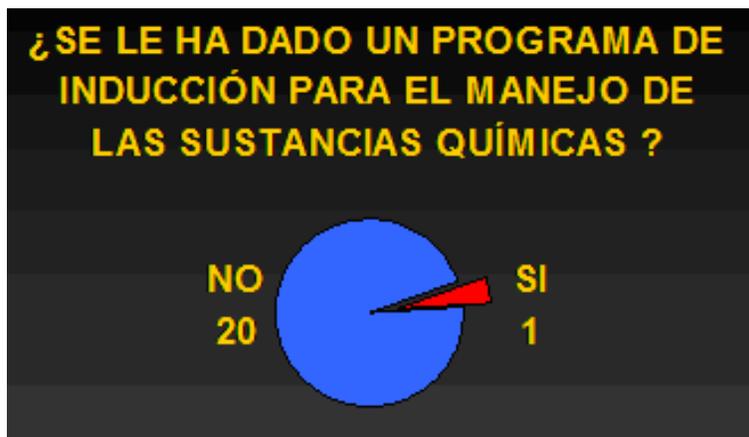
La información recopilada de estas encuestas y evaluación se encuentra dentro de una de las matrices de capacitación llamada MSDS.



Fuente: Patricia Rivera Figueroa.

Figura 48. Gráfico de disposición de MSDS.

Con la información de las figuras anteriores confirmamos la oportunidad de mejora de que las pocas hojas que se enviaron no respondían a los requisitos legales ya que se disponían en otro idioma, estaban obsoletas o no se disponía de ellas.



Fuente: Patricia Rivera Figueroa.

Figura 49. Gráfico de programa de inducción para manejo de sustancias químicas.

Paralelo a ello se observó que el personal expuesto a las sustancias químicas institucionales no recibe capacitación o una inducción cuando va a trabajar con dichas sustancias.

También se realizan visitas a las bodegas donde se encontraban los productos mal almacenados, sin llevar criterios de compatibilidad, como se puede observar en la Figura 50, 16 de las 21 personas no conocen o disponen de matrices de compatibilidad para el almacenamiento seguro de las sustancias químicas.

Al visitar las bodegas en algunas de ellas se almacenaban los productos químicos por orden alfabético y se mantenían en estantes (Bibliotecas de madera con vidrio en sus puertas y cerrados bajo llave, otros en bibliotecas de madera sin anclar), lo cual lo podemos observar en los resultados del personal a capacitar que no conocen las compatibilidades de sus productos.



**Fuente: Patricia Rivera Figueroa.**

Figura 50. Gráfico de conocimiento de compatibilidad de las sustancias químicas.

También de las 21 personas que se encontraban en el participando en el curso, se presenta en la siguiente figura, que 4 de ellos han tenido accidentes con productos químicos, de los cuales no existe un registro del accidente ocurrido y de las acciones tomadas para la mejora o eliminación de la fuente del peligro.



Fuente: Patricia Rivera Figueroa.

Figura 52. Gráfico de accidentes con sustancia químicas.

Por otra parte se puede observar en la siguiente figura que no solo se han dado accidentes a las personas sino también se han producido impactos ambientales por medio de derrame en sus áreas de trabajo.

Donde podemos ver que de los 16 participantes 5 de ellos han tenido derrames de sustancias químicas en sus áreas de trabajo.



**Fuente:** Patricia Rivera Figueroa.

Figura 53. Gráfico de ocurrencia de derrames de sustancias químicas.

### **C. Otros resultados.**

#### *1. Diagnóstico y aplicación de encuestas.*

- Dentro de las sustancias que fueron reportadas disponemos de: sustancias cancerígenas, prohibidas por ley, donaciones de productos obsoletos, materiales sin etiquetas y desconocimiento de los procedimientos para su compra y selección.
- Se realizan algunas prácticas de laboratorio con sustancias cancerígenas sin disponer del equipo adecuado.
- El área de Aprovisionamiento no dispone de los requisitos técnicos para la compra y selección para que prevalezcan criterios de protección al ambiente y a la salud.
- Incumplimiento de los requisitos legales.
- No se tiene conocimiento de las hojas de seguridad MSDS.

- De acuerdo a la convención colectiva, se habla de la capacitación sobre las sustancias químicas institucionales y no se les ha brindado dicha capacitación.
- No existen criterios de incompatibilidad para el almacenamiento de los productos.
- Las condiciones que tienen los trabajadores con sustancias químicas no son las adecuadas, desde su equipo de protección personal, hasta la selección adecuada de los productos. Es importante señalar que a nivel de docencia se utilizan reactivos y productos que son cancerígenos al ser humano.
- Disponemos de personal que se expone a sustancias químicas desde hace mucho tiempo y no se les realiza las pruebas médicas requeridas para prevenir enfermedades laborales.
- Los médicos del TEC no dispone de la información de las sustancias químicas con que trabaja cada trabajador y los efectos que le pueden producir, muchas dolencias que ellos muestran pueden confundirse con otras enfermedades y no por la causa real.
- A los trabajadores no se les ha capacitado en los efectos que les pueden generar las sustancias a las que se exponen, así como la manipulación adecuada de las mismas, por no disponer de las hojas de seguridad ni conocer su interpretación.
- En las bodegas de los trabajadores se encuentran condiciones anormales de almacenamiento. Ejemplo (Bodega del conserje en Administración de Empresas), área confinada con los productos amontonados bajo los paneles eléctricos sin tapa de protección.

- No se le solicita exámenes pre empleo ni de seguimiento a este tipo de trabajadores.

#### **D. Escuelas y dependencias que se interesaron por conocer los resultados del proyecto y de las capacitaciones.**

Se envió un comunicado a todas las escuelas y departamentos del TEC con el fin de solicitar el permiso en su consejo de escuela y/o departamento para presentar los resultados, principalmente a las escuelas donde tenían representación en los cursos de capacitación impartidos.

Las siguientes fueron las únicas que solicitaron la presentación.

- Aprovisionamiento.
- Consejo de Rectoría.
- Comisión de Salud Ocupacional.
- Comisión Calidad de Vida.
- Escuela de Física.
- Escuela de Ingeniería Forestal.
- Vicerrectoría de Administración.
- Sector Administrativo de San Carlos.



## **DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LAS BODEGAS Y ÁREA DE TRABAJO CON SUSTANCIAS QUÍMICAS. (Auditoría Química)**

A partir de esta inspección realizada con los estudiantes del curso taller se logró mostrar la importancia del conocimiento de las sustancias químicas en todas las carreras o áreas interdisciplinarias. Entre los principales hallazgos encontramos los siguientes:

- A la hora de la revisión de los laboratorios se encontró que en el laboratorio de Biología se tiene una capilla de extracción de gases de las prácticas que se realizan para biología y Biotecnología y se detecta que no se dispone de una chimenea para la emanación de gases, por lo que los gases que salen se concentran en el cielo raso.
- Desechos de los PCB o de los bifenilos policlorados cancerígenos en área de administración de mantenimiento y cerca del área del kínder.
- La toma del aire fresco de algunos laboratorios se encuentran al lado de la salida de los gases de las capillas de extracción.
- Los equipos de protección personal que se usan en su mayoría no son los adecuados, en administración de mantenimiento encontramos mascarillas (para no contaminar alimentos) donde disponemos de solventes.
- Se tiene un taller de ebanistería y no se usan EPP sabiendo que el polvo de madera es cancerígeno.

- Se dispone de ubicaciones de bodegas en lugares de alto riesgo para los estudiantes como es la bodega de sustancias químicas de la Escuela de Química que se encuentra a la par del Laboratorio de Computadoras de los estudiantes y en la inclinación menor se encuentra la bodega de la Soda Comedor institucional.
- Las bodegas que se les asignan a los conserjes no cumplen con las condiciones de ventilación y seguridad, ya que muchas de ellas con las áreas bajo las gradas, o donde se encuentran los controles eléctricos.

En resumen se detectaron numerosos actos y condiciones inseguras, productos principalmente por el desconocimiento de la normativa, regulación, control y seguimiento de parte de la institución., lo que significa la ausencia del Programa de Gestión de las Sustancias Químicas.



## **FASE III: CARTAGO. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL-SEDE CARTAGO**

### **A. Escuelas del Instituto Tecnológico de Costa Rica Sede Cartago.**

A continuación se presentan los resultados de los datos recolectados en las diferentes bodegas que hay en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, los cuales están divididos en dos grupos, uno que representa a las escuelas y otro que representa a los departamentos, los primeros cuadros hacen mención a las escuelas y luego continuamos con los departamentos.

El Cuadro 6 muestra el total de productos inventariados en cada una de las escuelas del TEC SEDE CARTAGO.

Cuadro 6. Total de sustancias químicas en las escuelas del ITCR.

| <b>Escuelas</b>                 | <b>Total Inventariado</b> | <b>%</b> |
|---------------------------------|---------------------------|----------|
| Química                         | 738                       | 49,3     |
| Biología                        | 512                       | 34,2     |
| Agropecuaria                    | 154                       | 10,3     |
| Seguridad e Higiene Ocupacional | 24                        | 1,6      |
| Diseño Industrial               | 21                        | 1,4      |
| Electromecánica                 | 15                        | 1,0      |
| Electrónica                     | 9                         | 0,6      |
| Ingeniería Agrícola             | 7                         | 0,5      |

|                                  |             |              |
|----------------------------------|-------------|--------------|
| Ingeniería Producción Industrial | 6           | 0,4          |
| Ciencias del Lenguaje            | 5           | 0,3          |
| Matemática                       | 4           | 0,3          |
| Ciencias Sociales                | 3           | 0,2          |
| Construcción                     | 58          | 3,5          |
| Materiales                       | 92          | 5,6          |
| Administración                   | 4           | 0,2          |
| Física                           | 12          | 0,7          |
| Forestal                         | 174         | 9,5          |
| Computación                      | 3           | 0,2          |
| <b>Total</b>                     | <b>1841</b> | <b>100,0</b> |

**Fuente: Grupo de Trabajo.**

El Cuadro 6 presenta el número de sustancias químicas que manejan las diferentes escuelas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica sede Cartago y se encuentra ordenado de mayor a menor número de productos, en donde se encuentran un total de mil cuatrocientos noventa y ocho sustancias químicas (1841) de las cuales, las escuelas que presentan mayor número de ellas son las escuelas de Química y la de Biología con setecientos treinta ocho (738) y quinientos doce (512) respectivamente, seguida por la escuela de Forestal con ciento setenta y cuatro (174), Agropecuaria con ciento cincuenta y cuatro (154), y entre ellas representan un noventa y cuatro por ciento (94%) del total. Las escuelas con menor número de sustancias son las de Ciencias Sociales, Matemáticas, y Ciencias del Lenguaje las cuales representan punto nueve por ciento (0.9%) del total de productos.

Cabe destacar que la escuela de Química tiene cinco bodegas: (inflamables, sustancias químicas docencia y CEQIATEC, corrosivos docencia y CEQIATEC), la escuela de biología tiene también cinco

bodegas (CIB, cultivos, laboratorio, moléculas inflamable y no inflamable), la escuela de agropecuaria tiene dos bodegas (planta piloto y agroquímicos).

En el Cuadro 7 podemos ver varios aspectos a tomar en cuenta acerca de la parte legal en el manejo de las sustancias químicas, así se puede analizar en términos porcentuales los siguientes rubros nombre químicos, etiqueta, si es cancerígeno, o si es prohibido por ley, MSDS (hojas de seguridad), caducado, producto higiénico; en el sentido de qué porcentaje del total de productos se encuentran bajo esas características.

Cuadro 7. Aspectos legales en el manejo de sustancias químicas.

| Escuelas                        | Aspecto Legal % |                |              |           |       |          |                    |
|---------------------------------|-----------------|----------------|--------------|-----------|-------|----------|--------------------|
|                                 | Nombre químico  | Posee etiqueta | Cancerígenos | Prohibido | MSDS  | Caducado | Producto higiénico |
| Biología                        | 52,3%           | 73%            | 6%           | 1%        | 3%    | 0%       | 0%                 |
| Química                         | 100,0%          | 52,6%          | 2,9%         | 1,6%      | 0,0%  | 0,5%     | 0,0%               |
| Agropecuaria                    | 99,1%           | 92,4%          | 5,2%         | 0,0%      | 0,0%  | 0,0%     | 0,0%               |
| Agrícola                        | 0,0%            | 86,0%          | 0,0%         | 0,0%      | 0,0%  | 0,0%     | 71,0%              |
| Seguridad e Higiene Ocupacional | 100,0%          | 95,8%          | 25,0%        | 41,7%     | 60,3% | 0,0%     | 0,0%               |
| Producción Industrial           | 100,0%          | 100,0%         | 0,0%         | 0,0%      | 0,0%  | 0,0%     | 0,0%               |
| Electromecánica                 | 100,0%          | 47,0%          | 0,0%         | 0,0%      | 0,0%  | 0,0%     | 0,0%               |
| Ciencias del Lenguaje           | 100,0%          | 100,0%         | 0,0%         | 0,0%      | 0,0%  | 0,0%     | 0,0%               |
| Electrónica                     | 0,0%            | 88,9%          | 11,1%        | 0,0%      | 0,0%  | 0,0%     | 0,0%               |
| Diseño Industrial               | 100,0%          | 76,2%          | 0,0%         | 0,0%      | 0,0%  | 4,8%     | 57,1%              |
| Matemática                      | 100,0%          | 100,0%         | 0,0%         | 0,0%      | 0,0%  | 0,0%     | 33,0%              |
| Ciencias Sociales               | 100,0%          | 100,0%         | 0,0%         | 0,0%      | 0,0%  | 0,0%     | 50,0%              |
| Construcción                    | 100,0%          | 52%            | 0,0%         | 0,0%      | 0,0%  | 0,0%     | 0,0%               |
| Materiales                      | 100,0%          | 52%            | 5,0%         | 3,0%      | 0,0%  | 0,0%     | 0,0%               |
| Administración                  | 100,0%          | 100,0%         | 0,0%         | 0,0%      | 0,0%  | 0,0%     | 0,0%               |
| Física                          | 100,0%          | 8%             | 0,0%         | 0,0%      | 0,0%  | 0,0%     | 100,0%             |
| Forestal                        | 100,0%          | 98%            | 0,0%         | 0,0%      | 0,0%  | 7,0%     | 0,0%               |
| Computación                     | 100,0%          | 100,0%         | 0,0%         | 0,0%      | 0,0%  | 0,0%     | 33,3%              |

Fuente: Grupo de Trabajo.

Del Cuadro 7 en el nombre químico se tiene que la escuela de biología muestra un cincuenta y dos por ciento (52%), que significa que del total de productos que maneja, ese porcentaje son los que tienen su respectivo nombre químico. No obstante, la escuela Agrícola y la de Electrónica no conocen sus químicos al tener un cero por ciento (0%) en esta sección, el resto de escuelas tienen más del noventa y nueve por ciento (99%).

En cuanto a la etiqueta solo las escuelas de Ciencias del Lenguaje, Matemáticas y la de Ciencias Sociales tienen un cien por ciento (100%) de ellas, seguida de la escuela de Seguridad e Higiene Ocupacional con un noventa y seis por ciento (96%). Las escuelas de Electromecánica, Química y Biología presentan los menores porcentajes con cuarenta y siete por ciento, cincuenta y tres por ciento (53%) y setenta y tres por ciento, respectivamente.

Es importante subrayar el alto porcentaje en el rubro de cancerígenos en la escuela de Seguridad e Higiene Ocupacional con un veinticinco por ciento (25%), la escuela de Electrónica con un once por ciento (11%), Biología tiene un seis por ciento (6%), Agropecuaria un cinco por ciento (5%), la escuela de química tiene un tres por ciento (3%). También se resalta el hecho de que la escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ocupacional maneja un cuarenta y uno por ciento (41%) de productos prohibidos por ley, sin embargo es la que maneja mayor cantidad de MSDS con un sesenta por ciento (60%).

Los índices de producto caducados son muy bajos, es decir menos de cinco por ciento (5%). Las escuelas que manejan más productos higiénicos son las escuelas de Seguridad e Higiene Ocupacional y la de Matemáticas con un setenta y uno por ciento (71%) y cincuenta y siete por ciento (57%), respectivamente.

En cuanto a las etiquetas, para conocer su estado, se utilizaron cinco categorías para poder clasificarlas. En el Cuadro 8 se muestran las mismas.

Cuadro 8. Categorías a evaluar las etiquetas.

| <b>Categoría</b> | <b>Significado</b> |
|------------------|--------------------|
| E                | Excelente          |
| C                | Corroído           |
| ML               | Mal envasado       |
| ME               | Mal Estado         |
| SE               | Sin etiqueta       |

**Fuente:** Grupo de Trabajo.

Seguidamente se presenta el Cuadro 9 en donde se muestran los resultados de los estados de las etiquetas por escuelas.

Cuadro 9. Resultados del estado de las etiquetas por escuela.

| <b>Escuelas</b>                  | <b>Estado etiqueta %</b> |          |           |           |           |
|----------------------------------|--------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|
|                                  | <b>E</b>                 | <b>C</b> | <b>ML</b> | <b>ME</b> | <b>SE</b> |
| Biología                         | 76%                      | 3%       | 4%        | 16%       | 0%        |
| Química                          | 14%                      | 7%       | 9%        | 45%       | 0%        |
| Agropecuaria                     | 88%                      | 9%       | 3%        | 0%        | 8%        |
| Ingeniería Agrícola              | 100%                     | 0%       | 0%        | 0%        | 0%        |
| Seguridad e Higiene Ocupacional  | 88%                      | 8%       | 0%        | 4%        | 0%        |
| Ingeniería Producción Industrial | 100%                     | 0%       | 0%        | 0%        | 0%        |
| Electromecánica                  | 100%                     | 0%       | 0%        | 0%        | 0%        |

|                       |      |    |     |     |     |
|-----------------------|------|----|-----|-----|-----|
| Ciencias del Lenguaje | 100% | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Electrónica           | 100% | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Diseño Industrial     | 67%  | 0% | 10% | 0%  | 19% |
| Matemática            | 100% | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Ciencias Sociales     | 100% | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Construcción          | 100% | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Materiales            | 57%  | 1% | 0%  | 41% | 0%  |
| Administración        | 100% | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Física                | 100% | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Forestal              | 100% | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Computación           | 100% | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |

**Fuente: Grupo de Trabajo**

En el Cuadro 9 se aprecia que la mayoría de las escuelas (Agrícola, Producción Industrial, Electromecánica, Ciencias del Lenguaje, Electrónica, Matemática, Ciencias Sociales) tiene las etiquetas en excelente estado, es decir con un cien por ciento (100%), sin embargo la escuela de Química presenta el más alto porcentaje (45%) de productos con etiquetas en mal estado, seguida por la escuela de Biología con un dieciséis por ciento (16%). La escuela de Diseño Industrial tiene un diecinueve por ciento (19%) de productos sin etiquetas, seguida por la escuela de Agropecuaria con un ocho por ciento (8%).

A continuación en el Cuadro 10, se presentan los porcentajes de las etiquetas que tienen cada escuela, en términos de los tipos de etiquetas que existen.

Cuadro 10. Resultados del tipo de etiquetas por escuela.

| Escuelas                             | Identificación y reconocimiento |             |        |        |         |          |       |     |        |       |         |       |     |      |     |     |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------------|--------|--------|---------|----------|-------|-----|--------|-------|---------|-------|-----|------|-----|-----|
|                                      | Pictogramas %                   |             |        |        |         |          |       |     |        |       |         |       |     |      |     |     |
|                                      | Fórmula                         | Composición | Nº ONU | Nº CAS | HMIS II | HMIS III | Baker | GHS | Fisher | WHMIS | Aldrich | Merck | UE  | NFPA | R   | S   |
| Biología                             | 51%                             | 7%          | 6%     | 48%    | 1%      | 0%       | 7%    | 1%  | 27%    | 1%    | 13%     | 11%   | 41% | 14%  | 10% | 11% |
| Química                              | 68%                             | 51%         | 13%    | 44%    | 1%      | 5%       | 33%   | 5%  | 7%     | 2%    | 1%      | 13%   | 12% | 20%  | 5%  | 7%  |
| Agropecuaria                         | 1%                              | 0%          | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 5%     | 0%    | 0%      | 17%   | 0%  | 13%  | 5%  | 4%  |
| Ingeniería Agrícola                  | 0%                              | 43%         | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 8%    | 43% | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 23%  | 0%  | 0%  |
| Seguridad e Higiene Ocupacional      | 67%                             | 0%          | 54%    | 83%    | 0%      | 0%       | 38%   |     | 8%     | 4%    | 17%     | 0%    | 33% | 38%  | 29% | 17% |
| Ingeniería Producción Industrial     | 0%                              | 100%        | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |
| Electromecánica                      | 0%                              | 0%          | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 1%   | 0%  | 0%  |
| Ciencias del Lenguaje                | 0%                              | 0%          | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |
| Electrónica                          | 67%                             | 0%          | 54%    | 83%    | 0%      | 0%       | 38%   | 0%  | 8%     | 4%    | 17%     | 0%    | 33% | 38%  | 0%  | 0%  |
| Diseño Industrial                    | 0%                              | 29%         | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 5%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |
| Matemática                           | 0%                              | 0%          | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |
| Ciencias Sociales                    | 0%                              | 0%          | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |
| Construcción                         | 0                               | 0           | 16%    | 12%    | 0       | 0        | 0     | 6%  | 0      | 0     | 0       | 0     | 0   | 3%   | 12% | 12% |
| Materiales                           | 85%                             | 0           | 2%     | 19%    | 0       | 0        | 3%    | 0%  | 37%    | 0     | 0       | 10%   | 0   | 1%   | 2%  | 0%  |
| Administración                       | 0                               | 0           | 0%     | 0%     | 0       | 0        | 0     | 0%  | 0      | 0     | 0       | 0     | 0   | 0%   | 0%  | 0%  |
| Escuela de Física                    | 0%                              | 0%          | 0%     | 0%     | 0       | 0        | 0%    | 0%  | 0%     | 0     | 0       | 0%    | 0   | 8%   | 0%  | 0%  |
| Escuela de Ingeniería Forestal       | 84%                             | 59%         | 6%     | 98%    | 13,5    | 13,5     | 17%   | 20% | 19%    | 0     | 0       | 17%   | 1,6 | 0%   | 2%  | 1%  |
| Escuela de ingeniería en Computación | 0%                              | 0%          | 0%     | 0%     | 0       | 0        | 0%    | 0%  | 0%     | 0     | 0       | 0%    | 0   | 0%   | 0%  | 0%  |

Fuente: Grupo de Trabajo.

En el Cuadro 10 se muestra que en cuanto a fórmula la escuela de Materiales presenta el mayor porcentaje con un ochenta y cinco por ciento (85%), seguido por la escuela de Química con sesenta y ocho por ciento (68%), seguido de la escuela de Seguridad e Higiene Ocupacional y la de Electrónica, las dos con un sesenta y siete por ciento (67%), estos porcentajes significan que del total de químicos que tienen, se conocen en ese porcentaje la fórmula de los mismos.

El número de ONU es un número de cuatro cifras asignado por la las Naciones Unidas que permite la identificación del producto. En este apartado las escuelas de Seguridad e Higiene Ocupacional y Electrónica presentan el mayor porcentaje con un cincuenta y cuatro por ciento

(54%), seguida por las escuelas de Construcción, Química y Biología con dieciséis, trece, y seis por ciento respectivamente, las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

En cuanto al número de CAS que igualmente es una identificación numérica única para compuestos químicos, tenemos de nuevo a las escuelas de Seguridad e Higiene Ocupacional y Electrónica con el mayor porcentaje, esta vez con un ochenta y tres por ciento (83%), seguidas también por las escuelas de Biología y Química con un cuarenta y ocho y cuarenta y cuatro por ciento respectivamente, Materiales con 19% y Construcción con 12%, las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

En cuanto a los tipos de etiquetas se encuentra que sobre la HMIS II, únicamente las escuelas de Biología y Química, tienen un uno por ciento (1%) y las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

Acerca de las etiquetas HMIS III, solo la escuela de Química tiene un cinco por ciento (5%), las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

El tipo de etiqueta Baker presenta a la escuela de Seguridad e Higiene Ocupacional y la escuela de Electrónica con los mayores porcentajes, treinta y ocho por ciento (38%), continua la escuela de Química con un treinta y tres por ciento (33%), la escuela de agrícola con un ocho por ciento (8%), y la escuela de Biología con un siete por ciento (7%), Materiales con tres por ciento (3%) y las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

La etiqueta GHS tiene el mayor porcentaje en la escuela de Agrícola con un cuarenta y tres por ciento (43%), luego a la escuela de Construcción con seis por ciento (6%), seguido por Química y de Diseño Industrial con un cinco por ciento (5%), la escuela de Biología tiene un uno por ciento (1%), las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

La escuela de Materiales es la que tiene el mayor porcentaje de etiquetas de Fisher con treinta y siete por ciento (37%), seguido por Biología con un veintisiete por ciento (27%), luego sigue la escuela de Seguridad e Higiene Ocupacional y Electrónica con un ocho por ciento (8%), la escuela de Química muestra un siete por ciento (7%) y la escuela de Agropecuaria con una cinco por ciento (5%), las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

La etiqueta WHMIS tiene mayor porcentaje en la escuela de Seguridad e Higiene Ocupacional y Electrónica con un cuatro por ciento (4%), luego sigue la escuela de Química con un (2%), la escuela de Biología con un uno por ciento (1%), las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

La escuela de Seguridad e Higiene Ocupacional y la Electrónica poseen mayor porcentaje de etiquetas de Aldrich con un diecisiete por ciento (17%), seguida por la escuela de Biología con un trece por ciento (13%), la escuela de Química posee un uno por ciento (1%), las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

Las etiquetas de la Merck, aparecen en gran número en la escuela de Agropecuaria, con un diecisiete por ciento (17%), la escuela de Química, Biología y Materiales con trece, once y diez por ciento respectivamente, las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

Las etiquetas de UE, se encuentran en mayor cantidad en la escuela de Biología con un cuarenta y un por ciento (41%), continúan las escuelas de Ingeniería Seguridad Laboral e Higiene Ocupacional y Electrónica con un treinta y tres por ciento (33%), la escuela de Química con un doce por ciento (12%), las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

Las etiquetas de la NFPA, se muestran en mayor cantidad en las escuelas ISLHA y Electrónica con un treinta y ocho por ciento (38%), luego la escuela de Agrícola con un veintitrés por ciento (23%), la escuela de Química con un veinte por ciento (20%), Biología con un catorce por ciento (14%), Agropecuaria con un trece por ciento (13%), Construcción con un (3%), Electromecánica y Materiales con un uno por ciento (1%), las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

En el Cuadro 11 aparece en términos porcentuales la cantidad de productos químicos en litros o kilogramos, también muestra si la presentación es grande, mediana o pequeña; así como la cantidad en botellas u otra unidad.

Cuadro 11. Descripción física de los productos químicos en las escuelas.

| Escuelas                         | Cantidad % |            | Tamaño % |         |         | Cantidad de botellas/Otros |        |        |       |
|----------------------------------|------------|------------|----------|---------|---------|----------------------------|--------|--------|-------|
|                                  | Litros     | Kilogramos | Grande   | Mediano | Pequeño | Casi llenas                | Llenas | Vacías | Total |
| Biología                         | 20%        | 79%        | 0%       | 6%      | 91%     | 328                        | 250    | 65     | 643   |
| Química                          | 28%        | 69%        | 13%      | 33%     | 59%     | 342                        | 544    | 111    | 997   |
| Agropecuaria                     | 44%        | 56%        | 1%       | 8%      | 90%     | 105                        | 122    | 7      | 234   |
| Ingeniería Agrícola              | 71%        | 14%        | 0%       | 0%      | 85%     | 6                          | 0      | 0      | 6     |
| Seguridad e Higiene Ocupacional  | 50%        | 50%        | 0%       | 50%     | 50%     | 9                          | 15     | 0      | 24    |
| Ingeniería Producción Industrial | 0%         | 100%       | 0%       | 0%      | 100%    | 0                          | 13     | 0      | 13    |
| Electromecánica                  | 100%       | 0%         | 0%       | 33%     | 67%     | 11                         | 2      | 3      | 16    |
| Ciencias del Lenguaje            | 80%        | 20%        | 0%       | 0%      | 100%    | 0                          | 11     | 0      | 11    |
| Diseño Industrial                | 95%        | 0%         | 0%       | 62%     | 24%     | 18                         | 17     | 0      | 35    |
| Matemática                       | %          | %          | 0%       | 0%      | 100%    | 0                          | 4      | 0      | 4     |
| Ciencias Sociales                | 25%        | 25%        | 33%      | 0%      | 33%     | 2                          | 2      | 0      | 4     |
| Construcción                     | 93%        | 7%         | 17%      | 52%     | 31%     | 39                         | 25     | 10     | 74    |
| Materiales                       | 15%        | 85%        | 0%       | 0%      | 100%    | 81                         | 257    | 1      | 339   |
| Administración                   | 100%       | 0%         | 0%       | 0%      | 100%    | 1                          | 8      | 0      | 9     |
| Física                           | 50%        | 33%        | 0%       | 0%      | 75%     | 1                          | 48     | 0      | 49    |
| Forestal                         | 1%         | 99%        | 10%      | 39%     | 64%     | 87                         | 463    | 42     | 592   |
| Computación                      | 33%        | 33%        | 0%       | 0%      | 100%    | 0                          | 4      | 0      | 4     |

Fuente: Grupo de Trabajo.

Como era de esperarse la mayor cantidad de unidades la maneja la escuela de Química, ya que presenta la mayor cantidad de productos químicos, en segundo lugar se encuentra la de Biología y en tercer y cuarto lugar la de Materiales y Agropecuaria respectivamente.

Del siguiente cuadro podemos conocer las frecuencias y jerarquías de uso, así como otras características del inventario en cada escuela.

Tanto para las frecuencias como para las jerarquías se utilizan simbologías, las cuales se muestran a continuación en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Simbología para la frecuencia y jerarquía de uso.

| <b>Frecuencias de Uso</b> | <b>Jerarquías de Uso</b> |
|---------------------------|--------------------------|
| D: diario                 | I: importante            |
| S: Semanal                | N: no importante         |
| M: mensual                | O: ocasional             |
| E: esporádico             |                          |

**Fuente: Grupo de Trabajo.**

Cuadro 131. Características de los productos químicos en las escuelas.

| Escuelas                                | %                |      |      |                   |      |      |     |        |          |                     |       |          |
|-----------------------------------------|------------------|------|------|-------------------|------|------|-----|--------|----------|---------------------|-------|----------|
|                                         | JERARQUIA DE USO |      |      | FRECUENCIA DE USO |      |      |     | FECHA  | FECHA    | FECHA DE EXPIRACION |       | FECHA DE |
|                                         | I                | N    | O    | D                 | S    | M    | E   | RECIBO | APERTURA | Lote                | Fecha | DESECHO  |
| <i>Biología</i>                         | 0%               | 97%  | 2%   | 0%                | 69%  | 6%   | 39% | 1%     | 1%       | 51%                 | 5%    | 0%       |
| <i>Química</i>                          | 65%              | 22%  | 3%   | 48%               | 19%  | 11%  | 23% | 3%     | 1%       | 29%                 | 1%    | 0%       |
| <i>Agropecuaria</i>                     | 100%             | 0%   | 0%   | 0%                | 0%   | 100% | 0%  | 0%     | 0%       | 0%                  | 0%    | 0%       |
| Ingeniería Agrícola                     | 43%              | 0%   | 57%  | 43%               | 57%  | 0%   | 0%  | 0%     | 0%       | 0%                  | 14%   | 0%       |
| <i>Seguridad e Higiene Ocupacional</i>  | 0%               | 100% | 0%   | 0%                | 0%   | 100% | 0%  | 0%     | 0%       | 67%                 | 0%    | 0%       |
| <i>Ingeniería Producción Industrial</i> | 0%               | 0%   | 0%   | 0%                | 100% | 0%   | 0%  | 0%     | 0%       | 100%                | 0%    | 0%       |
| Electromecánica                         | 0%               | 0%   | 100% | 0%                | 100% | 0%   | 0%  | 0%     | 0%       | 0%                  | 0%    | 0%       |
| Ciencias del Lenguaje                   | 100%             | 0%   | 0%   | 100%              | 0%   | 0%   | 0%  | 0%     | 0%       | 0%                  | 0%    | 0%       |
| Electrónica                             | 100%             | 0%   | 0%   | 100%              | 0%   | 0%   | 0%  | 0%     | 0%       | 0%                  | 0%    | 0%       |
| Diseño Industrial                       | 76%              | 24%  | 0%   | 71%               | 5%   | 19%  | 0%  | 10%    | 0%       | 24%                 | 14%   | 0%       |
| Matemática                              | 0%               | 100% | 0%   | 0%                | 0%   | 100% | 0%  | 0%     | 0%       | 0%                  | 0%    | 0%       |
| Ciencias Sociales                       | 0%               | 67%  | 33%  | 0%                | 0%   | 100% | 0%  | 0%     | 0%       | 0%                  | 0%    | 0%       |
| Construcción                            | 0                | 26%  | 74%  | 0                 | 100% | 0    | 0   | 0      | 0        | 0                   | 0     | 0        |
| Materiales                              | 0                | 100% | 0    | 100%              | 0%   | 0    | 0   | 0      | 0        | 0                   | 0     | 0        |
| Administración                          | 100%             | 0%   | 0    | 100%              | 0%   | 0    | 0   | 0      | 0        | 0                   | 0     | 0        |
| Escuela de Física                       | 50%              | 50%  | 0%   | 50%               | 50%  | 0%   | 0%  | 0%     | 0%       | 0%                  | 0%    | 0%       |
| Escuela de Ingeniería Forestal          | 6%               | 18%  | 12%  | 2%                | 2%   | 58%  | 37% | 3%     | 7%       | 0%                  | 0%    | 0%       |
| Escuela de ingeniería en Computación    | 100%             | 0%   | 0%   | 100%              | 0%   | 0%   | 0%  | 0%     | 0%       | 0%                  | 0%    | 0%       |

Fuente: Grupo de Trabajo.

Del Cuadro 13 se puede concluir que en la escuela de Biología a nivel de jerarquía de uso presentan un noventa y siete por ciento (97%) de sustancias químicas no importantes y un sesenta y nueve por ciento de los compuestos son utilizados semanalmente.

En la escuela de Química se analiza que el sesenta y cinco por ciento (64%) de los productos químicos que utilizan son importantes y un cuarenta y nueve por ciento (49%) son utilizados a diario.

En la escuela de Agropecuaria y de ISLHA, el cien por ciento (100%) de los productos utilizados son de jerarquía importante, y también el cien por ciento (100%) de los productos son aplicados de forma mensual.

En la escuela de Electromecánica un cien por ciento (100%) de los productos a utilizar son considerados ocasionales y son aplicados de forma mensual.

La escuela de Materiales y Matemática consideran todos los productos de uso no indispensable, pero en la aplicación la primera lo hace diariamente y la segunda mensualmente. Por otro lado, la escuela de Construcción considera 26% como no indispensable y 74% como de uso ocasional y todos son utilizados semanalmente.

En cuanto al lote de los productos, solo la escuela de Producción Industrial posee un cien por ciento (100%) de los mismos, seguida por la de ISLHA con un sesenta y siete por ciento (67%), la de Biología tiene un cincuenta y un por ciento (51%), Química tiene un veintinueve por ciento (29%), Diseño Industrial tiene un veinticuatro por ciento (24%), la demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

Sobre la fecha de recibo, apertura, expiración, desecho, todas las escuelas presentan muy poca información o nula.

Acerca de la parte de seguridad se presenta el Cuadro 14, en donde se va a mostrar algunas de las características más importantes que debe presentar cualquier bodega de productos químicos.

Cuadro 142. Chequeo de seguridad en las bodegas de las escuelas.

| Escuelas                         | Extintores % |    |      | Lava ojos % |    |          | Duchas % |
|----------------------------------|--------------|----|------|-------------|----|----------|----------|
|                                  | SI           | NO | TIPO | SI          | NO | ADECUADA |          |
| Biología                         | X            | X  |      | X           | X  | X        |          |
| Química                          | X            | X  |      | X           | X  |          | X        |
| Agropecuaria                     | X            |    |      | X           | X  |          | X        |
| Ingeniería Agrícola              | X            |    | ABC  |             | X  |          |          |
| Seguridad e Higiene Ocupacional  | x            |    | ABC  |             | X  |          |          |
| Ingeniería Producción Industrial | x            |    | ABC  |             | X  |          |          |
| Electromecánica                  | X            |    | ABC  |             | X  |          |          |
| Ciencias del Lenguaje            | x            |    | ABC  |             | x  |          |          |
| Electrónica                      |              |    |      |             |    |          |          |
| Diseño Industrial                | x            |    | A    |             | x  |          |          |
| Matemática                       |              |    |      |             |    |          |          |
| Ciencias Sociales                | X            |    | ABC  |             | X  |          |          |
| Construcción                     |              | X  |      |             | X  |          |          |
| Materiales                       | x            |    | ABC  |             | X  |          |          |
| Administración                   | x            |    | ABC  |             | x  |          |          |
| Física                           | X            |    | ABC  |             | X  |          |          |
| Forestal                         | X            |    | ABC  | X           |    |          | X        |
| Computación                      | x            |    | ABC  |             | X  |          |          |

**Fuente: Grupo de trabajo.**

Del Cuadro 14 concluimos que la mayoría de las escuelas presentan extintores ya sea "ABC" o "A", solo en las bodegas de las escuelas de Electrónica y Matemática no tienen de ningún tipo. En Biología solo en la

bodega de cultivos no se cuenta con uno al igual que en la bodega de sustancias químicas docencia escuela de Química.

En cambio sobre los lava ojos es diferente, en su mayoría no se cuenta con uno, y solo las escuelas de Biología, Química y Agropecuaria tienen al menos uno.

En las duchas pasa lo mismo, la mayoría de las escuelas no presentan ninguna, y solo la escuela de Química y Agropecuaria si tienen al menos una.

En el Cuadro 15 se muestran otras características de seguridad que debe presentar cualquier bodega de sustancias químicas.

Cuadro 153. Evaluación de seguridad en las bodegas de las escuelas.

| Escuelas                         | Rotulación | Señalización | Luces      |        |        | Plan de emergencias |    |
|----------------------------------|------------|--------------|------------|--------|--------|---------------------|----|
|                                  |            |              | Emergencia | Normal | Chispa | Si                  | No |
| Biología                         | X          |              |            | X      |        | X                   | X  |
| Química                          | X          | X            |            | X      | X      | X                   |    |
| Agropecuaria                     | X          | X            |            | X      |        |                     | X  |
| Ingeniería Agrícola              |            |              |            | X      |        |                     |    |
| Seguridad e Higiene Ocupacional  |            |              |            | X      |        |                     | X  |
| Ingeniería Producción Industrial |            | X            |            | X      |        |                     |    |
| Electromecánica                  |            |              |            | X      |        | X                   |    |
| Ciencias del Lenguaje            |            |              |            | X      |        | X                   |    |
| Electrónica                      |            |              |            |        |        |                     |    |
| Diseño Industrial                |            |              |            | X      |        |                     | X  |
| Matemática                       |            |              |            |        |        |                     |    |
| Ciencias Sociales                |            |              |            | X      |        |                     | X  |
| Construcción                     |            |              |            | x      |        |                     | X  |
| Materiales                       |            |              |            | x      |        | x                   |    |
| Administración                   |            |              |            | x      |        | x                   |    |
| Física                           |            |              |            | x      |        | x                   |    |
| Forestal                         |            |              |            | x      |        | x                   |    |
| Computación                      |            |              |            | x      |        | x                   |    |

Fuente: Grupo de Trabajo.

Del Cuadro 15 se puede concluir que solo las escuelas de Química y Agropecuaria, presentan rotulación y señalización.

En cuanto a las luces, todas las escuelas tienen luces normales, pero ninguna es de emergencia.

Sobre los planes de emergencia las escuelas de Biología, Química, Electromecánica y Ciencias del Lenguaje, cuentan con la preparación previa de emergencia, es decir la mayoría de las escuelas no tienen dicha prevención.

En el Cuadro 16 aparecen características físicas de las bodegas a las cuales se les hicieron el estudio.

Cuadro 164. Características físicas de las bodegas de las escuelas.

| Escuelas                         | Estantes % |        |       | Bodega % |                     |                                   |
|----------------------------------|------------|--------|-------|----------|---------------------|-----------------------------------|
|                                  | Adecuados  | Madera | Metal | Pisos    | Paredes             | Techo                             |
| Biología                         |            | X      | X     | Cerámica | Concreto            | Fibrolit                          |
| Química                          |            | X      | X     | Concreto | Concreto            | Zinc                              |
| Agropecuaria                     |            |        |       |          |                     |                                   |
| Ingeniería Agrícola              |            | X      |       | Cemento  | Cemento             | Zinc                              |
| Seguridad e Higiene Ocupacional  |            | X      |       | Cerámica | Cemento             | Fibrolit                          |
| Ingeniería Producción Industrial |            | X      |       | Cerámica | Concreto            | Fibrolit                          |
| Electromecánica                  |            |        |       | Cerámica | Concreto            | Fibrolit                          |
| Ciencias del Lenguaje            |            | X      |       | Cerámica | Concreto            | Fibrolit                          |
| Electrónica                      |            |        |       |          |                     |                                   |
| Diseño Industrial                |            | X      |       | Cerámica | Fibrolit            | Fibrolit                          |
| Matemática                       |            |        |       |          |                     |                                   |
| Ciencias Sociales                |            | X      |       | Loza     | Cemento             | Fibrolit                          |
| Construcción                     | X          | X      |       | Cemento  | Cemento             | Láminas,<br>hierro<br>galvanizado |
| Materiales                       | X          |        | X     | Block    | Cemento             | Zinc                              |
| Administración                   | x          | x      |       | Cerámica | Concreto            | Fibrolit                          |
| Física                           |            |        | X     | Cerámica | Concreto            | Fibrolit                          |
| Forestal                         |            | x      | X     | Loza     | Bloques<br>concreto | Lámina<br>galvanizada             |
| Computación                      |            |        | X     | Cerámica | Concreto            | Fibrolit                          |

**Fuente: Grupo de trabajo.**

Del Cuadro 16 podemos concluir que la mayoría de los estantes utilizados son de madera y otros muy pocos de metal.

En las bodegas, se ve una tendencia a utilizar cerámica en los pisos, cemento en las paredes y fibrolit en el techo.

## B. Departamentos del Instituto Tecnológico de Costa Rica Sede Cartago.

El Cuadro 17 muestra el total de productos inventariados en cada departamento.

Cuadro 175. Total de sustancias químicas en otras áreas del ITCR.

| Departamentos             | Total inventariado | %            |
|---------------------------|--------------------|--------------|
| Mantenimiento             | 164                | 40,6         |
| Soda                      | 60                 | 14,9         |
| Aprovisionamiento         | 35                 | 8,7          |
| Zinder                    | 33                 | 8,2          |
| Odontología               | 18                 | 4,5          |
| Servicios Institucionales | 18                 | 4,5          |
| Salud                     | 15                 | 3,7          |
| Seguridad                 | 14                 | 3,5          |
| RRHH                      | 14                 | 3,5          |
| Admisión y Registro       | 13                 | 3,2          |
| Archivo                   | 7                  | 1,7          |
| Tienda                    | 5                  | 1,2          |
| CEDA                      | 3                  | 0,7          |
| Unidad de Deportes        | 3                  | 0,7          |
| Unidad de Cultura         | 2                  | 0,5          |
| <b>Total</b>              | <b>404</b>         | <b>100,0</b> |

Fuente: Grupo de Trabajo.

El Cuadro 17 presenta el número de sustancias químicas que manejan los departamentos en el Instituto Tecnológico de Costa Rica Sede Cartago, los cuales se encuentran ordenados de mayor a menor número de productos, en donde se encuentran un total de cuatrocientos

cuatro sustancias químicas (404) de las cuales, los departamentos que presentan mayor número de ellas son los de Administración de Mantenimiento y la Soda Comedor con ciento sesenta y cuatro (164) y sesenta (60) respectivamente, seguida por el departamento de Aprovechamiento con treinta y cinco (35), y entre ellas representan un sesenta y cuatro por ciento (64%) del total.

Las áreas con menor número de sustancias son la Unidad de Cultura y Deporte y el CEDA las cuales representan casi un dos por ciento (2%) del total de productos. Cabe destacar que el Departamento de Administración de Mantenimiento tiene cuatro bodegas (Bodega uno externa e interna, bodega 2 y bodega 3 inflamables).

En el Cuadro 18 podemos ver varios aspectos a tomar en cuenta acerca de la parte legal en el manejo de las sustancias químicas, así se puede analizar en términos porcentuales los rubros de nombre químicos, posee etiqueta, cancerígenos, prohibidos, MSDS (hojas de seguridad), caducado, producto higiénico; en el sentido de qué porcentaje del total de productos se encuentran bajo esas características.

Cuadro 186. Legalidades del manejo de productos químicos.

| Departamentos             | Aspecto Legal  |                |              |           |      |          |                    |
|---------------------------|----------------|----------------|--------------|-----------|------|----------|--------------------|
|                           | Nombre químico | Posee etiqueta | Cancerígenos | Prohibido | MSDS | Caducado | Producto Higiénico |
| Mantenimiento             | 100%           | 91%            | 1%           | 0%        | 1%   | 4%       | 0%                 |
| Archivo                   | 100%           | 85%            | 0%           | 0%        | 0%   | 0%       | 71%                |
| Seguridad                 | 100%           | 96%            | 25%          | 4%        | 63%  | 0%       | 0%                 |
| Admisión y Registro       | 0%             | 100%           | 0%           | 0%        | 0%   | 0%       | 0%                 |
| Soda                      | 0%             | 100%           | 0%           | 0%        | 67%  | 0%       | 100%               |
| CEDA                      | 0%             | 100%           | 0%           | 0%        | 0%   | 0%       | 0%                 |
| Unidad de Deportes        | 100%           | 100%           | 0%           | 0%        | 100% | 100%     | 0%                 |
| Unidad de Cultura         | 100%           | 100%           | 0%           | 0%        | 0%   | 0%       | 0%                 |
| Salud                     | 93%            | 100%           | 0%           | 0%        | 0%   | 73%      | 0%                 |
| Odontología               | 100%           | 73%            | 0%           | 0%        | 11%  | 55%      | 0%                 |
| Aprovisionamiento         | 0%             | 100%           | 0%           | 0%        | 0%   | 0%       | 0%                 |
| Tienda                    | 0%             | 100%           | 0%           | 0%        | 0%   | 0%       | 0%                 |
| Servicios Institucionales | 0%             | 61%            | 0%           | 6%        | 0%   | 0%       | 0%                 |
| RRHH                      | 100%           | 100%           | 0%           | 0%        | 0%   | 0%       | 0%                 |
| Zinder                    | 100%           | 100%           | 0            | 0%        | 0    | 0%       | 0                  |

Fuente: Grupo de Trabajo.

De los anteriores en el Cuadro 18 resalta que en el área de seguridad se presenta un veinticinco por ciento (25%) de productos cancerígenos y únicamente el cuatro por ciento (4%) son prohibidos por ley.

Sobre los MSDS, la Unidad de Deportes tienen el cien por ciento, seguida por la Soda con un sesenta y siete por ciento (67%), Seguridad con un sesenta y tres por ciento (63%), Odontología con once por ciento (11%), Mantenimiento con uno por ciento (1%), el resto no tienen MSDS.

En Caducado la Unidad de Deportes tiene un cien por ciento (100%), seguida por Salud con un setenta y tres por ciento (73%), Odontología con un cincuenta y cinco por ciento (55%), Mantenimiento con un cuatro por ciento (4%), el resto de los departamentos no poseen productos caducados.

El cien por ciento de los productos utilizados en la Soda son productos higiénicos, y en Archivo son un setenta y un por ciento (71%).

En cuanto a las etiquetas, para conocer su estado, se utilizaron cinco categorías para poderlas clasificar, estas categorías son las que se utilizaron para las escuelas y se muestran en el Cuadro 8. Seguidamente se presenta el Cuadro 19 en donde se muestran los resultados de los estados de las etiquetas por escuelas.

Cuadro 197. Resultados del estado de las etiquetas por departamento.

| Departamentos             | Estado etiqueta |    |     |     |     |
|---------------------------|-----------------|----|-----|-----|-----|
|                           | E               | C  | ML  | ME  | SE  |
| Mantenimiento             | 84%             | 2% | 1%  | 4%  | 4%  |
| Archivo                   | 100%            | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Seguridad                 | 0%              | 2% | 0%  | 4%  | 0%  |
| Admisión y Registro       | 100%            | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Soda                      | 100%            | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| CEDA                      | 100%            | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Unidad de Deportes        | 33%             | 0% | 0%  | 67% | 0%  |
| Unidad de Cultura         | 100%            | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Salud                     | 80%             | 0% | 20% | 0%  | 0%  |
| Odontología               | 83%             | 0% | 0%  | 0%  | 13% |
| Aprovisionamiento         | 100%            | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Tienda                    | 100%            | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Servicios Institucionales | 0%              | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| RRHH                      | 100%            | 0% | 0%  | 0%  | 0%  |
| Kinder                    | 100%            | 0  | 0%  | 0   | 0%  |

**Fuente: Grupo de Trabajo.**

Es importante destacar que los departamentos de Archivo, Admisión y Registro, Soda, CEDA, Unidad de Cultura, Aprovisionamiento, Tienda, RRHH, Kinder, presentan las etiquetas en estado excelente.

A continuación en el Cuadro 20, se presentan los porcentajes de las etiquetas que tienen cada departamento o área, en términos de los tipos de etiquetas que existen.

Cuadro 20. Resultados del tipo de etiquetas por departamento.

| Departamentos             | Identificación y reconocimiento |             |        |        |         |          |       |     |        |       |         |       |     |      |     |     |
|---------------------------|---------------------------------|-------------|--------|--------|---------|----------|-------|-----|--------|-------|---------|-------|-----|------|-----|-----|
|                           | Pictogramas                     |             |        |        |         |          |       |     |        |       |         |       |     |      |     |     |
|                           | Fórmula                         | Composición | Nº ONU | Nº CAS | HMIS II | HMIS III | Baker | GHS | Fisher | WHMIS | Aldrich | Merck | UE  | NFPA | R   | S   |
| Mantenimiento             | 0%                              | 50%         | 3%     | 48%    | 0%      | 4%       | 0%    | 16% | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 1%  | 13%  | 2%  | 2%  |
| Archivo                   | 0%                              | 43%         | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 43% | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 29%  | 0%  | 0%  |
| Seguridad                 | 67%                             | 0%          | 54%    | 83%    | 0%      | 0%       | 38%   | 0%  | 8%     | 4%    | 17%     | 0%    | 33% | 38%  | 29% | 16% |
| Admisión y Registro       | 0%                              | 0%          | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |
| Soda                      | 100%                            | 100%        | 100%   | 83%    | 17%     | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 67%     | 0%    | 0%  | 67%  | 0%  | 0%  |
| CEDA                      | 0%                              | 0%          | 33%    | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |
| Unidad de Deportes        | 0%                              | 33%         | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |
| Unidad de Cultura         | 0%                              | 0%          | 100%   | 100%   | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |
| Salud                     | 0%                              | 47%         | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |
| Odontología               | 0%                              | 83%         | 0%     | 11%    | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 22%  | 0%  | 0%  |
| Aprovisionamiento         | 0%                              | 0%          | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |
| Tienda                    | 0%                              | 0%          | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |
| Servicios Institucionales | 0%                              | 6%          | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |
| RRHH                      | 0%                              | 0%          | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |
| Kinder                    | 0%                              | 3%          | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  |

Fuente: Grupo de trabajo.

Del Cuadro 20 vemos que sobre el número ONU, la Soda y la Unidad de Cultura tienen un cien por ciento (100%), lo que dice que todos los productos que estos utilizan poseen el número identificador ONU, continúa el área de Seguridad con un cincuenta y cuatro por ciento (54%), Mantenimiento con un tres por ciento (3%), el resto de los departamentos tienen un cero por ciento (0%).

Del número de CAS, la Unidad de Cultura presenta un cien por ciento (100%), luego siguen Seguridad y la Soda con un ochenta y tres por

ciento (83%), Mantenimiento con cuarenta y ocho por ciento (48%), Odontología con once por ciento (11%), el resto de las áreas poseen un cero por ciento (0%).

Sobre las etiquetas, tenemos que de la HMIS II, solo hay un diecisiete por ciento (17%) de los productos utilizados en la Soda que la tienen.

La HMISIII solo hay un cuatro por ciento (4%) de Mantenimiento, el resto de los departamento tienen cero por ciento (0%).

Acerca de la etiqueta de Baker, se tiene un treinta y ocho por ciento (38%) de Seguridad, el resto de los departamentos tienen cero por ciento (0%).

El área de Archivo es la que presenta mayor porcentaje de etiquetas GHS con cuarenta y tres por ciento (43%), seguida por Mantenimiento con un dieciséis por ciento (16%), el resto de los departamento tienen cero por ciento (0%).

La etiqueta Fisher tiene un ocho por ciento (8%) en la parte de Seguridad, el resto de los departamentos tienen cero por ciento (0%).

Sobre WHMIS, Seguridad tiene el mayor porcentaje de estas etiquetas con un cuatro por ciento (4%), el resto de los departamentos tienen cero por ciento (0%).

La etiqueta Aldrich presenta un sesenta por ciento (60%) en la Soda, un diecisiete por ciento (17%) en Seguridad, el resto de los departamentos tienen cero por ciento (0%). No existen etiquetas de la Merck.

De la UE hay un treinta y tres por ciento (33%) de etiquetas sobre las sustancias químicas de Seguridad, y un uno por ciento (1%) de Mantenimiento, el resto de los departamentos tienen cero por ciento (0%).

Sobre la NFPA tiene un sesenta y siete por ciento (67%) de etiquetas de los productos químicos de la Soda, en Seguridad tiene un treinta y ocho por ciento (38%), Archivo tiene un veintinueve por ciento (29%), Mantenimiento tiene un trece por ciento (13%), el resto de los departamentos tienen cero por ciento (0%).

A continuación en el Cuadro 21, se presentan términos porcentuales encontrados de cada área, la unidad de medida (litros o gramos), tamaños del envase (pequeño, mediano y grande), así como la jerarquía y la frecuencia de uso. Asimismo, se determina la cantidad de sustancias donde se identifican las fechas de recibido, apertura y expiración (número de lote y fecha).

Cuadro 21. Presentaciones de los compuestos químicos.

| Departamentos             | Cantidad |            | Tamaño |         |         | Cantidad de botellas/Otros |        |        |       |
|---------------------------|----------|------------|--------|---------|---------|----------------------------|--------|--------|-------|
|                           | Litros   | Kilogramos | Grande | Mediano | Pequeño | Casi llenas                | Llenas | Vacías | Total |
| Mantenimiento             | 81%      | 19%        | 28%    | 43%     | 17%     | 22                         | 172    | 0      | 194   |
| Archivo                   | 71%      | 14%        | 0%     | 0%      | 86%     | 6                          | 0      | 0      | 6     |
| Seguridad                 | 50%      | 50%        | 0%     | 50%     | 50%     | 9                          | 24     | 0      | 33    |
| Admisión y Registro       | 23%      | 77%        | 0%     | 23%     | 77%     | 0                          | 98     | 2      | 100   |
| Soda                      | 100%     | 0%         | 50%    | 50%     | 0%      | 4                          | 66     | 0      | 70    |
| CEDA                      | 100%     | 0%         |        |         |         |                            |        |        | 0     |
| Unidad de Deportes        | 100%     | 0%         | 100%   | 0%      | 0%      | 2                          | 13     | 0      | 15    |
| Unidad de Cultura         | 100%     | 0%         | 100%   | 0%      | 0%      | 60                         | 40     | 0      | 100   |
| Salud                     | 93%      | 7%         | 27%    | 33%     | 40%     | 11                         | 74     | 0      | 85    |
| Odontología               | 77%      | 17%        | 6%     | 22%     | 72%     | 9                          | 6      | 3      | 18    |
| Aprovisionamiento         | 0%       | 100%       | 0%     | 0%      | 100%    | 1                          | 33     | 1      | 35    |
| Tienda                    | 60%      | 40%        | 0%     | 0%      | 100%    | 4                          | 1      | 0      | 5     |
| Servicios Institucionales | 83%      | 22%        | 0%     | 22%     | 78%     | 10                         | 11     | 1      | 22    |
| RRHH                      | 36%      | 64%        | 0%     | 21%     | 79%     | 0                          | 14     | 0      | 14    |
| Kínder                    | 21%      | 78%        | 0%     | 0%      | 100%    | 708                        | 1      | 1      | 710   |

Fuente: Grupo de Trabajo.

En el Cuadro 21, observamos que el área de Kinder es la que maneja mayor número de unidades o botellas con setecientos diez (710), luego la de Mantenimiento con ciento noventa y cuatro (194), seguida por Admisión y Registro y la Unidad de Cultura, ambas con cien (100). Las que menos unidades tienen son las áreas de Tienda, Archivo, CEDA.

En el siguiente cuadro podemos conocer las frecuencias y jerarquías de uso, así como otras características del inventario en cada departamento. Como vimos en el pasado esta simbología se encuentra en el Cuadro 12.

Cuadro 22. Características de los Productos químicos.

| Departamentos             | JERARQUIA DE |      |      | FRECUENCIA DE USO |      |      |     | FECHA RECIBO | FECHA APERTURA | FECHA DE EXPIRACION |       | FECHA DE DESECHO |
|---------------------------|--------------|------|------|-------------------|------|------|-----|--------------|----------------|---------------------|-------|------------------|
|                           | I            | N    | O    | D                 | S    | M    | E   |              |                | Lote                | Fecha |                  |
| Mantenimiento             | 0%           | 14%  | 15%  | 5%                | 26%  | 8%   | 10% | 4%           | 0%             | 13%                 | 10%   | 0%               |
| Archivo                   | 43%          | 0%   | 57%  | 43%               | 57%  | 0%   | 0%  | 0%           | 0%             | 0%                  | 14%   | 0%               |
| Seguridad                 | 0%           | 100% | 0%   | 0%                | 0%   | 100% | 0%  | 0%           | 0%             | 67%                 | 0%    | 0%               |
| Admisión y Registro       | 0%           | 100% | 0%   | 0%                | 0%   | 100% | 0%  | 0%           | 0%             | 0%                  | 0%    | 0%               |
| Soda                      | 100%         | 0%   | 0%   | 33%               | 17%  | 0%   | 17% | 0%           | 0%             | 0%                  | 0%    | 0%               |
| CEDA                      |              |      |      |                   |      |      |     |              |                |                     |       |                  |
| Unidad de Deportes        | 100%         | 0%   | 0%   | 100%              | 0%   | 0%   | 0%  | 100%         | 0%             | 100%                | 100%  | 0%               |
| Unidad de Cultura         | 0%           | 0%   | 100% | 0%                | 100% | 0%   | 0%  | 100%         | 0%             | 100%                | 0%    | 0%               |
| Salud                     | 80%          | 0%   | 20%  | 100%              | 0%   | 0%   | 0%  | 0%           | 0%             | 67%                 | 67%   | 0%               |
| Odontología               | 78%          | 0%   | 22%  | 78%               | 22%  | 0%   | 0%  | 0%           | 0%             | 72%                 | 55%   | 28%              |
| Aprovisionamiento         | 100%         | 0%   | 0%   | 0%                | 0%   | 82%  | 0%  | 0%           | 0%             | 0%                  | 0%    | 0%               |
| Tienda                    | 100%         | 0%   | 0%   | 0%                | 100% | 0%   | 0%  | 0%           | 0%             | 0%                  | 0%    | 0%               |
| Servicios Institucionales | 0%           | 100% | 0%   | 0%                | 100% | 0%   | 0%  | 0%           | 0%             | 0%                  | 0%    | 0%               |
| RRHH                      | 0%           | 100% | 0%   | 0%                | 0%   | 100% | 0%  | 0%           | 0%             | 0%                  | 0%    | 0%               |
| Kinder                    | 100%         | 0    | 0    | 100%              | 0    | 0    | 0   | 0            | 0              | 0                   | 0     | 0                |

Fuente: Grupo de trabajo.

Del Cuadro 22 se podemos ver que el cien por ciento (100%) de productos químicos de la Soda, Unidad de Deportes, Aprovechamiento, Tienda, kínder, son importantes.

El cien por ciento (100%) de sustancias químicas de Seguridad, Admisión y Registro, Servicios Institucionales, RRHH, no son importantes.

El área de archivo tiene un cuarenta y tres por ciento (43%) de producto importante y diario. Luego tiene un cincuenta y siete por ciento (57%) de producto ocasional y semanal.

En Salud el ochenta por ciento (80%) de sus productos son importantes y el veinte por ciento (20%) son ocasionales.

Tanto la unidad de Cultura como la de Deporte mantienen un cien por ciento (100%) de las fechas de recibo y lotes de sus compuestos químicos.

En cuanto a la parte de seguridad se presenta el Cuadro 23, en donde se va a mostrar algunas de las características más importantes que debe presentar cualquier bodega de químicos.

Cuadro 23. Chequeo de seguridad en las bodegas departamentales.

| Departamentos             | Extintores |    |      | Lava ojos |    |          | Duchas |
|---------------------------|------------|----|------|-----------|----|----------|--------|
|                           | SI         | NO | TIPO | SI        | NO | ADECUADA |        |
| Mantenimiento             | X          | X  |      |           | X  |          |        |
| Archivo                   | X          |    | ABC  |           | X  |          |        |
| Seguridad                 |            | x  |      |           | X  |          |        |
| Admisión y Registro       | X          |    | ABC  |           | X  |          |        |
| Soda                      | X          |    |      |           | X  |          |        |
| CEDA                      |            |    |      |           | X  |          |        |
| Unidad de Deportes        |            | x  |      |           | X  |          |        |
| Unidad de Cultura         |            | x  |      |           | X  |          |        |
| Salud                     |            |    |      |           | X  |          |        |
| Odontología               |            |    |      |           | X  |          |        |
| Aprovisionamiento         | x          |    | ABC  |           | X  |          |        |
| Tienda                    | x          |    | ABC  |           | X  |          |        |
| Servicios Institucionales | x          |    | ABC  |           | X  |          |        |
| RRHH                      | X          |    | ABC  |           | X  |          |        |
| Kínder                    | x          |    | ABC  |           | x  |          |        |

Fuente: Grupo de Trabajo.

Del Cuadro 23 vemos que la mayoría de áreas tienen un extintor ABC, y solo Seguridad, Unidad de Cultura y Deportes no poseen uno.

Todas el áreas no tienen lava ojos, ni ducha.

En el Cuadro 24 se muestran otras características de seguridad que debe presentar cualquier bodega de sustancias químicas.

Cuadro 24. Evaluación de seguridad en las bodegas departamentales.

| Departamentos             | Rotulación | Señalización | Luces      |        |        | Plan de emergencias |    |
|---------------------------|------------|--------------|------------|--------|--------|---------------------|----|
|                           |            |              | Emergencia | Normal | Chispa | Si                  | No |
| Mantenimiento             | X          | X            |            | X      |        |                     | X  |
| Archivo                   |            |              |            |        |        |                     |    |
| Seguridad                 |            |              |            |        |        |                     |    |
| Admisión y Registro       |            |              |            | X      |        | X                   |    |
| Soda                      |            |              |            | X      |        | X                   |    |
| CEDA                      |            |              |            |        |        |                     |    |
| Unidad de Deportes        |            |              |            |        |        |                     |    |
| Unidad de Cultura         |            |              |            |        |        |                     |    |
| Salud                     |            |              |            |        |        |                     |    |
| Odontología               |            |              |            |        |        |                     |    |
| Aprovisionamiento         | X          | X            |            | X      |        | X                   |    |
| Tienda                    |            |              |            | X      |        | X                   |    |
| Servicios Institucionales |            |              |            | X      |        | X                   |    |
| RRHH                      |            |              |            | X      |        |                     | X  |
| Kínder                    |            |              |            | X      |        |                     | X  |

**Fuente: Grupo de Trabajo.**

Observando el Cuadro 24, encontramos que el área de Mantenimiento y Aprovisionamiento tienen rotulación y señalización.

En cuanto a las luces no hay de emergencia y las que hay son normales, las áreas que poseen estas condiciones son Admisión y Registro, Soda, Aprovisionamiento, Tienda, Servicios Institucionales, RRHH, Kínder.

Solo cinco áreas presentan un plan de emergencias, y estas son: Admisión y Registro, Soda, Aproveccionamiento, Tienda y Servicios Institucionales.

En el Cuadro 25 aparecen características físicas de las bodegas a las cuales se les hicieron el estudio.

Cuadro 25. Características físicas de las bodegas departamentales.

| Departamentos             | Estantes  |        |       | Bodega   |          |          |
|---------------------------|-----------|--------|-------|----------|----------|----------|
|                           | Adecuados | Madera | Metal | Pisos    | Paredes  | Techo    |
| Mantenimiento             |           | X      |       | Concreto | Concreto | Zinc     |
| Archivo                   |           | X      |       | Cemento  | Block    | Zinc     |
| Seguridad                 |           |        |       | Cemento  | Block    | Zinc     |
| Admisión y Registro       |           | X      |       | Cerámica | Cemento  | Fibrolit |
| Soda                      | X         |        |       |          |          |          |
| CEDA                      |           |        |       |          |          |          |
| Unidad de Deportes        |           |        |       | Cemento  | Block    | Zinc     |
| Unidad de Cultura         |           |        |       | Cemento  | Block    | Zinc     |
| Salud                     |           |        |       |          |          |          |
| Odontología               |           |        |       |          |          |          |
| Aproveccionamiento        |           | X      |       | Cemento  | Cemento  | Zinc     |
| Tienda                    |           |        | X     | Cemento  | Cemento  | Zinc     |
| Servicios Institucionales |           |        | X     | Cemento  | Cemento  | Zinc     |
| RRHH                      |           | X      |       | Loza     | Cemento  | Fibrolit |
| Kínder                    |           | X      |       | cerámica | Playwood | Fibrolit |

Fuente: Grupo de Trabajo.

Las áreas de mantenimiento, Archivo, Admisión y Registro, Aprovevisionamiento, RRHH, Kínder, tienen estantes de madera.

En su mayoría los departamentos tienden a usar pisos y paredes de cemento y en el techo utilizan Fibrolit.



### FASE III: SAN CARLOS

A continuación se presentan los resultados de los datos recolectados en las diferentes bodegas que hay en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, sede San Carlos.

El Cuadro 26 muestra el total de productos inventariados en cada escuela.

Cuadro 26. Total de sustancias químicas en las escuelas del ITCR.

| Escuelas                                          | Total inventariado | %            |
|---------------------------------------------------|--------------------|--------------|
| Finca La Balsa                                    | 17                 | 1,8          |
| Finca La Vega                                     | 60                 | 6,4          |
| Lechería                                          | 35                 | 3,7          |
| Taller y transporte                               | 29                 | 3,1          |
| Laboratorio de biotecnología y biología molecular | 398                | 0,3          |
| Sección de Limpieza                               | 3                  | 42,3         |
| Laboratorio de química y biología                 | 397                | 42,4         |
| <b>Total</b>                                      | <b>939</b>         | <b>100.0</b> |

Fuente: Grupo de Trabajo.

El Cuadro 26 presenta el número de sustancias químicas que manejan las escuelas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica y se encuentra ordenado de mayor a menor número de productos, en donde se encuentran un total de quinientos cuarenta y uno sustancias químicas (939) de las cuales, la sección que presentan mayor número de es el laboratorio de biotecnología y biología molecular con trescientos noventa

y ocho (398), seguido del laboratorios de las escuelas de Química y Biología con trescientos noventa y siete (397), seguida por la Finca La Vegas con sesenta (60), la lechería con treinta y cinco (35), y entre ellas representan un noventa y cuatro por ciento (91%) del total. La sección con menor número de sustancias es la finca La Balsa, con tres punto uno por ciento (3.1%) del total de productos.

Cabe destacar que la escuela de química y la escuela de biología comparten un laboratorio, por lo tanto se toma en cuenta como una sola bodega.

En el Cuadro 27 podemos ver varios aspectos a tomar en cuenta acerca de la parte legal en el manejo de las sustancias químicas, así se puede analizar en términos porcentuales los rubros de nombre químicos, posee etiqueta, cancerígenos, prohibidos, MSDS (hojas de seguridad), caducado, producto higiénico; en el sentido de qué porcentaje del total de productos se encuentran bajo esas características.

Cuadro 27. Aspectos legales en el manejo de sustancias químicas.

| Escuelas                                          | Aspecto Legal % |                |              |           |      |          |                    |
|---------------------------------------------------|-----------------|----------------|--------------|-----------|------|----------|--------------------|
|                                                   | Nombre químico  | Posee etiqueta | Cancerígenos | Prohibido | MSDS | Caducado | Producto higiénico |
| Finca La Balsa                                    | 100.0%          | 36%            | 0%           | 0%        | 0%   | 35%      | 0%                 |
| Finca La Vega                                     | 100.0%          | 28.0%          | 0.0%         | 0.0%      | 0.0% | 17.0%    | 0.0%               |
| Lechería                                          | 100.0%          | 68.5%          | 0.0%         | 0.0%      | 0.0% | 0.0%     | 0.0%               |
| Taller y transporte                               | 100.0%          | 21.0%          | 0.0%         | 0.0%      | 0.0% | 0.0%     | 0.0%               |
| Sección de Limpieza                               | 100.0%          | 67.0%          | 0.0%         | 0.0%      | 0.0% | 0.0%     | 100.0%             |
| Laboratorio de química y biología                 | 100%            | 85%            | 0%           | 0%        | 34%  | 0%       | 0%                 |
| Laboratorio de biotecnología y biología molecular | 100%            | 100%           | 0%           | 0%        | 0%   | 0%       | 0%                 |

**Fuente: Grupo de Trabajo.**

Del Cuadro 27 en el nombre químico se tiene que en todas las localizaciones inventariadas, todos los productos contaban con el respectivo nombre químico. Por otro lado, en cuanto a la etiqueta, la que posee el mayor porcentaje es el laboratorio de biotecnología y biología molecular con un ciento por ciento, seguido por el laboratorio de química y biología con ochenta y cinco por ciento (85%), seguido por lechería (68%) y la sección de limpieza (67%). Taller y transporte, finca La Vega y la finca La Balsa presentan los menores porcentajes con treinta y seis por ciento (36%), veintiocho por ciento (28%) y veintiuno por ciento (21%), respectivamente.

Es importante subrayar que no se encontró ningún ejemplo de sustancia con contenido cancerígeno ni prohibidos por ley. Sin embargo, en cuanto al manejo de MSDS, el laboratorio de química y biología es el único con disposición de hojas de seguridad, con un treinta y cuatro por ciento (34%). Los índices de producto caducados son relativamente altos, pero solo con dos ejemplos determinados: la finca La Balsa con treinta y cinco por ciento (35%) y la finca La Vega con diecisiete por ciento (17%). La sección de limpieza cuenta con un 100% de productos considerados higiénicos y es la única que manejan productos de esta índole.

En cuanto a las etiquetas, para conocer su estado, se utilizaron cinco categorías para poderlas clasificar. En el Cuadro 28 se muestran las mismas.

Cuadro 28. Categorías a evaluar las etiquetas.

| <b>Categoría</b> | <b>Significado</b> |
|------------------|--------------------|
| E                | Excelente          |
| C                | Corroído           |
| ML               | Mal envasado       |
| ME               | Mal Estado         |
| SE               | Sin etiqueta       |

**Fuente: Grupo de Trabajo.**

Seguidamente se presenta el Cuadro 29 en donde se muestran los resultados de los estados de las etiquetas por escuelas.

Cuadro 29. Resultados del estado de las etiquetas por escuela.

| <b>Escuelas</b>                                   | <b>Estado etiqueta %</b> |          |           |           |           |
|---------------------------------------------------|--------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|
|                                                   | <b>E</b>                 | <b>C</b> | <b>ML</b> | <b>ME</b> | <b>SE</b> |
| Finca La Balsa                                    | 100%                     | 0%       | 0%        | 0%        | 0%        |
| Finca La Vega                                     | 100%                     | 0%       | 0%        | 0%        | 0%        |
| Lechería                                          | 100%                     | 0%       | 0%        | 0%        | 0%        |
| Taller y transporte                               | 100%                     | 0%       | 0%        | 0%        | 0%        |
| Laboratorio de biotecnología y biología molecular | 100%                     | 0%       | 0%        | 0%        | 0%        |
| Sección de Limpieza                               | 100%                     | 0%       | 0%        | 0%        | 0%        |
| Laboratorio de química y biología                 | 100%                     | 0%       | 0%        | 0%        | 0%        |

**Fuente: Grupo de Trabajo.**

En el Cuadro 29 se aprecia que todas las secciones tienen las etiquetas en excelente estado, es decir con un cien por ciento (100%).

A continuación en el Cuadro 30, se presentan los porcentajes de las etiquetas que tienen cada escuela, en términos de los tipos de etiquetas que existen.

Cuadro 30. Resultados del tipo de etiquetas por escuela.

| Escuelas                                                 | Identificación y reconocimiento |             |        |        |         |          |       |     |        |       |         |       |     |      |     |    |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|--------|--------|---------|----------|-------|-----|--------|-------|---------|-------|-----|------|-----|----|
|                                                          | Pictogramas %                   |             |        |        |         |          |       |     |        |       |         |       |     |      |     |    |
|                                                          | Fórmula                         | Composición | Nº ONU | Nº CAS | HMIS II | HMIS III | Baker | GHS | Fisher | WHMIS | Aldrich | Merck | UE  | NFPA | R   | S  |
| <i>Finca La Balsa</i>                                    | 0%                              | 6%          | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 0%   | 0%  | 0% |
| <i>Finca La Vega</i>                                     | 2%                              | 7%          | 0%     | 0%     | 2%      | 0%       | 0%    | 45% | 0%     | 0%    | 0%      | 4%    | 0%  | 2%   | 0%  | 0% |
| <i>Lechería</i>                                          | 89%                             | 0%          | 40%    | 83%    | 66%     | 34%      | 34%   | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 31% | 20%  | 37% | 0% |
| <i>Sección de Limpieza</i>                               | 0%                              | 67%         | 0%     | 0%     | 0%      | 0%       | 0%    | 0%  | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 0   | 0%   | 0%  | 0% |
| <i>Taller y transporte</i>                               | 7%                              | 0%          | 0%     | 7%     | 0%      | 0%       | 0%    | 21% |        | 0%    | 0%      | 0%    | 0%  | 17%  | 0%  | 0% |
| <i>Laboratorio de química y biología</i>                 | 60%                             | 70%         | 0%     | 87%    | 46%     | 23%      | 46%   | 69% | 0%     | 0%    | 0%      | 0%    | 46% | 0%   | 5%  | 5% |
| <i>Laboratorio de biotecnología y biología molecular</i> | 52%                             | 0.25%       | 0%     | 87%    | 30%     | 59%      | 58%   | 30% | 0%     | 0%    | 0%      | 29%   | 0%  | 33%  | 0%  | 0% |

**Fuente:** Grupo de Trabajo.

Del Cuadro 30 se muestra que en cuanto a fórmula la lechería presenta el mayor porcentaje con un ochenta y nueve por ciento (89%), seguido por el laboratorio de química y biología con sesenta por ciento (60%), el laboratorio de biotecnología y biología molecular con cincuenta y dos por ciento (52%), Taller y Transporte con seis punto ocho por ciento (6.8%) y por último la finca La Vega con dos por ciento (2%). Los demás ejemplos no poseen fórmula. Por otro lado, en cuanto a composición, el

laboratorio de química y biología presenta el mayor porcentaje con setenta por ciento (70%), seguido por la sección de limpieza con sesenta y siete (67%), la finca La Balsa y la finca La Vega, con siete y seis por ciento respectivamente.

El número de ONU es un número de cuatro cifras asignado por la Unión Europea que permite la identificación del producto. En este apartado la lechería es la única con ejemplo de este tipo, con un cuarenta por ciento de productos que poseen el número ONU, pero las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

En cuanto al número de CAS que igualmente es una identificación numérica única para compuestos químicos, tenemos al laboratorio de química y biología y el laboratorio de biotecnología y biología molecular con igual porcentaje, con un ochenta y siete por ciento (87%) y la lechería con ochenta y tres por ciento (83%), seguidas también por Taller y transporte con sesenta y nueve por ciento (69%) las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

En cuanto a los tipos de etiquetas se encuentra que sobre la HMIS II, la lechería tienen sesenta y seis por ciento (66%) seguido por el laboratorio de química y biología con cuarenta y seis por ciento (46%), el laboratorio de biotecnología y biología molecular con treinta por ciento (30%) y por último la finca La Vega con un dos por ciento (2%), las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

Acercas de las etiquetas HMIS III, el laboratorio de biotecnología y biología molecular es el que posee más ejemplos de este tipo con cincuenta y nueve por ciento (59%), seguido por la lechería y el laboratorio de química y biología poseen ejemplo de este tipo, con un treinta y cuatro por ciento (34%), y veintitrés (23%) por ciento respectivamente, las demás

escuelas tienen un cero por ciento (0%). Similar caso sucede con las etiquetas de Baker, donde solo se hallan en el laboratorio de biotecnología y biología molecular con cincuenta y ocho por ciento (58%), la lechería y el laboratorio de química y biología con treinta y cuatro (34%) y cuarenta y seis (46%) por ciento, respectivamente.

La etiqueta GHS tiene el mayor porcentaje el laboratorio de química y biología con un sesenta y nueve por ciento (69%), luego la finca La Vega con cuarenta y cinco por ciento (45%), el laboratorio de biotecnología y biología molecular con treinta por ciento (30%) y por último Taller y transporte con veintiún por ciento (21%), las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

No se encontraron casos con etiquetas de Fisher, WHMIS ni Aldrich, mientras que la etiquetas de la Merck, aparecen en menor número solo en la Finca La Vega, con un cuatro por ciento (4%).

Las etiquetas de UE, se encuentran en mayor cantidad en el laboratorio de química y biología y la lechería con un cuarenta y seis por ciento (46%) y un treinta y un por ciento (31%) respectivamente, las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

Las etiquetas de la NFPA, se muestran en mayor cantidad en el laboratorio de biotecnología y biología molecular con treinta y tres por ciento (33%), la lechería con un veinte por ciento (20%) y en Taller y transporte con diecisiete por ciento (17%), seguid de muy lejos por la finca La Vega con dos por ciento (2%), las demás escuelas tienen un cero por ciento (0%).

En el Cuadro 31 aparece en términos porcentuales la cantidad de productos químicos en litros o kilogramos, también muestra si la

presentación es grande, mediana o pequeña; así como la cantidad en botellas u otra unidad.

Cuadro 31. Descripción física de los productos químicos en las escuelas.

| Escuelas                                          | Cantidad % |            | Tamaño % |         |         | Cantidad de botellas/Otros |        |        |       |
|---------------------------------------------------|------------|------------|----------|---------|---------|----------------------------|--------|--------|-------|
|                                                   | Litros     | Kilogramos | Grande   | Mediano | Pequeño | Casi llenas                | Llenas | Vacías | Total |
| Finca La Balsa                                    | 75%        | 25%        | 0%       | 6%      | 88%     | 10                         | 11     | 1      | 22    |
| Finca La Vega                                     | 82%        | 16%        | 35%      | 25%     | 36%     | 19                         | 30     | 19     | 68    |
| Lechería                                          | 43%        | 57%        | 11%      | 11%     | 80%     | 0                          | 29     | 2      | 31    |
| Taller y transporte                               | 97%        | 3%         | 28%      | 48%     | 24%     | 16                         | 9      | 4      | 29    |
| Sección de Limpieza                               | 67%        | 33%        | 0%       | 100%    | 0%      | 2                          | 1      | 0      | 3     |
| Laboratorio de química y biología                 | 29%        | 71%        | 8%       | 41%     | 34%     | 375                        | 68     | 312    | 755   |
| Laboratorio de biotecnología y biología molecular | 29%        | 71%        | 7%       | 65%     | 48%     | 19                         | 418    | 104    | 541   |

Fuente: Grupo de Trabajo.

Como era de esperarse la mayor cantidad de unidades la maneja el laboratorio de química y biología y el laboratorio de biotecnología y biología molecular, ya que presenta la mayor cantidad de productos químicos, en segundo lugar se encuentra la finca La Vega y en tercer y cuarto lugar la lechería, el Taller y transporte, respectivamente.

Del siguiente Cuadro 32 podemos conocer las frecuencias y jerarquías de uso, así como otras características del inventario en cada escuela.

Tanto para las frecuencias como para las jerarquías se utilizan simbologías, las cuales se muestran a continuación en el Cuadro 32.

Cuadro 32. Simbología para la frecuencia y jerarquía de uso.

| <b>Frecuencias de Uso</b> | <b>Jerarquías de Uso</b> |
|---------------------------|--------------------------|
| D: Diáριο                 | I: Importante            |
| S: Semanal                | N: No Importante         |
| M: Mensual                | O: Ocasional             |
| E: Esporádico             |                          |

**Fuente: Grupo de Trabajo.**

Cuadro 33. Características de los Productos químicos en las escuelas.

| Escuelas                                                 | %                |      |     |                   |     |     |     |        |          |                     |       |          |
|----------------------------------------------------------|------------------|------|-----|-------------------|-----|-----|-----|--------|----------|---------------------|-------|----------|
|                                                          | JERARQUIA DE USO |      |     | FRECUENCIA DE USO |     |     |     | FECHA  | FECHA    | FECHA DE EXPIRACION |       | FECHA DE |
|                                                          | I                | N    | O   | D                 | S   | M   | E   | RECIBO | APERTURA | Lote                | Fecha | DESECHO  |
| <i>Finca La Balsa</i>                                    | 19%              | 44%  | 38% | 0%                | 0%  | 75% | 25% | 6%     | 0%       | 0%                  | 38%   | 0%       |
| <i>Finca La Vega</i>                                     | 35%              | 11%  | 44% | 22%               | 12% | 36% | 30% | 0%     | 0%       | 0%                  | 18%   | 0%       |
| <i>Lechería</i>                                          | 0%               | 26%  | 66% | 0%                | 18% | 51% | 31% | 0%     | 37%      | 0%                  | 0%    | 0%       |
| <i>Sección de Limpieza</i>                               | 100%             | 0%   | 0%  | 100%              | 0%  | 0%  | 0%  | 0%     | 0%       | 0%                  | 0%    | 100%     |
| <i>Taller y transporte</i>                               | 31%              | 21%  | 48% | 7%                | 20% | 14% | 59% | 0%     | 0%       | 0%                  | 0%    | 0%       |
| <i>Laboratorio de química y biología</i>                 | 0%               | 100% | 0%  | 0%                | 50% | 50% | 0%  | 0%     | 0%       | 5%                  | 7%    | 100%     |
| <i>Laboratorio de biotecnología y biología molecular</i> | 13%              | 66%  | 17% | 17%               | 33% | 33% | 15% | 0%     | 0%       | 0%                  | 0%    | 0%       |

**Fuente:** Grupo de Trabajo.

Del Cuadro 33 se puede concluir que en el laboratorio de química y biología a nivel de jerarquía de uso presentan un cien por ciento (100%) de sustancias químicas no importantes y un cincuenta por ciento de los compuestos son utilizados diariamente e igual porcentaje semanalmente.

En el laboratorio de biotecnología y biología molecular, se determina que sesenta y seis por ciento de los productos son considerados como no importantes (66%), mientras que diecisiete por ciento (17%) son de de uso ocasional y trece por ciento (13%) son considerados como importantes. En cuanto la frecuencia de uso, treinta y tres por ciento (33%) de los productos son utilizados semanal y mensualmente, mientras que diecisiete por ciento (17%) es utilizado diariamente y quince por ciento (15%) esporádicamente.

En el Taller y transporte se analiza que el treinta y uno por ciento (31%) de los productos químicos que utilizan son importantes, el veintiún (21%) por ciento son no importantes y cuarenta y ocho por ciento (48%) de uso ocasional, mientras que en su mayoría (59%) son utilizados a diario esporádicamente.

En la finca La Vega, el treinta y cinco por ciento (35%) de los productos utilizados son de jerarquía importante, el once por ciento (11%) es considerado no importante y el cuarenta y cuatro por ciento (44%) de uso ocasional, mientras que el veintidós por ciento (22%) se usa diariamente, el doce (12%) por ciento semanalmente, el treinta y seis (36%) por ciento de uso mensual y treinta por ciento (30%) de uso esporádico.

En la lechería un veintiséis por ciento (26%) de los productos a utilizar son considerados no importantes y sesenta y seis (66%) ocasionales y son aplicados, diecisiete por ciento (18%) semanalmente, cincuenta y un por ciento (51%) de forma mensual y treinta y un (31%) por ciento esporádicamente.

La finca La Balsa se consideran diecinueve por ciento (19%) de los productos de uso indispensable, cuarenta y cuatro por ciento (44%) no indispensable y treinta y ocho por ciento (38%) de uso ocasional. Por otro lado, en la aplicación, setenta y cinco por ciento (75%) lo hace mensualmente y veinticinco por ciento (25%) esporádicamente.

Sobre la fecha de recibo, solo la finca La Balsa presenta un seis (6%), en fecha de apertura la lechería tiene un treinta y siete por ciento (37%), fecha de expiración la finca la Balsa, la finca la Vega y el laboratorio de química y biología presentan un treinta y ocho por ciento (38%), un dieciocho por ciento (18%) y un siete por ciento (7%) respectivamente y por último solo el laboratorio de química y biología presento datos sobre la

fecha de desecho, donde todos los productos inventariado presentan esa información.

Acerca de la parte de seguridad se presenta el Cuadro 34, en donde se va a mostrar algunas de las características más importantes que debe presentar cualquier bodega de químicos.

Cuadro 34. Chequeo de seguridad en las bodegas de las escuelas.

| Escuelas                                          | Extintores % |    |      | Lava ojos % |    |          | Duchas % |
|---------------------------------------------------|--------------|----|------|-------------|----|----------|----------|
|                                                   | SI           | NO | TIPO | SI          | NO | ADECUADA |          |
| Finca La Balsa                                    |              | x  |      |             | X  |          |          |
| Finca La Vega                                     |              | x  |      |             | X  |          |          |
| Lechería                                          |              | x  |      |             | X  |          |          |
| Taller y transporte                               | x            |    |      |             | X  |          |          |
| Sección de Limpieza                               |              | x  |      |             | X  |          |          |
| Laboratorio de química y biología                 |              | x  |      |             | X  |          |          |
| Laboratorio de biotecnología y biología molecular |              | x  |      |             | X  |          |          |

**Fuente:** Grupo de trabajo.

Del Cuadro 34 concluimos que la mayoría de las escuelas no presentan extintores, solo en el Taller y transporte se hallo uno.

En cambio sobre los lava ojos y duchas es diferente, pues no se encontraron ejemplos de ellos en ninguno de los lugares inventariados.

En el Cuadro 35 se muestran otras características de seguridad que debe presentar cualquier bodega de sustancias químicas.

Cuadro 35. Evaluación de seguridad en las bodegas de las escuelas.

| Escuelas                                          | Rotulación | Señalización | Luces      |        |        | Plan de emergencias |    |
|---------------------------------------------------|------------|--------------|------------|--------|--------|---------------------|----|
|                                                   |            |              | Emergencia | Normal | Chispa | Si                  | No |
| Finca La Balsa                                    |            |              |            | x      |        |                     | x  |
| Finca La Vega                                     |            |              |            | x      |        |                     | x  |
| Lechería                                          | x          |              |            | x      |        |                     | x  |
| Taller y transporte                               |            |              |            | x      |        |                     | x  |
| Sección de Limpieza                               |            |              |            | x      |        |                     | x  |
| Laboratorio de química y biología                 |            |              |            | x      |        |                     | x  |
| Laboratorio de biotecnología y biología molecular |            |              |            | x      |        |                     | x  |

**Fuente:** Grupo de Trabajo.

Del Cuadro 35 se puede concluir que solo la lechería presenta rotulación y ninguno presenta señalización.

En cuanto a las luces, todas las escuelas tienen luces normales, pero ninguna es de emergencia.

Sobre los planes de emergencia, ninguno de los lugares cuenta con la preparación previa de emergencia.

En el Cuadro 36 aparecen características físicas de las bodegas a las cuales se les hizo el estudio.

Cuadro 36. Características físicas de las bodegas de las escuelas.

| Escuelas                                             | Estantes % |        |       | Bodega % |                           |                                   |
|------------------------------------------------------|------------|--------|-------|----------|---------------------------|-----------------------------------|
|                                                      | Adecuados  | Madera | Metal | Pisos    | Paredes                   | Techo                             |
| Finca La Balsa                                       |            | X      |       |          | Concreto<br>mal<br>estado | Láminas,<br>hierro<br>galvanizado |
| Finca La Vega                                        |            | X      | x     |          | Concreto<br>mal           | Láminas,<br>hierro<br>galvanizado |
| Lechería                                             |            | X      | x     |          | Concreto                  | Láminas<br>galvanizadas           |
| Taller y transporte                                  |            | X      | x     |          | Concreto                  | Asbesto                           |
| Sección de Limpieza                                  |            | X      |       |          | Concreto                  | Lámina<br>galvanizada             |
| Laboratorio de química y biología                    |            | X      | x     |          | Concreto                  |                                   |
| Laboratorio de biotecnología y biología<br>molecular |            | X      | x     |          | Concreto                  | Lámina<br>galvanizada             |

Fuente: Grupo de trabajo.

Del Cuadro 36 podemos concluir que la mayoría de los estantes utilizados son de madera y otros muy pocos de metal o combinación de ambos.

En las bodegas, se ve una tendencia a utilizar techos de lámina galvanizada y paredes de concreto.



## PRODUCTOS

### A. Programas de capacitación.

Se realizaron programas de capacitación internos y externos.

#### 1. Herramientas desarrolladas.

## Herramientas



Inventario preliminar,  
encuestas



Módulos de  
enseñanza



Recopilación de los trabajos



Aprendiendo desde  
casa

Fuente: Patricia Rivera Figueroa.

Figura 54. Herramientas desarrolladas.

Se diseñaron una serie de herramientas con el fin de que con ellas las personas que trabajan con sustancias químicas puedan tener acceso por medio de la intranet.

A continuación se describe el contenido de las herramientas.

### 1.1 Herramienta información general sobre las sustancias químicas.

La herramienta se elaboró en el 2007.

#### **Programa de Comunicación del Riesgo.**

- Clasificación de las sustancias Químicas.
- Productos Químicos y Peligrosos.
- Sustancias Peligrosas.
- MSDS.
- Transporte de Materiales Peligrosos.
- Almacenamiento Sustancias Químicas.
- Sustancias Inhalantes.
- Agroquímicos.
- Toxicología.
- Epidemiología.
- Marco Legal.
- Guía para Plan de Salud y Respuesta a Emergencias.

### 1.2 Herramienta seguridad en el laboratorio.

La herramienta se realizó en el 2008, los temas de estudio:

- Seguridad en Laboratorios.
- Gases Comprimidos.
- LPG.
- CISTEMA.
- Riesgos de Incendio.
- Leyes, decretos y resoluciones.
- SEGULAB.
- ESTRUCPLAN.

### 1.3 Herramienta inventario 1 de recursos utilizados en las capacitaciones del programa Cartago.

Con las primeras herramientas se recopiló la información que se realizaba o se obtenía de los talleres de capacitación esta es una de ellas, MSDS.

- Hojas de Seguridad de Biología.
- Inventario Reactivos Laboratorio de Biología.
- Hojas de Seguridad Aprovisionamiento.
- Manejo de Sustancias Químicas en el CEQIATEC
- Cuestionario Práctico de las Sustancias Químicas y Productos Tóxicos.
- Taller de Sustancias Tóxicas.
- Sustancias Explosivas.
- Procedimientos seguros de trabajo Módulos de formación en Seguridad Química.
- Taller de Sustancias Químicas Institucionales.
- Aprovisionamiento.
- Procedimientos Seguros de Trabajo.

### 1.4 Herramienta inventario 2 de recursos utilizados en las capacitaciones del programa Cartago.

Se llama también MSDS y dispone de la siguiente información:

- MSDS por departamentos.
- Inventarios.
- Presentaciones del curso.
- Trabajos realizados por los participantes.
- Programas.
- Refrigerantes.
- Elaboración de las Encuestas.

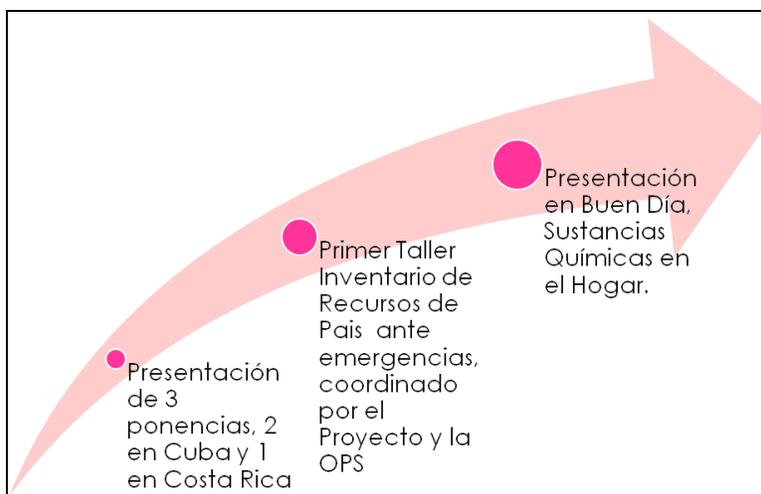
- Trabajos Finales.
- Normas Técnicas de Prevención aplicadas a las Sustancias Químicas.

#### 1.5 Herramienta para apoyo de diseño y construcción.

- Almacenamiento y clasificación.
- Costos.
- Diseño.
- Diseño de suelos.
- Diseño eléctrico.
- Diseño Pluvial.
- Bodegas.
- Regulación INS.
- Tanques.
- Estructura de Acero.
- Reuso de Vertidos.
- Requisitos según clase de establecimiento.
- Reporte Nacional de Materiales.
- Reglamento de Construcción.
- Potable, fría y caliente.
- Lista de Sustancias Prohibidas.
- Mini-videos sobre derrames, seguridad química y pictogramas.

#### 1.6 Otras herramientas y alternativas de solución.

- Herramienta programa de comunicación del riesgo químico y sus alternativas de solución.
- Diseño de la base de datos que debe alimentarse con cada uno de los 16 apartados de las MSDS.
- Herramienta completa con el inventario de todas y cada una de las escuelas y departamentos del TEC.

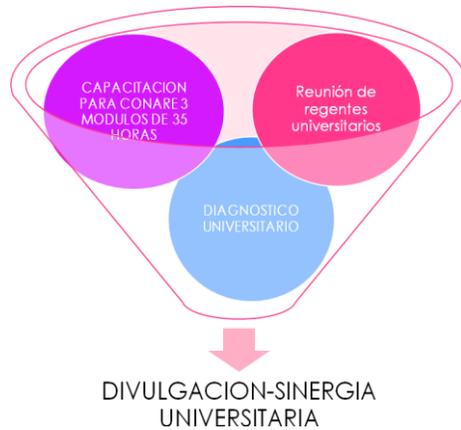


**Fuente: Patricia Rivera Figueroa.**

Figura 55. Resultado de impacto del proyecto.

Como se ve en la figura anterior el proyecto tubo gran difusión tanto interna como externamente a la institución, creando conciencia y apoyando a la transición que se requería de para de las Naciones Unidas.

Por otra parte la Capacitación brindada a personas de las Universidades Estatales por medio de CONARE creó una sinergia ya que las personas que participaban conformen pasaban los módulos iban desarrollando el Programa de Comunicación de su Universidad.



**Fuente: Patricia Rivera Figueroa.**

Figura 56. Resultados obtenidos.

Los anteriores son un resumen de los resultados obtenidos y que pueden ayudar a diseños de bodegas adecuadas, cumplimiento de requisitos legales, procedimientos seguros de trabajo desde la selección y compra de los mismos hasta la disposición final de ellos, lo que se muestra en la figura siguiente.



**Fuente: Patricia Rivera Figueroa.**

Figura 57. Beneficios que crea la investigación.



## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las principales conclusiones en resumen de las primeras fases de diagnóstico es la falta de un Sistema de Gestión de las Sustancias Químicas a nivel institucional, que generó una serie de condiciones y actos inseguros al personal del TEC.

Cabe mencionar que a los departamentos de Ing. Agrícola, Forestal y los Viveros se les debe dar un mayor apoyo en este tema y darles los recursos que necesitan para el almacenamiento seguro, bodegas bien equipadas y ventiladas así como equipos de protección personal entre otros.

Es importante que a pesar de que en un inicio en el 2005 se tenía un gran desconocimiento en materia de las sustancias químicas, ya a finales del 2009 al realizar la recolección del inventario y las condiciones de las bodegas se ha visto el avance y capacitación de las personas, gracias a programas de capacitación de la Escuela de Química, el CIPA, el Sistema de Gestión Ambiental y este programa.

Disponemos de una población adulta que dispone de una serie de malestares y síntomas que deben tomarse en cuenta para futuras investigaciones y para generar un programa preventivo en la gestión de la salud y del ambiente, principalmente el de medicina preventiva.

Se dispone de poblaciones pequeñas en este estudio previo ya que dicha evaluación se mandó a toda la institución pero no fue llenada, por

lo cual se aprovechaba a personal que estaban en las capacitaciones. En el Caso de San Carlos, se realizó una visita y se les aplicó la encuesta a las personas que se encontraban en sus puestos de trabajo.

#### **A. Conclusiones de la situación actual San Carlos 2009.**

- El laboratorio de biotecnología y biología molecular es la que tiene la mayoría de productos químicos presentes en el ITCR sede San Carlos.
- El laboratorio de química y biología es la que poseen el porcentaje más alto de MSDS con un treinta y cuatro por ciento (34%).
- La sección de limpieza posee el mayor porcentaje de productos higiénicos, con un cien por ciento (100%).
- Todas las escuelas tienen las etiquetas de las sustancias químicas en excelente estado.
- Existe gran variedad de etiquetas en los productos químicos tanto en las escuelas como en las áreas o departamentos del ITCR.
- La mayoría de escuelas no tienen el registro de fechas de recibo, apertura, expiración y de desecho.
- La mayoría de las escuelas no poseen al menos un extintor.
- Ninguna escuela posee lava ojos, duchos para seguridad ni planes de emergencia.
- Solo la lechería posee señalización.
- La mayoría de las escuelas poseen estantes de metal y madera.
- En las escuelas se ve una tendencia de colocar paredes de concreto, y láminas galvanizadas en los techos.

## **B. Conclusiones de la situación actual Cartago 2009.**

- La escuela de Química es la que tiene la mayoría de productos químicos presentes en el ITCR.
- La escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental y el área de Seguridad poseen un veinticinco por ciento (25%) de productos cancerígenos.
- La escuela ISLHA es la que poseen el porcentaje más alto de MSDS con un sesenta y uno por ciento (61%).
- La escuela ISLHA tiene el mayor porcentaje de productos prohibidos por ley, con un cuarenta y dos por ciento (42%).
- La escuela de Agrícola posee el mayor porcentaje de productos higiénicos, con un setenta y un por ciento (71%).
- La mayoría de las escuelas tienen las etiquetas de las sustancias químicas en excelente estado.
- La escuela de Química es la que presenta mayor cantidad de productos químicos con etiqueta en mal estado.
- Existe gran variedad de etiquetas en los productos químicos tanto en las escuelas como en las áreas o departamentos del ITCR.
- La mayoría de escuelas no tienen el registro de fechas de recibo, apertura, expiración y de desecho.
- La mayoría de las escuelas poseen al menos un extintor.
- Solo las escuelas de Biología, Química y Agropecuaria poseen lava ojos y duchos para seguridad.
- Las escuelas de Biología, Química, Agropecuaria, Electromecánica y Ciencias del Lenguaje poseen planes de emergencia.
- Solo las escuelas de Biología, Química, Agropecuaria y Producción Industrial poseen rotulación y señalización.

- La mayoría de las escuelas poseen estantes de metal.
- En las escuelas se ve una tendencia de colocar cerámicas en pisos, y fibrolit en los techos.
- El cien por ciento de los químicos utilizados en la Soda son productos higiénicos.
- La Unidad de Deportes poseen un cien por ciento MSDS.
- La mayoría de las áreas o departamentos del ITCR poseen productos químicos con etiquetas en excelente estado.
- La mayoría de las áreas o departamentos del ITCR no tienen el registro de fechas de recibo, apertura, expiración y de desecho.
- La mayoría de las áreas o departamentos poseen al menos un extintor, únicamente el CEDA, Odontología y la Soda no poseen ninguno.
- No hay ninguna área o departamento que tenga lava ojos o duchas.
- Las áreas Mantenimiento y Aprovisionamiento poseen rotulación y señalización, las demás no las tienen.
- Solo la Soda, Admisión y Registro, Aprovisionamiento, Tienda, Servicios Institucionales tienen un plan de emergencias.
- Los estantes de madera son los más utilizados en las áreas o departamentos.
- Existe la tendencia de tener cerámica como piso en las bodegas de los departamentos, y zinc como techo.
- Se concluye que el Perfil de Sustancias Químicas de Costa Rica ha detectado las anomalías que encuentran en el país, pero que a nivel de las Universidades no se había realizado una investigación de inventario como la que se presenta en este proyecto.

- Las normas y guías de la OHSAS son excelentes instrumentos de seguimiento para poder desarrollar el Programa de Comunicación del Riesgo Químico.
- El Sistema Global Armonizado es muy parecido al sistema de las Naciones Unidas por lo que es importante pasar todo a Naciones Unidas para luego homologarlo en una fase posterior e ir en tiempos similares a los propuestos por el SAICM.



## RECOMENDACIONES

Las principales recomendaciones son:

- Continuar con el Proyecto e implementarlo como programa, que se tome en cuenta la propuesta realizada al Consejo de Rectoría y al Consejo Institucional, donde se inicie con el Programa médico Laboral.
- Se requiere llenar la base de datos para general las hojas de seguridad MSDS institucionales.
- Se recomienda generar la información de los porcentajes de identificación de las sustancias químicas ya que de acuerdo a ello se general los procedimientos de laboratorio.
- Por ejemplo en San Carlos utilizan el Sistema Baker ya que es el recomendado para laboratorios, se debe evaluar cual es el más recomendable y homologarla a toda la institución.
- Se debe realizar la etiqueta institucional tomando en cuenta al Sistema Global Armonizado y las nuevas directrices que presenta las modificaciones que a hoy mayo 2010 se encuentra en consulta externa.
- Se recomienda que la institución tenga una Comisión para la aprobación de la entrada de nuevas sustancias químicas, así como para definir los criterios de eliminación o descarte de aquellas que no se van a utilizar más, ejemplo las prohibidas por ley o las cancerígenas, el comité debe estar conformado por regente químico, regente ambiental, encargado de salud

y seguridad ocupacional, el médico como mínimo y que forma parte del Programa de Comunicación del Riesgo Químico.

- Tener el apoyo de la institución para participar y dar a conocer lo que nuestra institución ha venido trabajando en este tema, así como nuestra participación en la elaboración de las normas, participación en la Secretaría Técnica Nacional de las Sustancias Químicas entre otras.
- Poder disponer de presupuesto para participar en eventos internacionales y realizar pasantías en entes donde ya se han desarrollado estos programas.
- No olvidar dar el inicio para generar los expedientes médicos, con su historial principalmente de las personas que trabajan con sustancias químicas.
- Desarrollar capacitación a cada escuela y departamento para el uso de la herramienta integral de inventarios.
- Subir a la intranet como parte de la capacitación continua las herramientas de capacitación., como parte de un portal institucional.
- Darle la capacitación a los cuerpos de primera respuesta de Cartago, Cruz Roja y Bomberos sobre los resultados del proyecto.
- Integrar esta investigación dentro de los planes de Salud Ocupacional y Plan de Emergencias de la Institución.
- Trabajar en forma integral estos proyectos con personal de salud, ingeniería en seguridad laboral e higiene ambiental, comisión de salud ocupacional, oficina de salud ocupacional y la administración de la institución.



## **OTRAS RECOMENDACIONES DE INTERES**

- Se debe comenzar a capacitar desde el kínder a los niños con respecto a las sustancias químicas para disminuir los accidentes que hay por ellos y para que se dé una conciencia más amigable al ambiente y al ser humano.
- El Plan de comunicación de Riesgo químicos y sus alternativas de solución se recomienda que forme parte de los Programas del TEC a nivel Institucional y de la comunidad.
- Mediante este proyecto se recomienda potencializar la capacitación a los diferentes sectores del país para crear la conciencia y la importancia de los productos químicos en el planeta.
- Generar las directrices Institucionales de los productos que se prohibirá su uso y estar más de acuerdo a las directrices institucionales de gestión ambiental y del riesgo humano.
- Expandir este tipo de programa a nivel de Universidades.
- Dar soporte a la capacitación del Ministerio de Salud y de los cuerpos de primera respuesta, Bomberos y Cruz Roja.
- Implementar la capacitación y elaboración los folletos en lo que respecta a sustancias químicas en diferentes áreas, docencia, investigación, aprovisionamiento, administración, vida estudiantil y promover estos programas en las escuelas acreditadas y en proceso de acreditación.

- Las bodegas del Instituto tecnológico de Costa Rica deben tener y mantener un plan para la gestión adecuada de las sustancias químicas. .
- Los encargados de las compras ya sea por medio de aprovisionamiento o de caja chica, deben tener un procedimiento claro donde se respete el cumplimiento de los requisitos legales, para lo cual es necesario de que conozcan la normativa y actualización para pedirlo en el contrato de compra.
- La persona encargada de comprar los productos químicos de cada bodega deberá asegurarse de que las sustancias que se compren sean las de menor toxicidad para los humanos y el ambiente., para la cual se recomienda disponer de un comité de sustancias químicas que esté constituido por el regente químico, regente ambiental, encargado de salud y seguridad y un representante de la clínica, quienes serían los responsables de la aprobación de las nuevas sustancias químicas.
- Las personas que utilizan o aplican los productos químicos, deben ser capacitadas, registradas y autorizadas por el departamento respectivo en el que trabajan.
- Todas las personas que aplican productos químicos y que están ocupacionalmente expuestas deben participar en un programa de vigilancia para monitorear su salud.
- Toda persona que manipula sustancias químicas debe portar el equipo protector adecuado y personalizado es un Equipo de protección personal.
- Toda facilidad de sustancias químicas, incluyendo áreas de preparación de mezclas y almacenamiento, debe ser

diseñada, construida y autorizada según norma del Ministerio de Salud.

- Las sustancias peligrosas, incluyendo los productos químicos deben ser incluidos en el plan de emergencia de la instalación donde están almacenados.
- Todas las etiquetas deben contener las instrucciones para uso apropiado y mensajes preventivos basados en la categoría toxicológica de la sustancia (“peligro”; “aviso”; “precaución”).
- Las áreas de almacenamiento de sustancias peligrosas deben tener un inventario de existencia mensual, incluyendo material para descarte; esta área debe estar bajo seguridad y ser inspeccionado regularmente (mensual).
- El manejo y descarte de los desechos de actividades con sustancias peligrosas, será realizado según procedimiento autorizado y/o normas del Ministerio de Salud.
- Determinar el grado de exposición y el riesgo en las escuelas y departamentos para las personas en contacto con los productos químicos.
- Hacer esfuerzos en el control de productos químicos incluyendo aspectos de calidad, etiquetado y vencimiento.
- Crear un programa continuo y sostenible de capacitación y entrenamiento en materia de sustancias químicas y desechos peligrosos.
- El almacenamiento de sustancias peligrosas debe ser mejorado, en cuanto a manejo y seguridad.
- Indicar periodos de reingreso y desalojo del personal de la institución en el caso de la aplicación de sustancias químicas tales como: pinturas o químicos para la fumigación.

- Asegurar que la seguridad y la salud ocupacional de los colaboradores en las diferentes bodegas está dentro de la norma.
- Realizar un programa para recoger y eliminar los productos químicos vencidos remanentes, o catalogados como prohibidos.
- Tener en cuenta la eficacia, el método de aplicación, la seguridad para las personas y la duración de su efecto o residualidad al seleccionar una sustancia química para usarla en oficinas, áreas de trabajo, departamentos o en las diferentes bodegas.



## SOLUCION AL PROBLEMA PLANTEADO

### AVAL E IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE COMUNICACIÓN DEL RIESGO QUIMICO Y SUS ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Donde se pueda disponer de la base de datos, programas de capacitación, inventario de los recursos químicos actualizado, estado de las bodegas, asignación de las funciones y responsabilidades desde la compra hasta la disposición final, creación del comité o comisión de sustancias químicas, seguimiento y control de las personas expuestas a las sustancias químicas, etc.

#### **A. Propuesta para el Consejo Institucional.**

Implementación del Programa de Comunicación del Riesgo Químico y sus alternativas de Solución.

#### **Justificación**

Actualmente el Instituto Tecnológico de Costa Rica no cuenta con un programa que prevenga, capacite y controle los impactos que pueden generar las sustancias químicas. El efecto de las sustancias químicas no se presenta a corto plazo, sino a mediano y largo plazo, presentando graves consecuencias no solo en las personas expuestas sino en sus generaciones, presentando efectos en los hijos y en otros casos se presentan dependencias de productos, cambios de conducta y agresividad.

En nuestra institución disponemos de compras sin solicitud del requisito básico para su control como son las hojas de datos de las sustancias químicas (MSDS), el personal que trabaja con las sustancias químicas tiene el desconocimiento sobre los riesgos a los que están expuestos por los diferentes productos y en su mayoría no han sido capacitados para saber identificar las diferentes etiquetas, así como la interpretación de las mismas y de las MSDS por lo que su uso, manejo, almacenamiento y disposición final es inadecuado. Aunado a ellos se dispone de incumplimientos legales desde los reglamentos sobre las bodegas para sustancias químicas, incumplimiento del código de trabajo en las condiciones saludables para los trabajadores y los equipos que requieren, así como la misma convención Colectiva de la Institución en su artículo X, donde se indica la capacitación que se le debe dar sobre sustancias químicas y el monitoreo y control de las condiciones de riesgo de acuerdo a las diferentes actividades de la institución entre otras cosas.

A partir de los datos anteriores obtenidos de los resultados del Proyecto del Programa de Comunicación del Riesgo Químico y sus alternativas de solución de la Ing. Patricia Rivera Figueroa, MBA, la Institución responde ante ello de forma responsable, en pro de su comunidad, teniendo bien claro la importancia de su recurso humano, sus clientes los estudiante, la responsabilidad con la comunidad y del cumplimiento legal desde el código de trabajo hasta su convención colectiva, ve como primiza comenzar a poner las pautas de prevención y control en la compra, etiquetado, capacitación, manipulación, almacenaje y disposición final, para prevenir efectos en su comunidad institucional por medio de la siguiente propuesta.

- Crear la oficina del Programa de Comunicación del Riesgo y sus alternativas de solución.

- Nombrar como coordinadora de dicho programa a la Ing. Patricia Rivera Figueroa.MBA, quien ha venido trabajando en ello desde hace tres años.
- Generar un presupuesto anual para el programa.
- Formar una comisión Institucional para que trabaje directamente con la Ing. Rivera, donde deben haber representantes de: aprovisionamiento, ingeniería, recursos humanos, trabajo social y salud., comisión de calidad de vida, comisión de salud ocupacional, administración de mantenimiento y de cada sede.
- Desarrollar la ampliación del proyecto sobre el Programa de Comunicación del Riesgo y sus alternativas de solución.

#### *1. Recursos que se requieren.*

Para poder realizar la ampliación del programa se requiere del seguimiento médico y psicológico así como personal de recursos humanos para la definición de los perfiles y los exámenes que se deben realizar a los trabajadores de acuerdo a su actividad con químicos.

#### *2. Personal requerido/ Plaza.*

- Coordinadora.
- Regente Químico.
- Médico Laboral.
- Psicólogo Clínico.
- Representante de Recursos Humanos.
- (5 Asistentes), para tabular base de datos y homogenización de la información.

### 3. Recursos requeridos para iniciar.

- Oficina.
- Dos computadoras/ 1 portátil y otra de escritorio.
- 1 Impresora.
- 1 archivero.
- Video – Bin.
- 2 llaves maya ( para la recolección de la información de las escuelas).
- Impresión o compra de las etiquetas o rombos de seguridad impresos con los procedimientos seguros de trabajo por área.

Si se va ampliar a todo la institución y sus sedes se requiere de:

- Transporte.
- Alojamiento.
- Alimentación.

Se solicita la portátil y Video-Bin, ya que se debe realizar un programa amplio de capacitación en el cual se requiere de la disponibilidad de este equipo.

Muchas Gracias.

Favor realizar las sugerencias y recomendaciones al documento

[priverafigueroa@gmail.com](mailto:priverafigueroa@gmail.com)

Cualquier duda favor contactarme al 393 21 56/ 550 23 44

**¡La seguridad es responsabilidad de todos, y la salud es irreparable!**



## REFERENCIAS

### Bibliografía

1. Api. (s.f.). *LOS PICTOGRAMAS Y SÍMBOLOS*. Recuperado el 4 de junio de 2009, de <http://api.ning.com/files/WNO7wrnbecQbZXnSugdLXuvisoqu8Drp1bf3fuz9tJAnf7mJqY9iZa-CSekp1-2KX8sYiWaeSHAYBgXb33dLwOskm8EBSEG1/LOSPICTOGRAMAS.doc>.
2. Birulés, A. (10 de 05 de 2001). Ministerio de Ciencia y Tecnología, Real Decreto 379. *Boletín Oficial del Estado* , págs. 16838-16929.
3. California State Compensation Insurance Fund. (2009). *State Compensation Insurance Fund*. Recuperado el 04 de 06 de 2009, de <http://www.scif.com/safety/safetymeeting/Article.asp?ArticleID=224>
4. Centro de Recursos del Departamento de Seguros de Texas. (2008). *Norma de OSHA sobre la Comunicación de Riesgos*. Recuperado el 04 de 06 de 2009, de <http://www.tdi.state.tx.us/pubs/videoresourcesp/spstphazcom.pdf>

5. CONSECAS. (2009). Servicio de Prevención Ajeno de Riesgos Laborales. Recuperado el 2009, de <http://www.consecas.com/conocenos.php>
6. Daresa. (s.f.). *Significado de las frases "R" y "S" en las etiquetas*. Recuperado el 10 de junio de 2009, de <http://vijusa.galeon.com/productos1521309.html>
7. Departamento de Biología Universidad de Puerto Rico - Mayagüez Campus. (2006). Recuperado el 05 de 06 de 2009, de <http://biology.uprm.edu/>
8. Estado de la Nación de Costa Rica 2009.
9. European Chemicals Agency. (03 de 12 de 2008). *European Chemicals Agency*. Recuperado el 04 de 06 de 2009, de [http://echa.europa.eu/home\\_en.asp](http://echa.europa.eu/home_en.asp)
10. European Parliament and the Council of the European Union. (30 de 12 de 2006). REGULATION (EC) No 1907/2006 concerning the REACH and establishing the ECHA. *Official Journal of the European Union* , págs. L396/1 - L396/849.
11. Gruppe, K. (2009). GHS. Obtenido de [http://www.kruse-gruppe.de/pic/GHS\\_big\\_e.gif](http://www.kruse-gruppe.de/pic/GHS_big_e.gif)

- 12.IARC . (2009). *International Agency for Research on Cancer*. Recuperado el 02 de Junio de 2009, de <http://monographs.iarc.fr>
- 13.Méndez, H. (2 de Abril de 2009). Recuperado el 4 de junio de 2009, de <http://www.articuloz.com/planificacion-estrategica-articulos/que-es-un-sistema-armonizado-globalmente-ghs-847452.html>
- 14.MINAET. (2008). *Actualización del Perfil Nacional sobre la gestión racional de sustancias químicas* .
- 15.NFPA. (2009). *National Fire Protection Association*. Recuperado el 3 de Junio de 2009, de <http://www.nfpa.org/index.asp>
- 16.ONU. (s.f.). *Sistema de Identificación de las Naciones Unidas*. Recuperado el 3 de junio de 2009, de [http://www.hazmatargentina.com/descargas/materiales/cartilla\\_s\\_i.pdf](http://www.hazmatargentina.com/descargas/materiales/cartilla_s_i.pdf)
- 17.Organización Internacional del Trabajo. (1993). *Seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo*. Recuperado el 16 de 06 de 2009, de <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cops/spanish/download/s931998.pdf>

18. OSHA. (1998). *Chemical Hazard Communication - OSHA 3084*. Recuperado el 4 de 06 de 2009, de <http://www.osha.gov/Publications/osh3084.pdf>
19. OSHA. (12 de 12 de 2008). *OSHA Regulations 1910*. Recuperado el 04 de 06 de 2009, de [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_tabl e=STANDARDS&p\\_id=9696](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_tabl e=STANDARDS&p_id=9696)
20. OSHA. (5 de 07 de 2006). *OSHA Regulations 1926*. Recuperado el 04 de 06 de 2009, de [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owasrch.search\\_formp\\_doc\\_type =STANDARDS&p\\_toc\\_level=1&p\\_keyvalue=1926](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owasrch.search_formp_doc_type =STANDARDS&p_toc_level=1&p_keyvalue=1926)
21. OSHA. (05 de 01 de 2007). *OSHA Regulations 1990*. Recuperado el 04 de 06 de 2009, de [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owasrch.search\\_form?p\\_doc\\_typ e=STANDARDS&p\\_toc\\_level=1&p\\_keyvalue=1990](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owasrch.search_form?p_doc_typ e=STANDARDS&p_toc_level=1&p_keyvalue=1990)
22. OSHA. (2006). *Todo sobre OSHA*.
23. Oyarzun, M., & Cortes, I. (2003). *Manual de Almacenamiento de Sustancias Químicas*. Recuperado el 04 de 06 de 2009, de [www.warehousing.cl/descargas/Manual\\_almacenamiento\\_sust\\_peli grosas.pdf](http://www.warehousing.cl/descargas/Manual_almacenamiento_sust_peli grosas.pdf)

24. Perfil Nacional de la Gestión de las Sustancias Químicas ( 2008-2009).
25. Pollán, M. (2009). *Informe sobre la XLV sesión del comité científico de la Agencia Internacional de Investigación del Cancer (IARC)*. Lyon: Sociedad Española de Sanidad Ambiental .
26. *Procedimiento para el manejo de pesticidas*. (s.f.). Recuperado el 3 de junio de 2009, de [http://www.greenco.org/downloadables/Pesticides\\_Fertilizers\\_Chemical\\_Handling\\_Sp.pdf](http://www.greenco.org/downloadables/Pesticides_Fertilizers_Chemical_Handling_Sp.pdf)
27. Reducativa. (s.f.). *Agentes químicos y biológicos peligrosos. Clasificación, pictogramas e indicadores de peligro*. . Recuperado el 3 de junio de 2009, de <http://www.reducativa.com/webquests/intoxicacion/ag-quimicos-biologicos-peligrosos.doc>.
28. Registro Federal de los Estados Unidos. (05 de 08 de 2008). *Code of Federal Regulations (CFR)*. Recuperado el 04 de 06 de 2009, de <http://www.gpoaccess.gov/CFR/>
29. Rodríguez, M. A., & Pardo, R. (06 de 10 de 1999). Reglamento para el Registro de Productos Peligrosos.

30.Safety, E. H. (17 de 06 de 2009). EH & S. Obtenido de <http://ehs.uky.edu/>

31.Salt Lake Technical Center (SLTC). (19 de 03 de 2008). *Chemical Sampling Information (CSI)*. Recuperado el 04 de 06 de 2009, de <http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/field.html#>

32.Unión Europea. (s.f.). *Tabla de sustancias cancerígenas*. Recuperado el 4 de junio de 2009, de [www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/canserigenos\\_tabla.doc](http://www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/canserigenos_tabla.doc)

33.University Rochester, D. o. (2009). HAZARD. Obtenido de <http://www.chem.rochester.edu/>



## APÉNDICES

Apéndice 1. Avance del Proyecto Programa de Comunicación del Riesgo Químico y sus alternativas de solución.

Coordinadora del Proyecto: Ing. Patricia Rivera Figueroa.MBA

### **A. ¿Cómo nació la iniciativa?**

La iniciativa nació al ver que en el Parque Industrial se disponía de una gran variedad de empresas de diferentes áreas de producción o tipo que utilizan sustancias químicas, además de que no se disponía a nivel de Parque un Plan de Emergencias, principalmente en el área de Productos Químicos, ya que en la mayoría de los casos cada empresa desconoce los materiales que usan sus empresas vecinas, como aquellas sustancias que se manipulan, usan, así como la incompatibilidad entre ellos y entre sus productos y los suyos.

Por otra parte se disponía de la experiencia adquirida por la MSc Silvia Hidalgo del Centro de Información Tecnológica en la participación de Programa CIEN, dicho programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) y CEGESTI establecieron la cooperación de fortalecer el intercambio de información de los productos químicos y el establecimiento de una red (CIEN) en Centroamérica y México. Los países incluidos son: Belice, Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panamá, y México, el proyecto CIEN busco facilitar el acceso y capacitación en

Internet a funcionarios que tienen que ver con la gestión de productos químicos y a otros actores en la sociedad. El acceso a la información sobre productos químicos y pesticidas en Internet es crítico para la capacidad de una buena gestión de productos químicos según los requisitos de las convenciones internacionales sobre productos químicos de Rotterdam (PIC), Basilea, Estocolmo (POP's) y en los Capítulos 19 y 20 de la Agenda 21.

El foro intergubernamental en seguridad de los productos químicos elaboró un documento de discusión en "barreras al intercambio de información para la buena gestión de los productos químicos" La conclusión es que el acceso al Internet es una herramienta importante para fortalecer las capacidades de los países para la buena gestión de los productos químicos.

El acceso a Internet asistirá países en vías de desarrollo en la obtención de la información científica, técnica, económica y legal necesaria para la buena gestión de productos químicos. El Internet debe también proporcionar la información en las mejores técnicas disponibles, facilitar acceso al financiamiento y promover la cooperación regional y el desarrollo del plan de acción que se requiere para implementar la convención de Rotterdam (PIC), Basilea y Estocolmo (POP's) y otros acuerdos internacionales sobre productos químicos.

Además a nivel nacional se hablaba de un proyecto de la Comisión Nacional de Emergencias en poder disponer como proyecto pilote de la base de datos de los químicos en las áreas de Cartago y Heredia, para poder responder ante emergencias industriales.

Con los datos anteriores y con la retroalimentación del curso de primeros auxilios y del efecto de las sustancias químicas impartido a personeros del TEC por parte de la Ing. Patricia Rivera como apoyo a Servicios Generales, las investigadoras se unieron para dar un efecto sinérgico a nivel de la Industria.

A partir de ello se realizó una reunión en el Centro de Transferencia de Tecnológica CIT, con personeros de las áreas de interés como eran Ministerio de Salud, Administradores del Parque Industrial de Cartago, Bomberos de Cartago y las investigadoras MSc, Silvia Hidalgo por parte del CIT e Ing. Patricia Rivera Figueroa.MBA por parte de docencia y de Servicios Generales, con el fin de definir las actividades y compromisos de cada parte para establecer el proyecto.

Una vez aprobado por el CIT y la Vicerrectoría de Investigación en el año 2005 se tuvo la acogida de los administradores del Parque Industrial de Cartago, donde se convocaron varias reuniones y a los representantes de las empresas, siendo la presencia muy baja de parte de los representantes.

Paralelo a ello se distribuyeron las encuestas donde se les solicitaba el inventario de las sustancias químicas y las Hojas de Seguridad Química MSDS (siglas en inglés de Material Safety Data Sheet) para elaborar una Base de Datos a nivel del Parque Industrial de Cartago.

Lo cual no se logró ya que las empresaS a pesar de la insistencia de las investigadoras no lo entregaban y más aún cuando estaba por aprobarse el Canon de Vertido donde se regula lo que se vierte a un cuerpo receptor y si se sabe con que se trabaja se sabe que sale para las descargas industriales.

## **B. Inicio y desarrollo del Proyecto.**

Se inicia en el año 2005 con el Parque Industrial y luego a partir del 2006 se pasa a usar como modelo el Instituto Tecnológico de Costa Rica Sede Cartago.

En el 2005 no se tuvo la acogida de las empresas con la información solicitud y el Ministerio de Salud no disponía de las MSDS de las empresas Cartaginesas siendo este un requisito legal, así como tampoco tenía presupuesto para que se realizaran los comunicados de solicitud a las

empresas para que dieran las MSDS, las cuales si las puede pedir el Ministerio de Salud.

Al no tener la acogida se comenzó con el diagnóstico de diferentes bases de datos en materia de sustancias químicas que existen en el país y a nivel internacional. Comenzando con la investigación a nivel de Ministerio de Salud hasta las bases que dio como referencia el programa CIEN.

Dados las oportunidades de mejora encontradas en el 1 año del proyecto se decidió realizar el diagnóstico a nivel de la Institución para conocer la problemática de las sustancias químicas Institucionales y comenzar a capacitar a las personas que realizan y/o tienen contacto o trabajan con los productos químicos.

Se solicitó a todas las escuelas y departamentos que enviaran el inventario de los productos químicos y otros fueron asistentes del proyecto a realizar el levantamiento, pero a pesar de ello varios departamentos y escuelas no enviaron la información o no se dio el acceso al levantamiento de las mismas.

Al no avanzar en este proyecto a nivel industrial y conociendo que la problemática de los productos químicos existe en nuestra institución se pensó en comenzar por casa y convertirlo en modelo en esta área.

Con solo la primera encuesta que fue pasada por solicitud de la Vicerrectoría de Investigación y Servicios Generales, se determinó del desconocimiento a nivel Institucional de las Hojas de Datos Químicos de Seguridad (MSDS), la falta de la figura de Regente Químico y del procedimiento de selección, uso, compra, almacenamiento, atención de derrames y disposición final de los residuos, así como la falta de capacitación sobre las sustancias químicas.

Dados los resultados se procedió a realizar el material adecuado para la capacitación del personal del TEC.

## **C. Capacitaciones.**

### *1. Módulo 1. Taller sobre las sustancias químicas.*

Se convoca a personal a nivel institucional por medio de Recursos Humanos enfocado a personas de laboratorios, administración de mantenimiento, aprovisionamiento, conserjes, trabajadores de los viveros, escuelas acreditadas y por acreditarse, donde tuvo la presencia de personas del CEQIATEC, Biología, Agrícola, Forestal, Física, DAM, A. Agrícola, Ing. Agrícola Administrativa, Conserjería y Publicaciones.

En este primer módulo se les concientizó sobre las sustancias químicas, sus efectos y los cuidados que se deben tener con ellas. Se tuvieron invitados expertos uno en equipos de protección personal de 3 M, Ing. Roy Sosa y el experto en gases comprimidos al Ing. Minor Calvo para evacuar todas las dudas en teoría y en campo. También se hizo la visita a la empresa AMANCO para que conocieran como se debe implantar el sistema de identificación y etiquetado de las sustancias químicas.

#### 1.1 Curso de sustancias químicas para la Cruz Roja de Cartago.

Como convenio entre la Cruz Roja y el TEC se les impartió el curso de sustancias químicas a personal de la Cruz Roja de Cartago y Paraíso, y se les enseñó a utilizar bases de datos para obtener las MSDS e información sobre los químicos a que se exponen, así como la problemática de los químicos y las víctimas por químicos que deben socorrer.

#### 1.2 Representación de Costa Rica y el TEC en la Red Cien

Con la información recopilada con la investigación legal, módulo 1, el diagnóstico y la capacitación a la Cruz Roja se presentó el aporte de CR al programa Red de Intercambio de Información Química (RIIQ) CIEN por medio de ITCR, el cual se realizó en la UNED por medio de una

videoconferencia a nivel de Centroamérica y los coordinadores de EPA y UNED, a cargo de la Ing. Patricia Rivera F, MBA.

*2. Módulo 2. Búsqueda e interpretación de las MSDS y reconocimiento legal en sustancias químicas.*

En el segundo Módulo, se les capacitó en el uso de Internet y sus sitios de acceso a productos químicos, traductores, buscadores y sitios especiales para que los participantes aprendan a buscar su información completa, así como los requisitos legales, normativas y convenios.

*3. Módulo 3. Búsqueda de los químicos, planes de acción y detección de los riesgos.*

Con la detección de los riesgos asociados a sus puestos de trabajos, desarrollaron un Plan de acción con los procedimientos seguros de trabajo, como seleccionar el equipo, los cuidados, así como las MSDS de los productos con los que trabajaban.

#### **D. Otros resultados.**

*1. Diagnóstico y aplicación de encuestas.*

- Dentro de las sustancias que fueron reportadas disponemos de: sustancias cancerígenas, prohibidas por ley, donaciones de productos obsoletos, materiales sin etiquetas y desconocimiento de los procedimientos para su compra y selección.
- Se realizan algunas prácticas de laboratorio con sustancias cancerígenas sin disponer del equipo adecuado.
- El área de Aprovisionamiento no dispone de los requisitos técnicos para la compra y selección para que prevalezcan criterios de protección al ambiente y a la salud.
- Incumplimiento de la requisitos legales.

- No se tiene conocimiento de las hojas de seguridad MSDS.
- De acuerdo a la convención colectiva, se habla de la capacitación sobre las sustancias químicas institucionales y no se les ha brindado dicha capacitación.
- No existen criterios de incompatibilidad para el almacenamiento de los productos.
- Se detectaron generación de ciertos síntomas que pueden ser indicadores de posibles efectos exposición con las sustancias químicas.
- Existe un alto porcentaje de los funcionarios del TEC que están llevando este taller, que disponen de hijos que presentan características de personas que han sido expuestos a productos tóxicos (cáncer, malformaciones),, dicha hipótesis debe probarse.
- Las condiciones que tienen los trabajadores con sustancias químicas no son las adecuadas, desde su equipo de protección personal, hasta la selección adecuada de los productos. Es importante señalar que a nivel de docencia se utilizan reactivos y productos que son cancerígenos al ser humano.
- Disponemos de personal que se expone a sustancias químicas desde hace mucho tiempo y no se les realiza las pruebas médicas requeridas para prevenir enfermedades laborales.
- Los médicos del TEC no dispone de la información de las sustancias químicas con que trabaja cada trabajador y los efectos que le pueden producir, muchas dolencias que ellos muestran pueden confundirse con otras enfermedades y no por la causa real.

- A los trabajadores no se les ha capacitado en los efectos que les pueden generar las sustancias a las que se exponen, así como la manipulación adecuada de las mismas, por no disponer de las hojas de seguridad ni conocer su interpretación.
- En las bodegas de los trabajadores se encuentran condiciones anormales de almacenamiento. Ejemplo (Bodega del conserje en Administración de Empresas), área confinada con los productos amontonados bajo los paneles eléctricos sin tapa de protección.
- No se le da seguimiento a los síntomas de los trabajadores que se exponen a químicos: cambio de conducta, aceleración respiratoria, enfermedades previas al empleo, etc.
- No se le solicita exámenes pre empleo ni de seguimiento a este tipo de trabajadores.

#### **E. Escuelas y dependencias que se interesaron por conocer los resultados del Proyecto y de las capacitaciones.**

Se envió un comunicado a todas las escuelas y departamentos del TEC con el fin de solicitar el permiso en su consejo de escuela y/o departamento para presentar los resultados, principalmente a las escuelas donde tenían representación en los cursos de capacitación impartidos.

Las siguientes fueron las únicas que solicitaron la presentación.

- Aprovisionamiento.
- Consejo de Rectoría.
- Comisión de Salud Ocupacional.
- Comisión Calidad de Vida.
- Escuela de Física.
- Escuela de Ingeniería Forestal.
- Vicerrectoría de Administración.

- Sector Administrativo de San Carlos.

## **F. Productos del Proyecto de Investigación.**

1. Diagnóstico de las sustancias químicas en las sedes de Cartago y San Carlos.
2. Medidas tomadas por la Vicerrectoría de Administración, fortaleciendo la Comisión de Salud Ocupacional y activación de la Comisión de Emergencia.
3. Supervisión de las obras a cargo de la Oficina de Salud Ocupacional.
4. Medidas tomadas por la Comisión de Calidad de Vida para la protección de los trabajadores con sustancias químicas.
5. Conocimiento y derecho a saber de las personas que llevaron el curso sobre las sustancias con las cuales trabajan y los procedimientos adecuados que deben realizar, así como el conocimiento de las bases y sitios donde se dispone la información que solicitan.
6. Criterio más amplio para detectar los riesgos químicos presentes en los productos, sistemas de diseño y procedimientos seguros de trabajo.
7. Selección segura de los Equipos de protección personal y las pruebas a realizar.
8. Directrices del Departamento de Aprovisionamiento con respecto a la compra y almacenamiento de las Sustancias Químicas.
9. Realización de una Base de Datos.
10. Formato de las Hojas de Seguridad para el TEC.
11. Ficha de Emergencia.
12. Programas de capacitación en diferentes áreas y basado en las sustancias químicas.
13. Web y sus link's con respecto a normativas y procedimientos seguros de trabajo.
14. Tipos y formas de las etiquetas de identificación y reconocimiento de las sustancias químicas.

15. Sustancias Químicas existentes por departamento.
16. Presentaciones sobre las sustancias químicas utilizadas y producidas en las capacitaciones.
17. Capacitación sobre la elaboración de un Programa de Comunicación del Riesgo Químico.
18. Representación de Costa Rica y Centroamérica en el Programa CIEN.
19. Participación en el Congreso de Medicina del Trabajo y Salud en la Habana Cuba con las ponencias: La importancia de las sustancias químicas en los Sistemas de Gestión ISO 9001, ISO 14 001 y OHSAS 18 001, así como con La problemática de las sustancias químicas.
20. Representación del TEC como asesora en la legislación sobre armas químicas y biológicas en la Cancillería de la República, Costa Rica.
21. Concientización de personal del TEC en la problemática de las sustancias químicas y las alternativas de solución.
22. Investigación de proveedores que vendan productos amigables a la salud de los trabajadores y del al ambiente , ( platos de fibra de caña, productos de limpieza, etc).
23. Concientización del buen uso de las sustancias químicas y la importancia con el Proyecto de Ley Gestión Integral de Residuos.
24. Presentación en Buen Día como apoyo de las alternativas para el área de extensión enfocada en el riesgo químico en los hogares.

**G. Pendientes para el segundo semestre del 2009.**

- Capacitación en San Carlos.
- Actualización de capacitación en Cartago de las herramientas producidas.
- Elaboración e impresión de material.
- Capacitación sobre los químicos a nivel de CONARE.
- Presentación de las herramientas.

- Alimentación de la base con las MSDS de todas las Escuelas, para lo que se requiere que cada escuela haga el inventario y envíe este y las hojas de seguridad que dispone para su actualización.
- Capacitar a nivel de amas de casa (Curso Libre).

## **H. Conclusión.**

Si analizamos el procedimiento seguido y los resultados obtenidos, la única forma para que se disponga de la información y se realicen la implementación de las acciones a seguir debe realizarse mediante directrices institucionales.

Se requiere de la implementación del Programa de Comunicación del Riesgo Químico y sus alternativas de solución, al que se le deben dar mantenimiento, actualización, seguimiento y trazabilidad, y que disponga de un presupuesto para la implementación de las alternativas.

Se requiere capacitar a los altos mandos para que se tomen en cuenta las medidas necesarias y la concientización para que sigamos las directrices ambientales del TEC, así como también fortalezcamos el área de químicos y sus planes de acción para los requisitos de acreditación.

A este momento no existe a nivel nacional ninguna universidad que disponga de estos planes, ni de una base de datos que puede dar soporte a la comunidad, Centro Nacional de Intoxicaciones y al 9-1-1.

Al tomar un proyecto de este tipo, nos estaría favoreciendo el ser modelo de prevención de riesgos para nuestros trabajadores, dar apoyo a las escuelas por acreditarse y acreditadas ya que requieren de planes de emergencias donde se incluyen las sustancias químicas como base fundamental y estaríamos disminuyendo enfermedades laborales, así como accidentes que nos pueden llegar a costar grandes demandas.

Dar la información, capacitación a todo nivel, comenzar con el área de las amas de casa por medio del Buen Día y darle el seguimiento mediante materiales impresos, para concientizar los hogares, familia y el factor más vulnerable los niños.

#### **I. Recomendaciones.**

- Se debe comenzar a capacitar desde el kínder a los niños con respecto a las sustancias químicas para disminuir los accidentes que hay por ellos y para que se dé una conciencia más amigable al ambiente y al ser humano.
- El Plan de comunicación de Riesgo químicos y sus alternativas de solución se recomienda que forme parte de los Programas del TEC a nivel Institucional y de la comunidad.
- Mediante este proyecto se recomienda potencializar la capacitación a los diferentes sectores del país para crear la conciencia y la importancia de los productos químicos en el planeta.
- Tomar en cuenta el diagnóstico de los síntomas para desarrollar un Programa de Medicina Preventiva con respecto a los químicos de la Institución.
- Generar las directrices Institucionales de los productos que se prohibirá su uso y estar más de acuerdo a las directrices institucionales de gestión ambiental y del riesgo humano.
- Expandir este tipo de programa a nivel de Universidades.
- Dar soporte a la capacitación del Ministerio de Salud y de los cuerpos de primera respuesta, Bomberos y Cruz Roja.
- Implementar la capacitación y folletos en lo que respecta químicos en diferentes áreas, docencia, investigación, aprovisionamiento, administración, vida estudiantil y promover

estos programas en las escuelas acreditadas y en proceso de acreditación.

#### **J. Agradecimiento.**

A todos los funcionarios que llevaron los cursos y que se concientizaron en el área de la seguridad química.

A la Vicerrectoría de Docencia e Investigación por su apoyo para disponer de la carga de trabajo en este proyecto.

Al CIT por ver en este proyecto una luz de esperanza para dar apoyo a las industrias y a todas las personas que utilizan sustancias químicas dentro y fuera del TEC.

A la Vicerrectoría de Administración y Servicios Generales por brindarme el apoyo para la realización del proyecto y por tomar en cuenta las recomendaciones.

A la Sede de San Carlos por permitirnos realizar un diagnóstico preliminar y brindar el espacio para continuar el proyecto con ellos.

Muchas Gracias

**LA SEGURIDAD QUIMICA ES COSA DE TODOS**

## Apéndice 2. Cuestionarios herramientas.

### Proyecto de Investigación Instituto Tecnológico de Costa Rica

Con fin de elaborar el Manual de Comunicación del Riesgo Químico en el ITCR sede de San Carlos, .como iniciativa del TEC para el Mejoramiento Continuo de la gente y su ambiente laboral, se ha dado a la tarea de recolectar la información sobre el **DERECHO A SABER** mediante la recopilación de las hojas de seguridad (MSDS) de los productos químicos y peligrosos que se manejan en cada una de las escuelas y Departamentos de la Sede de San Carlos del TEC.

#### **Objetivo**

Recopilar la información de las sustancias químicas y peligrosas que se utilizan en la sede regional de San Carlos, para elaborar el Manual Institucional, con el fin del que el TEC pueda responder ante emergencias.

Tome en consideración la siguiente información para contestar:

Se considera químico peligroso aquel que representa un peligro a la salud o un peligro físico.

#### **A. Peligro a la salud.**

Un químico para el cual hay una evidencia estadística significativa, que produce efectos a la salud agudos o crónicos sobre los empleados expuestos. La definición "**peligro a la salud**" incluye químicos que son:

- Carcinógenos.
- Tóxicos o agentes altamente tóxicos.
- Toxinas reproductivas.

- Irritantes (causan efecto inflamatorio reversible en el tejido vivo).
- Corrosivos (causan destrucción visible o alteraciones irreversibles en el tejido).
- Sensibilizadores (causan que una proporción substancial de ente o animales expuestos desarrollen una reacción alérgica en un tejido normal después de exposición repetida).
- Hepatotoxinas (tóxicas al hígado).
- Nefrotoxinas (tóxicas a los riñones).
- Neurotóxicas (tóxicas al sistema nervioso).
- Agentes que actúan en el sistema hematopoyético (médula del hueso y nudos linfáticos).
- Agentes que dañan los pulmones, la piel, los ojos, o las membranas mucosas.

## **B. Peligro Físico.**

Un químico para el cual hay evidencia científica válida de que es un:

- Líquido combustible, Gas comprimido, Inflamable.
- Peróxido orgánico.
- Oxidante.
- Pirofórico ( se enciende espontáneamente en el aire a una temperatura de 130 grados F (54.4 grados C) o menos).
- Inestable-reactivo (se descompone, condensa, o se hace autoreactivo bajo condiciones de golpe, presión o temperatura).
- Reactivo con agua (reacciona con agua para soltar un gas que es inflamable o presenta un peligro a la salud).

1. Nombre de la entidad:
2. Coordinador(a):
3. Persona a la que se le realizó la entrevista:
4. Años de existencia de la entidad:
5. Existe Regente Químico del Laboratorio

Si No

En caso positivo, quién es?

6. Procedimiento que realizan para la compra de las sustancias químicas:

- Caja Chica
- Aprovisionamiento
- Fundatec
- Otro

Resumen de la forma de realizar las compras o solicitud de los

Productos químicos:

7. Dispone de todas las hojas de seguridad de las Sustancias que tiene bajo su responsabilidad

Si No Por qué?

Favor entregar copia de las hojas de Seguridad MSDS que usted dispone.

Entregó las hojas MSDS

Si No Por qué?

8. En qué idioma se encuentran?

Inglés Español Francés Otro

9. ¿Ha recibido donaciones de productos químicos en los últimos 2 años?

Si No

- Entidad que realiza la donación
- Lista de productos recibidos (Adjuntarla)
- Hojas de Seguridad de los productos Donados
- Fecha de caducidad de los productos (Adjuntar cuadro del producto y su fecha de caducidad)

10. ¿Ha recibido capacitación sobre las hojas de seguridad MSDS?

Si No

11. ¿Ha capacitado a sus subalternos y personal de limpieza que permanecen en su laboratorio sobre los riesgos que representan los productos y qué deben hacer en caso de una emergencia como un derrame de los mismos?

Si No

12. Favor indicar las personas que trabajan en su laboratorio, tanto asistentes, estudiantes, como tiempos parciales y totales.

Entregó la información

Si No Por qué?

13. ¿Dónde y quién es el encargado del almacenamiento de sus productos?

14. ¿Qué criterios utiliza para el almacenamiento de sus productos?

**Gracias por su tiempo y apoyo**

Investigación realizada por Ing. Patricia Rivera Figueroa.MBA

**VIE y Servicios Generales e Institucionales**

550-2344/ 393 21 56

Cualquier consulta con gusto se les atenderá

**LA SEGURIDAD ES RESPONSABILIDAD DE TODOS**

### Apéndice 3. Cuestionario Diagnóstico de Sustancias Químicas y peligrosas.

La información recopilada en esta encuesta es confidencial y tiene como objetivo realizar un diagnóstico sobre las sustancias químicas y los lugares donde se aplican.

#### **A. Información General.**

1. Lugar donde trabaja.
2. Cuáles son sus funciones.
3. Cuáles son sus responsabilidades.
4. Conoce usted sus derechos y deberes, diga cuales son cada uno de ellos.
5. Años de trabajar en dicho lugar.
6. Lugar de trabajo anterior y sus funciones.

#### **B. Capacitación.**

1. Conoce usted los peligros que representan las sustancias químicas con las que trabaja.
2. Usted conoce que son las MSDS.
3. Disponen de la hoja de seguridad MSDS.

Todas ( ) Pocas ( ) En inglés ( ) En otro idioma ( ) Ninguna ( )

4. Se le ha dado un programa de inducción para el manejo de las sustancias químicas.
5. Conoce usted la compatibilidad de las sustancias químicas con las que trabaja.

Si ( )

No ( )

**C. Antecedentes de accidentes y/o enfermedades.**

1. Ha tenido algún problema de salud.

Asma

Irritación en la piel

Incapacidad por problemas de exposición a productos químicos

Otro \_\_\_\_\_

2. Ha tenido algún accidente con la manipulación, uso o transporte de las sustancias químicas.

Si ( ) No ( )

Cuáles?

3. Se han presentado derrames de productos químicos en su área de trabajo.

Si ( ) No ( )

Cuáles?

4. Conoce usted el procedimiento para recolección de los derrames

Si ( ) No ( )

Cuáles?

#### **D. Sustancias Químicas que utilizan.**

1. De los productos químicos con que trabaja o se mantiene en contacto cuáles son los más peligrosos para usted?
2. Solicite la lista de productos químicos del laboratorio al cual le brinda sus servicios de conserjería a la persona encargada del mismo. Si es encargado del laboratorio solicite dichos materiales al responsable del mismo o al que realiza las compras.
3. Solicite las MSDS de productos químicos del laboratorio a la persona encargada del mismo Si es encargado del laboratorio solicite dichos materiales al responsable del mismo o al que realiza las compras.

#### **E. Equipos de seguridad utilizados.**

1. ¿Con que equipo de seguridad cuenta usted?
2. ¿Cómo sabe qué equipo utilizar con los diferentes productos?
3. ¿Usted usa dicho equipo?  
Si ( ) No ( )
4. Le han dado la capacitación para el manejo del equipo y su mantenimiento?  
Si ( ) No ( )

#### **F. Medicina Preventiva.**

1. Le han realizado exámenes de algún tipo antes de ingresar a trabajar en un laboratorio.  
Si ( ) No ( ) No aplica ( )
2. Le realizan exámenes periódicos para monitorear su salud de acuerdo a sus funciones.  
Si ( ) No ( ) No aplica ( )

Gracias por su tiempo y colaboración.

Si gusta ponga su nombre es opcional:

---

**LA SEGURIDAD ES RESPONSABILIDAD DE TODOS**

## Apéndice 4. Herramientas para recolección de información en San Carlos.

Estimado Encuestado:

El siguiente instrumento tiene como objetivo recopilar la información de las sustancias químicas y peligrosas que se utilizan en el Parque Industrial de Cartago, para elaborar el Manual Industrial , con el fin del que el Parque Industrial pueda responder efectivamente ante una eventual emergencias.

### **Objetivo.**

Recopilar la información de las sustancias químicas y peligrosas que se utilizan en la sede regional de San Carlos, para elaborar el Manual Institucional, con el fin del que el TEC pueda responder ante emergencias.

Tome en consideración la siguiente información para contestar:

Se considera químico peligroso aquel que representa un peligro a la salud o un peligro físico.

### **A. Peligro a la salud.**

Un químico para el cual hay una evidencia estadística significativa, que produce efectos a la salud agudos o crónicos sobre los empleados expuestos. La definición “ **peligro a la salud** ” incluye químicos que son:

- Carcinógenos.
- Tóxicos o agentes altamente tóxicos.
- Toxinas reproductivas.
- Irritantes (causan efecto inflamatorio reversible en el tejido vivo).
- Corrosivos (causan destrucción visible o alteraciones irreversibles en el tejido).

- Sensibilizadores (causan que una proporción substancial de ente o animales expuestos desarrollen una reacción alérgica en un tejido normal después de exposición repetida).
- Hepatotoxinas (tóxicas al hígado).
- Nefrotoxinas (tóxicas a los riñones).
- Neurotóxicas (tóxicas al sistema nervioso).
- Agentes que actúan en el sistema hematopoyético (médula del hueso y nudos linfáticos).
- Agentes que dañan los pulmones, la piel, los ojos, o las membranas mucosas.

### **B. Peligro Físico.**

Un químico para el cual hay evidencia científica válida de que es un:

- Líquido combustible, Gas comprimido, Inflamable.
- Peróxido orgánico.
- Oxidante.
- Pirofórico (se enciende espontáneamente en el aire a una temperatura de 130 grados F (54.4 grados C) o menos).
- Inestable-reactivo (se descompone, condensa, o se hace autoreactivo bajo condiciones de golpe, presión o temperatura).
- Reactivo con agua (reacciona con agua para soltar un gas que es inflamable o presenta un peligro a la salud).

Nombre de la Empresa:

1. Encargado de Salud Ocupacional
2. Años de antigüedad de la Empresa
3. Existe Regente Químico y/o Ambiental            Si            No
  - a. En caso positivo, quién es?

4. Encargad@s de las compras y su área de trabajo:

5. Cuál es el procedimiento para realizar las compras o solicitud de los productos químicos:

6. Dispone de todas las hojas de seguridad de las Sustancias que tiene bajo su responsabilidad

Si                                  No                                  Por qué?

Favor entregar copia de las hojas de Seguridad MSDS que usted dispone.

Entregó las hojas MSDS

Si                                  No                                  Por qué?

7. En qué idioma se encuentran?

Inglés                          Español                          Francés                          Otro

8. ¿Ha recibido donaciones de productos químicos en los últimos 2 años?

Si                                  No

Entidad que realiza la donación

Lista de productos recibidos (Adjuntarla)

Hojas de Seguridad de los productos Donados

Fecha de caducidad de los productos (Adjuntar cuadro del producto y su fecha de caducidad)

9. ¿Ha recibido capacitación sobre las hojas de seguridad MSDS?

Si No

10. ¿Ha capacitado a sus subalternos y personal de limpieza que permanecen en su laboratorio sobre los riesgos que representan los productos y qué deben hacer en caso de una emergencia como un derrame de los mismos?

Si No

Favor indicar las personas que trabajan en su laboratorio, tanto asistentes, estudiantes, como tiempos parciales y totales.

Entregó la información

Si No Por qué?

11. ¿Dónde y quién es el encargado del almacenamiento de sus productos?

12. ¿Qué criterios utiliza para el almacenamiento de sus productos?

### **Gracias por su tiempo y apoyo**

Investigación realizada por Ing. Patricia Rivera Figueroa.MBA

### **VIE y Servicios Generales e Institucionales**

550-2247/ 393 21 56

Cualquier consulta con gusto se les atenderá

**LA SEGURIDAD ES RESPONSABILIDAD DE TODOS**

Apéndice 5. Herramienta para recolección de información en Universidades.

Favor contestar este cuestionario con la información real, todos los datos son **confidenciales** para el proyecto de Investigación: Programa de Comunicación del Riesgo Químico y sus alternativas de solución.

1. Nombre:

\_\_\_\_\_

2. Sexo: F\_\_\_\_\_ M\_\_\_\_\_

3. Edad: \_\_\_\_\_

4. Está contratado por: Tiempo Definido\_\_\_\_\_ Tiempo Indefinido\_\_\_\_\_

5. Jornada de Trabajo: \_\_\_\_\_ 1/4 \_\_\_\_\_ 1/2 \_\_\_\_\_ 3/4 \_\_\_\_\_ TC

6. Año en que ingresó al TEC: \_\_\_\_\_

7. Puesto de trabajo al que ingresó:

\_\_\_\_\_

8. Le indicaron las actividades que debía realizar: Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Describalas:

\_\_\_\_\_  
9. Conoce el perfil del puesto que ocupa

\_\_\_\_\_  
Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

10. ¿Cuáles son las actividades que usted realiza en la realidad en su jornada de trabajo?

---

11. ¿Ha cambiado de puesto de trabajo al que le han contratado?

---

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

Explique la razón del cambio

---

12. Para su ingreso le solicitaron:

---

Adjuntar exámenes médicos Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

Le realizaron examen pre empleo Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

---

13. Durante sus años de trabajo ¿qué exámenes médicos le han realizado de parte de la Institución y con qué frecuencia?

14. ¿Con qué productos químicos ha trabajado y cuánto tiempo ha estado expuesto a ellos?

15. ¿Qué tipo de dolencias o malestares ha tenido?

---

Dolores de cabeza

Ganas de vomitar

Vómitos

Mareos

Cambios de conducta

Depresión

Agresividad

Explique si se presentan otros y cuales son:

---

16. ¿Cuáles son las causas de sus visitas al médico del TEC?

---

17. ¿Con qué frecuencia visita al médico del TEC?

---

18. En su familia tiene hijos o ha tenido hijos con alguno de los siguientes padecimientos y/o enfermedades:

---

Lupus

Espina Bífida

Retardo

Malformaciones en sus extremidades

Cáncer

Mieloma múltiple

Plomo en sangre

Hepatitis

Abortos naturales

Otro/ favor especifique:

---

19.Sus padres y madres han estado expuestos a sustancias químicas por sus trabajos o tipo de actividades

---

Agroquímicos

Desinfectantes

Plaguicidas

Fumigación

Limpieza de las casas

Disolventes/Pinturas

Soldadura

Otros-Especifique

20. Desde que ingresó al TEC ¿le han brindado la capacitación de las sustancias químicas?

Si No

Quién \_\_\_\_\_

Qué curso \_\_\_\_\_

Instructor \_\_\_\_\_

Capacitación Interna \_\_\_\_\_

Capacitación externa \_\_\_\_\_

21 ¿Con la información vista en clase usted cree que el uso, manejo, manipulación y disposición final que realiza a las sustancias químicas de su área de trabajo es la adecuada?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Explique:

22. ¿Qué recomendaría para su mejoramiento?

23. ¿Conoce como identificar y reconocer las sustancias químicas de su área de trabajo?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Cómo lo ha venido realizando, EXPLIQUE?

24. ¿Usted conocía lo que son las MSDS antes de haber recibido este curso?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

Quién lo capacitó \_\_\_\_\_

25. ¿Cómo realiza el almacenamiento de las sustancias químicas en sus bodegas, utiliza la matriz de incompatibilidades?

26. ¿Qué criterios le suministra a aprovisionamiento para la compra de las sustancias químicas?

---

**LA SEGURIDAD ES RESPONSABILIDAD DE TODOS**

**MUCHAS GRACIAS**

---

Apéndice 6. Encuesta herramienta para recolección de la información en el sector industrial.

Estimado Señor (a):

El siguiente instrumento tiene como objetivo recopilar información sobre las sustancias químicas y peligrosas utilizadas en el Parque Industrial de Cartago, para elaborar un Manual Industrial, con el cual este Parque pueda responder efectivamente ante una eventual emergencia química.

Entiéndase por sustancia química o peligrosa, toda aquella sustancia que representa un peligro para la salud, incluyendo, desinfectantes, jabones, grasas, aceites entre otras.

La información que usted nos suministre será tratada en forma confidencial.

### **PRIMERA PARTE ENCARGADO DE COMPRAS**

1. Nombre de la Empresa:
2. Nombre del encuestado y su puesto \_\_\_\_\_
3. Actividad(es) que realiza la empresa  
\_\_\_\_\_
4. No. de nave: \_\_\_\_\_
5. ¿Cuál es el departamento encargado de las compras de sustancias químicas ó peligrosas en su empresa? \_\_\_\_\_

6. ¿Cuál es el procedimiento para realizar las compras o solicitudes de productos químicos?

---

---

---

---

7. ¿Cuáles son los principales proveedores de productos químicos?

---

---

---

---

---

8. ¿Dispone la empresa de un inventario de productos químicos y otras sustancias peligrosas? (Marque con X)

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**Es necesario entregarlo para el de desarrollo de este proyecto**

9. ¿Disponen los productos químicos de su correspondiente hoja de Seguridad (MSDS)?

Si \_\_\_\_\_

¿En qué idioma se encuentra? \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

10. ¿Ha recibido capacitación sobre uso, manejo e interpretación de las hojas de seguridad MSDS?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

En caso afirmativo favor indicar:

Nombre del curso \_\_\_\_\_

Empresa que lo impartió \_\_\_\_\_

Duración \_\_\_\_\_

Contenido \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

11. ¿Existe un Regente Químico y/o Ambiental o encargado de Salud Ocupacional?

(Puede marcar más de una opción e indique el nombre correspondiente)

Regente Químico

\_\_\_\_\_

Regente ambiental

\_\_\_\_\_

Encargado de Salud Ocupacional

\_\_\_\_\_

## SEGUNDA PARTE ENCARGADO DE ALMACENAMIENTO

12. Nombre del encuestado y su puesto \_\_\_\_\_

13. ¿Ha recibido capacitación sobre uso, manejo e interpretación de las hojas de seguridad MSDS?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

En caso afirmativo favor indicar:

Nombre del curso \_\_\_\_\_

Empresa que lo impartió \_\_\_\_\_

Duración \_\_\_\_\_

Contenido \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

14. ¿Dónde se almacenan y quién es el responsable en el puesto de almacenamiento de los productos químicos?

Lugar(s) \_\_\_\_\_

Encargado \_\_\_\_\_

Puesto que ocupa \_\_\_\_\_

15. ¿Qué criterios utiliza para el almacenamiento de sus productos?

---

---

---

---

16. ¿Utiliza usted equipo, instrumentos o indumentaria adecuada para la manipulación de las sustancias químicas?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Indique cuales:

---

**Gracias por su tiempo y apoyo**

Apéndice 7. Herramienta encuesta para recolección de la información sobre los antecedentes de accidentes y/o enfermedades.

1. Marque si ha tenido algún problema de salud con los siguientes:

- Asma
- Irritación en la piel
- Bronquitis
- Tiroides
- Incapacidad por problemas de exposición a productos químicos
- Otro \_\_\_\_\_

2. Ha tenido algún accidente con la manipulación, uso o transporte de las sustancias químicas

Si ( ) No ( )

¿Cuáles?

3. Se han presentado derrames de productos químicos en su área de trabajo y/o alrededores

Si ( ) No ( )

¿Cuáles?

4. ¿Cuáles han sido las formas para mitigar el derrame y cuáles han sido las acciones preventivas?

5. Conoce usted el procedimiento para recolección de los derrames

Si ( ) No ( )

¿Cuáles?

6. Le ha tocado recoger un derrame o limpiarlo y bajo que información lo realizó?

Equipo de protección personal

Tipo de sustancia

Identificación de la sustancia

**Sustancias Químicas que utilizan.**

1. De los productos químicos con que trabaja o se mantiene en contacto ¿cuáles son los más peligrosos para usted?
2. Solicite la lista de productos químicos del laboratorio al cual le brinda sus servicios de conserjería a la persona encargada del mismo. Si es encargado del laboratorio solicite dichos materiales al responsable del mismo o al que realiza las compras.

**Equipos de seguridad utilizados.**

1. ¿Con que equipo de seguridad cuenta usted?
2. ¿Cómo sabe qué tipo de equipo debe utilizar con los diferentes productos?
3. ¿Cuál equipo de protección se mantiene en stock?
4. Usted usa dicho equipo? Si ( ) No ( )
5. Le han dado la capacitación para el manejo del equipo y su mantenimiento?

Si ( ) No ( )

**Medicina Preventiva.**

1. Le han realizado exámenes de algún tipo antes de ingresar a trabajar en un laboratorio.

Si ( ) No ( ) No aplica ( )

2. Le realizan exámenes periódicos para monitorear su salud de acuerdo a sus funciones.

Si ( ) No ( ) No aplica ( )

Gracias por su tiempo y colaboración.

Si gusta ponga su nombre es opcional:

---

**LA SEGURIDAD ES RESPONSABILIDAD DE TODOS**

Apéndice 8. Encuesta Curso Taller de Sustancias Químicas CONARE 2009.  
Realizado por Ing. Patricia Figueroa. MBA.

FAVOR LLENAR DICHA ENCUESTA CON LA INFORMACION RESPECTIVA, APLICAR A SUS AREAS DE TRABAJO, UTILIZAR POR LO MENOS 10 PERSONAS, INCLUYENDO ASISTENTES, PROFESORES, INVESTIGADORES, COORDINADORES, CONSERJES, FUMIGADORES QUE TENGAN UNA PRESENCIA EN SU AREA DE TRABAJO Y SE EXPONGAN A LAS SUSTANCIAS QUIMICAS.

#### **FASE I. INFORMACION GENERAL**

1. NOMBRE EDAD
2. GENERO
3. CON QUIEN TRABAJA, SU PATRONO QUIEN ES
4. AÑOS DE TRABAJAR CON SU PATRONO

DESGLOSE EN ORDEN CRONOLOGICO LOS TRABAJOS PUESTOS Y TRABAJOS REALIZADOR.

| <b>AÑOS-MESES-DIAS</b> | <b>ACTIVIDAD</b> | <b>DOCENCIA INVESTIGACION CONTRATADO</b> |
|------------------------|------------------|------------------------------------------|
|                        |                  |                                          |
|                        |                  |                                          |
|                        |                  |                                          |

5. TRABAJOS REALIZADOS ANTES DE ENTRAR A TRABAJAR EN LA UNIVERSIDAD O TRABAJOS PARALELOS.

| TIPO TRABAJO REALIZADO | FECHA | DURACION |
|------------------------|-------|----------|
|                        |       |          |
|                        |       |          |
|                        |       |          |
|                        |       |          |
|                        |       |          |
|                        |       |          |
|                        |       |          |
|                        |       |          |

**II. ANTECEDENTES FAMILIARES**

6. CUADRO DE ANTECEDENTES FAMILIARES (PADRES).

| RELACION FAMILIAR | NOMBRE | EDAD | PADECIMIENTOS | ENFERMEDADES DIAGNOSTICADAS |
|-------------------|--------|------|---------------|-----------------------------|
| PADRE             |        |      |               |                             |
| MADRE             |        |      |               |                             |
| HERMANO           |        |      |               |                             |
| HERMANO           |        |      |               |                             |

7. CUADRO DE ANTECEDENTES LABORALES DE LOS FAMILIARES.

| NOMBRE DEL FAMILIAR | TRABAJOS REALIZADOS | AÑOS DE TRABAJAR Y DONDE |
|---------------------|---------------------|--------------------------|
|                     |                     |                          |
|                     |                     |                          |

8. CUADRO DE ANTECEDENTES DEL NUCLEO FAMILIAR MAS CERCANO.

FAVOR INDICAR TODOS LOS MIEMBROS YA SEAN ABORTOS, FALLECIMIENTOS E INDICAR CLARAMENTE LA FECHA DEL MISMO EN EL CASO CORRESPONDIENTE.

| RELACION FAMILIAR | NOMBRE | EDAD | PADECIMIENTOS | ENFERMEDADES DIAGNOSTICADAS |
|-------------------|--------|------|---------------|-----------------------------|
| ESPOSA            |        |      |               |                             |
| HIJO              |        |      |               |                             |

9. CONDICIONES ESPECIALES.

| NOMBRE | FALLECIMIENTO – ABORTO | CAUSA DIAGNOSTICADA |
|--------|------------------------|---------------------|
|        |                        |                     |
|        |                        |                     |
|        |                        |                     |
|        |                        |                     |
|        |                        |                     |
|        |                        |                     |
|        |                        |                     |

FAVOR INDICAR CLARAMENTE SI A SIDO UNO O MAS ABORTOS Y SI HAN MUERTO EN SU FAMILIA O NUCLEO FAMILIAR FAVOR PONER SU RELACION.

### III. FASE DE CONTROL Y SEGUIMIENTO MEDICO.

#### 10.CONTROL MEDICO DE LA PERSONA EXPUESTA A SUSTANCIAS QUIMICAS.

| <b>TIPO DE EXAMEN</b>                 | <b>QUE EXAMENES SE LE HICIERON O SOLICITARON</b> | <b>CON QUE FRECUENCIA</b> | <b>ULTIMOS EXAMENES REALIZADOS EN 5 AÑOS</b> |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|
| PRE EMPLEO                            |                                                  |                           |                                              |
| PERIODICO                             |                                                  |                           |                                              |
| DE SEGUIMIENTO POR PROBLEMAS DE SALUD |                                                  |                           |                                              |

INDICAR LOS EXAMENES QUE SE LE HICIERON Y SI NO TAMBIEN INDIQUE QUE NO FUERON REALIZADOS.

ENUMERAR E INDICAR A LOS PRODUCTOS QUIMICOS A LOS QUE SE HA EXPUESTO. PRODUCTO QUIMICOS SON TODOS AQUELLOS PRODUCTOS DE LIMPIEZA, DESINFECTANTES, PRODUCTOS DE LABORATORIO, JABONES, DETERGENTES, CLORO, AROMATIZANTES, PRODUCTOS DE FUMIGACION, AGROQUIMICOS, PINTURAS, ADITIVOS, ETC.

| NOMBRE | FRECUENCIA | CONCENTRACION | TIEMPO DE EXPOSICIÓN |
|--------|------------|---------------|----------------------|
|        |            |               |                      |
|        |            |               |                      |
|        |            |               |                      |
|        |            |               |                      |
|        |            |               |                      |
|        |            |               |                      |
|        |            |               |                      |

**FRECUENCIA :** DIARIA, SEMANAL, MENSUAL, OCASIONAL.

- DIARIA ES QUE LO USA TODOS LOS DIA.
- SEMANAL QUE LO USO POR LO MENOS UNA VEZ A LA SEMANA.
- MENSUAL QUE LO USO POR LO MENOS UNA VEZ AL MES.

**CONCENTRACION:** VER HOJA MSDS.

**TIEMPO DE EXPOSICIÓN:** HORA, DIA, SEMANA, MES, AÑO.

- SE EXPONE SOLAMENTE COMO MAXIMO UNA HORA.
- SE EXPONE COMO MAXIMO EL DIA COMPLETO O CUANTOS DIAS.
- SE EXPONE COMO MAXIMO LA SEMANA COMPLETA PERO DE UNA A 3 SEMANAS INDIQUE SE EXPONE COMO MAXIMO TODO EL MES INDIQUE SI ES MAS DE UN MES PERO MENOR A UN AÑO.
- SE EXPONE TODOS LOS DIAS DEL AÑO LABORAL A LOS PRODUCTOS INDICADOS.

11. CUADRO DE LOS ACCIDENTES QUE HAN SUFRIDO CON LAS SUSTANCIAS QUIMICAS O SE HAN EXPUESTO A ELLAS.

| <b>NOMBRE QUIMICO</b> | <b>FECHA</b> | <b>CAUSA _ CONSECUENCIA</b> | <b>LUGAR</b> |
|-----------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
|                       |              |                             |              |
|                       |              |                             |              |
|                       |              |                             |              |
|                       |              |                             |              |
|                       |              |                             |              |
|                       |              |                             |              |
|                       |              |                             |              |

EN EL LUGAR INDICAR SI FUE EN EL TRABAJO, AREA DE TRABAJO, ALREDEDORES, EN LA CASA O EN LA LOCALIDAD.

**LA INFORMACION RECOPIADA ES CONFIDENCIAL Y SE UTILIZARA PARA ANALISIS INVESTIGATIVO Y PARA PROYECTAR EL PLAN DE ACCION MODULO  
MUCHAS GRACIAS!**

Apéndice 9. Manual Guía para el Diseño y el Almacenamiento adecuado de las Sustancias Químicas.

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL USO ADECUADO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS.**



**PROGRAMA DE COMUNICACIÓN DEL RIESGOS QUIMICO Y SUS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN**

**COORDINADORA: PATRICIA RIVERA FIGUEROA.MBA  
ASISTENTE: FERNADO HERNADEZ**

**2009**

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE ALMACENAMIENTO DE LAS SUSTANCIAS QUIMICAS Y O PELIGROSAS

### I. **Objetivo.**

Este Manual tiene como objetivo informar sobre las acciones que se llevan a cabo en los procesos de almacenamiento y clasificación de las sustancias químicas que se manipulan dentro del Instituto Tecnológico de Costa Rica dentro los parámetros que exigen las Naciones Unidas en las tareas relacionadas con la ejecución, tratamiento, las precauciones y medidas de seguridad de las sustancias químicas durante el manejo, transporte, almacenamiento y aprovechamiento de las mismas.

### II. **Introducción.**

El Instituto Tecnológico de Costa Rica ha elaborado el presente Manual de Procedimientos con el propósito de dar a conocer al usuario, funcionarios de la Institución los procedimientos y requisitos establecidos a nivel internacional por Naciones Unidas sobre el Almacenamiento y Manejo de Sustancias Químicas, se hace necesario contar con un documento para poder garantizar que las manipulaciones que se realicen dentro de una bodega sean las correctas. De esta forma se podrá unificar criterios para prevenir los riesgos a la salud de los trabajadores o de la población y el deterioro del medioambiente, originados por estas sustancias.

Al mismo tiempo el Instituto Tecnológico de Costa Rica, tendrá claro, entre otros aspectos, cuales son los tipos de construcción adecuados, los sistemas adicionales de control de incendio, los planes de emergencia y los

procedimientos apropiados y seguros para el almacenamiento y de respuesta ante emergencias cuando se produce un derrame en dichos establecimientos.

### **III. Marco Legal.**

#### **REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES SANITARIAS Y AMBIENTALES BÁSICAS DE LOS LUGARES DE TRABAJO” Y SUS MODIFICACIONES.**

El Instituto Tecnológico de Costa Rica está obligada a mantener en los lugares de trabajo las condiciones sanitarias y ambientales necesarias para proteger la vida y la salud de los trabajadores que en ellos se desempeñan, sean éstos dependientes directos suyos o lo sean de terceros contratistas que realizan actividades para ella.

La construcción, reconstrucción, alteración, modificación y reparación de los establecimientos y locales de trabajo en general se regirán por la Ley de Construcciones de Costa Rica, que en su defecto indica que toda normativa que se requiera y que no ha sido contemplada en dicha Ley deberá tomarse como referencia la OSHA.

Los pavimentos y revestimientos de los pisos serán, en general, sólidos y no resbaladizos. En aquellos lugares de trabajo donde se almacenen, fabriquen o manipulen productos tóxicos o corrosivos, de cualquier naturaleza, los pisos deberán ser de material resistente a éstos, impermeables y no porosos, de tal manera que faciliten una limpieza oportuna y completa.

Cuando las operaciones o el proceso expongan a la humedad del piso, existirán sistemas de drenaje u otros dispositivos que protejan a las personas contra la humedad.

Para efectos del presente reglamento se entenderá por sustancias tóxicas, aquellas que han sido definidas en el Decreto de Ley 28 113-S, que a la vez han sido definidas por las Naciones Unidas y que contemplan la clasificación de nueve clases a saber:

- Clase 1. Explosivos.
- Clase 2. Gases.
- Clase 3. Líquidos inflamables y líquidos combustibles.
- Clase 4. Sólidos inflamables.
- Clase 5. Oxidantes y Peróxidos orgánicos.
- Clase 6. Materiales Tóxicos y Sustancias Infecciosas.
- Clase 7. Materiales radiactivos.
- Clase 8. Materiales Corrosivos.
- Clase 9. Materiales Peligrosos Misceláneos.

Las clases anteriores se subdividen de acuerdo a sus propiedades lo cual pueden verse en el Procedimiento de Reconocimiento e interpretación de los Pictogramas para la identificación y reconocimiento de las sustancias químicas a nivel mundial.

#### **Condiciones generales del diseño.**

Todo lugar de trabajo deberá mantener, por medios naturales o artificiales, una ventilación que contribuya a proporcionar condiciones ambientales confortables y que no causen molestias o perjudiquen la salud del trabajador. Ver Herramienta.

Los elementos estructurales de la construcción de los locales de trabajo y todas las maquinarias, instalaciones, así como las herramientas y equipos, se mantendrán en condiciones seguras y en buen funcionamiento para evitar daño a las personas y al ambiente.

Para el diseño de lugares de almacenamiento de productos químicos, bodegas, laboratorios, así como la selección de los productos químicos que se van a utilizar en la institución deben ser avalados y aprobados por una comisión interinstitucional que se encuentre representada por: el regente químico de la Institución, el Gestor Ambiental, un representante de ingeniería, el encargado de la Oficina de Seguridad y

Salud Ocupacional, un representante de la Clínica del TEC y un representante de cada una de las Vicerrectorías.

La comisión periódicamente estará valorando el estado de la estructura para controlar alguna falla que esta pueda tener por algún motivo que se presente ya sea deterioro de la misma, sismo o derrame de alguna sustancia.

Deberá suprimirse en los lugares de trabajo cualquier factor de peligro que pueda afectar la salud o integridad física de los trabajadores. La bodega de sustancias químicas deberá contar con vías de evacuación horizontales y/o verticales que, además de cumplir con las exigencias de las normativas consultadas chilena, mexicana, entre otras las cuales tienen validez en nuestro país dispongan de salidas en número, capacidad y ubicación y con la identificación apropiada para permitir la segura, rápida y expedita salida de todos sus ocupantes hacia zonas de seguridad. Las puertas de salida no deberán abrirse en contra del sentido de evacuación y sus accesos deberán conservarse señalizados y libres de elementos que dificulten su salida de la misma. Estas salidas podrán mantenerse cerradas, pero no cerradas con llave, candado u otro medio que impida su fácil apertura.

Se deberán contar con señalización visible y permanente en las zonas de peligro, indicando el agente y/o condición de riesgo, así como las vías de escape y zonas de seguridad ante emergencias.

Además, deberá indicarse claramente por medio de señalización visible y permanente la necesidad de uso de elementos de protección personal específicos cuando sea necesario.

Los símbolos y palabras que se utilicen en la señalización, deberán estar de acuerdo a la normativa nacional vigente en el país, en caso necesario cuando haya trabajadores de otro idioma, además en el de ellos.

El almacenamiento de materiales deberá realizarse por procedimientos y en lugares apropiados y seguros para los trabajadores. Las sustancias peligrosas deberán almacenarse sólo en recintos específicos destinados para tales efectos, en las condiciones adecuadas a las características de cada sustancia y estar identificadas de acuerdo a las Naciones Unidas. El empleador mantendrá disponible permanentemente en el recinto de trabajo, un plan detallado de acción para enfrentar emergencias, y una hoja de seguridad donde se incluyan, a lo menos, los siguientes antecedentes de las sustancias peligrosas: nombre comercial, fórmula química, compuesto activo, cantidad almacenada, características físico químicas, tipo de riesgo más probable ante una emergencia, croquis de ubicación dentro del recinto donde se señalen las vías de acceso y elementos existentes para prevenir y controlar las emergencias. Con todo, las sustancias inflamables deberán almacenarse en forma independiente y separada del resto de las sustancias peligrosas, en bodegas construidas con resistencia al fuego de acuerdo a lo establecido el código de Construcción de Costa Rica y aquellas normas políticas que regulen la construcción del mismo.

Todo lugar de trabajo en que exista algún riesgo de incendio, ya sea por la estructura del edificio o por la naturaleza del trabajo que se realiza, deberá contar con extintores de incendio, del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que en él existan o se manipulen. El número total de extintores dependerá de la superficie a proteger.

Los extintores deberán cumplir con los requisitos y características que establece la NFPA la cual establece el tipo de extintor según sea el tipo de material que almacenara ó por el tipo de emergencia.

Los extintores deberán ser sometidos a revisión, control y mantención preventiva según establece la NFPA, realizada por el fabricante o servicio técnico, por lo menos una vez al año, haciendo constar esta circunstancia

en la etiqueta correspondiente, a fin de verificar sus condiciones de funcionamiento. Será responsabilidad de las personas que laboran en la bodega de sustancias químicas tomar las medidas necesarias para evitar quedar insuficientes de extintores cuando se realicen los mantenimientos establecidos.

En los lugares en que se almacenen o manipulen sustancias peligrosas, la autoridad sanitaria podrá exigir un sistema automático de detección de incendios.

Además, en caso de existir un alto riesgo a una emergencia con químicos, dado el volumen o naturaleza de las mismas, podrá exigir la instalación de un sistema automático de extinción de incendios, cuyo agente de extinción sea compatible con el riesgo.

Para los efectos de contar con los requerimientos de una bodega de sustancias químicas se debe dar el cumplimiento de las normas internacionales cuales en nuestro caso nos basaremos en las establecidas por el gobierno chileno dentro de lo que se establece es el comportamiento al fuego de los materiales, elementos y componentes de la construcción, características dimensiones de pasillos etc.

Cuadro 1. Normativa Chilena vigente para el cumplimiento de una bodega de sustancias químicas.

| <b>Normativa</b>                    | <b>Código</b>                              |
|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| Prevención de incendio en edificios | NCh 933, NCh 934                           |
| Resistencia al fuego                | NCh 935/1, NCh 935/2, NCh 2209             |
| Cargas combustibles en edificios    | NCh 1914/1, NCh 1914/2, NCh 1916, NCh 1993 |

|                                                    |                                            |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Elementos de protección y combate contra incendios | NCh 1914/1, NCh 1914/2, NCh 1916, NCh 1993 |
| Comportamiento al fuego                            | NCh 1974, NCh 1977, NCh 1979               |
| Señalización en edificios                          | NCh 2111, NCh 2189                         |
| Elementos de protección y combate contra incendios | NCh 1429, NCh 1430, NCh 1433, NCh 1646     |
| Rociadores automáticos                             | NCh 2095/1                                 |

**Fuente: Normativa Chilena.**

El almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustibles debe hacerse en locales independientes, contruidos con resistencia mínima al fuego y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.

Las salas de trabajo en que se ejecuten tareas peligrosas, no podrán tener más de un piso y deberán disponer de accesos independientes.

Para poder controlar y darle seguimiento a la seguridad tanto dentro como fuera de la bodega de sustancias químicas de pondrá en marcha las políticas establecidas por las normas chilenas en las cuales nos basaremos.

Cuadro 2. Normativa Chilena vigente con respecto a los incendios.

| <b>Normativa</b>                                                              | <b>Código</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Terminología                                                                  | NCh 933       |
| Clasificación de fuegos                                                       | NCh 934       |
| Ensaye de resistencia al fuego - Parte 1: "Elementos de construcción general" | NCh 935/1     |

|                                                                                                                                                            |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Ensaye de resistencia al fuego - Parte 2 : "Puertas y otros elementos de cierre"                                                                           | NCh 935/2           |
| "Ensaye del comportamiento al fuego de elementos de construcción vidriados"                                                                                | NCh 2209            |
| Ensaye de reacción al fuego - Parte 1: Determinación de la no combustibilidad de materiales de construcción"                                               | NCh 1914/1          |
| Ensaye de reacción al fuego - Parte 2: Determinación del calor de combustión de materiales en general"                                                     | NCh 1914/2          |
| Determinación de cargas combustibles                                                                                                                       | NCh 1916            |
| Clasificación de los edificios según su carga combustible                                                                                                  | NCh 1993            |
| "Pinturas - Determinación del retardo al fuego"                                                                                                            | NCh 1974            |
| Determinación del comportamiento de revestimientos textiles a la acción de una llama<br>Determinación del comportamiento de telas a la acción de una llama | NCh 1977 / NCh 1979 |
| "Señales de seguridad"                                                                                                                                     | NCh 2111            |
| Seguridad – Señalización de edificios – Condiciones básicas"                                                                                               | NCh 2189            |
| Extintores portátiles - Terminología Y definiciones"                                                                                                       | NCh 1429            |
| "Extintores portátiles - Características y rotulación"                                                                                                     | NCh 1430            |
| "Ubicación y señalización de los extintores portátiles"                                                                                                    | NCh 1433            |
| "Grifo de incendio - Tipo columna de 100 mm - Diámetro nominal"                                                                                            | NCh 1646            |
| "Sistemas de rociadores– Parte 1: Terminología, características y clasificación"                                                                           | NCh 2095/1          |

**Fuente: Normativa Chilena.**

## **NORMAS INTERNACIONALES DE REFERENCIA EN LOS TEMAS DE SEGURIDAD, ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE INCENDIO**

NFPA 12 de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego – National Fire Protection Association (N.F.P.A.): “*Sistemas con CO2*”.

NFPA 13 de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego – National Fire Protection Association (N.F.P.A.) : “*Instalación de sistema de Sprinkler*”.

NFPA 15 de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego – National Fire Protection Association (N.F.P.A.): “*Sistema de agua spray*”.

NFPA 16 de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego – National Fire Protection Association (N.F.P.A.): “*Sistema de Sprinkler spray con agua – espuma*”.

NFPA 17 de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego – National Fire Protection Association (N.F.P.A.): “*Sistema de polvo químico seco*”.

NFPA 30 de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego – National Fire Protection Association (N.F.P.A.). “*Código de Líquidos Inflamables y combustibles*”.

NFPA 72 de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego – National Fire Protection Association (N.F.P.A.): “*Sistemas de detectores automáticos de incendio*”.

NFPA 231 de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego – National Fire Protection Association (N.F.P.A.): “*Estándares para el almacenamiento general*”.

NFPA 231B de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego – National Fire Protection Association (N.F.P.A.): “

NFPA 231C de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego – National Fire Protection Association (N.F.P.A.): *“Estándares para el almacenamiento de materiales en RACK”*.

NFPA 430 de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego – National Fire Protection Association (N.F.P.A.): *“Código para el almacenamiento de líquidos y sólidos oxidantes”*.

NFPA 432 de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego – National FIRE.

Protection Association (N.F.P.A.): *“Código para el almacenamiento de peróxidos orgánicos”*.

#### **IV. Procedimiento para manejo de materiales peligrosos.**

1. Se investigará toda eventualidad relacionado con sustancias químicas peligrosas, con ello se pretende tener un registro y se emitirá unas recomendaciones y una corrección en el procedimiento, en caso de ser necesario.
2. Es responsabilidad del encargado de seguridad en coordinación con el órgano a cargo del manejo de las sustancias peligrosas, la conservación y archivo de los registros de accidentes e incidentes con materiales peligrosos que incluyan las acciones correctivas y preventivas aplicadas.
3. Los recipientes que conserven algún contenido de material peligroso se identificarán sin excepción con el nombre completo del contenido, capacidad y el rombo de peligrosidad según lo establecido en la normatividad vigente.



4. Todo el personal de la bodega de sustancias químicas que tenga contacto con materiales peligrosos, está obligado a seguir las precauciones y medidas de seguridad establecidas en las hojas de datos de seguridad de las sustancias químicas durante el manejo, transporte, almacenamiento y aprovechamiento.
5. Se podrán establecer procedimientos específicos para el manejo especial de algunas sustancias químicas peligrosas, los cuales serán elaborados por el área correspondiente, revisados por la Superintendencia de Seguridad, Salvaguarda y Protección Civil y que seguirán los lineamientos generales establecidos en el presente procedimiento. En caso de no contar con algún procedimiento específico, se deberá dar cumplimiento obligatorio a este procedimiento.
6. La carga y descarga de materiales peligrosos se debe efectuar en sitios retirados de las alcantarillas, antes de iniciar se revisa el buen estado del cierre y embalaje de los recipientes e identifica el lugar de almacenamiento temporal o permanente del producto químico.
7. El personal que realice la carga y descarga de materiales peligrosos debe revisar la identificación de las sustancias químicas y conocer el rombo de seguridad, las consecuencias y respuestas ante emergencias y derrames del(os) producto(s) químicos(s) que maneja, establecidos en las hojas de datos de seguridad de cada sustancia (MSDS).
8. Toda sustancia con un peso superior a 25 kilogramos o litros debe ser cargada, descargada o transportada con ayuda mecánica o entre dos personas como mínimo.
9. Para la carga de sustancias químicas a granel se podrán establecer procedimientos específicos para dicha actividad, siguiendo en lo general las medidas de seguridad establecidas en el presente

procedimiento y en las hojas de datos de seguridad de la sustancia a descargar.

10. Toda sustancia química que pueda ser transportada sin medios mecánicos (menos de 25 Kg), debe ir dentro de otro recipiente que reciba el contenido en caso de derrames o fugas.
11. El operario que transporte un producto químico debe llevar los elementos de protección personal que se indica en la hoja de datos de seguridad del producto químico que transporta.
12. Los embalajes deben estar sellados, limpios y no presentar derrames, filtraciones o hendiduras.
13. Los medios (montacargas y vehículos de carga) para el transporte de los productos químicos deben garantizar que los recipientes estén asegurados para evitar caídas, rupturas, derrames, vertimientos, fugas o escapes.
14. El área para el trasvase debe estar adecuada con regaderas de emergencias para el cuerpo entero, estación lavaojos, equipos de extinción, kit para control de fugas y, la información técnica y de seguridad disponible (hoja de datos de seguridad).
15. Los recipientes de trasvase se deben colocar sobre una base firme y segura. La persona encargada del trasvase debe utilizar los equipos de protección personal indicados en la hoja de datos de seguridad correspondiente.
16. Antes del trasvase, se debe verificar el estado de los envases y utilizar bombas manuales, eléctricas, tarros con bocas pequeñas o embudos según se requiera. Los recipientes o tolvas deben tener sus salidas cerradas y deben tener recipientes que contengan los posibles derrames.

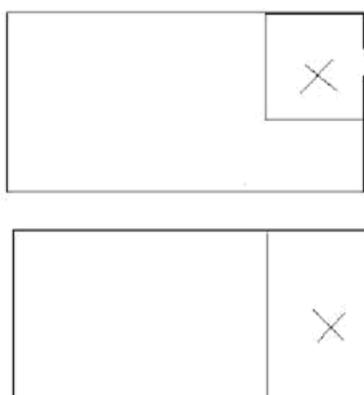
17. Los elementos para realizar el trasvase (bombas o mangueras) no deben estar impregnados de otras sustancias químicas y menos con productos incompatibles que puedan causar accidentes. Por esta razón, cada producto químico debe tener sus aditamentos propios: mangueras, acoples, etc.
18. Los aditamentos para el trasvase deben quedar firmes en los envases para evitar que se desacoplen y se produzcan derrames o fugas.
19. Al trasvasar sustancias inflamables de un auto tanque a los tanques de almacenamiento y/o recipientes metálicos, se deben conectar eléctricamente a tierra.
20. En el trasvase de recipientes de mayor capacidad a uno de menor capacidad, se debe cuidar de no exceder la capacidad de éste para que no se produzcan derrames.
21. Las áreas donde se almacenen sustancias químicas peligrosas deben encontrarse en perfecto orden y sin que se observe materiales fuera de sitio, acumulación de basura.
22. No se almacenarán sustancias químicas peligrosas cerca o sobre los sistemas de drenaje de la planta.
23. Cada área de almacenamiento de materiales peligrosos, contará con las hojas de datos de seguridad de los materiales almacenados.
24. En caso de fuga, derrame o incendio, se procederá como lo indica plan de emergencias tanto Interno como externo que se debe de contar.
25. Se solicitará la autorización al comité de Calidad, Ambiental y Salud y Seguridad cuando se realicen actividades de mantenimiento o construcción no rutinarias en áreas donde se almacenan materiales inflamables o combustibles, de acuerdo al procedimiento "Control Ambiental de Nuevos"

26. Los montacargas y sus sistemas de recarga de baterías se deben localizar fuera de la bodega de almacenamiento de sustancias químicas.
27. Los envases de productos químicos inflamables que se encuentren en áreas de producción deben almacenarse en armarios contra fuego y lejos de cualquier fuente de ignición, cuando sean envases hasta de 10 galones, las de volumen mayor almacenarlas en áreas ventiladas y fuera de la línea de producción.

#### V. Definiciones del Manual.

**Bodega común para sustancias peligrosas:** Recinto exclusivo destinado al almacenamiento de las sustancias peligrosas. Esta bodega es obligatoria si se sobrepasa la cantidad de 5 ton. De sustancias peligrosas no inflamables.

**Bodega adyacente:** Recinto exclusivo destinado al almacenamiento de las sustancias peligrosas, separado de otras construcciones por dos muros comunes como máximo.



Fuente: Normativa Chilena.

Figura 1. Bodega Adyacente.

**Bodega separada:** Recinto destinado almacenamiento de las sustancias peligrosas, independiente, exclusivo y separado de otras construcciones, por distancias de seguridad de 5 ó 6 metros como mínimo, dependiendo de la cantidad almacenada.



**Fuente:** Normativa Chilena.

Figura 2. Bodega Separada.

**Muro divisorio interno:** Muro que divide en dos a una bodega. En cada división se almacenan la misma clase de sustancia peligrosa y cuya resistencia al fuego debe ser como mínimo de 120 minutos. Además, debe llegar hasta el techo.

**Muro divisorio:** Muro que separa dos construcciones con distinto uso o destinados al almacenamiento de diferentes clases de sustancias peligrosas. Éste muro debe ser cortafuego y con resistencia al fuego de 180 minutos.

**Elemento soportante Vertical:** Vigas o muros que sostienen en todo su perímetro a la bodega.

**Muros externos:** Muros que rodean en todo su perímetro a la bodega de sustancias peligrosas. Para el caso de almacenamiento de sustancias inflamables, estos deben tener una resistencia al fuego mínima de 120 minutos.

**Plan de emergencias:** Documento escrito de tipo operativo, disponible en la empresa donde se estipulan todas las acciones a realizar para enfrentar una emergencia tanto de incendio como de derrame u

otras. Este documento debe ser conocido por todos los trabajadores y por el cuerpo de Bomberos más cercano a la actividad. Los alcances técnicos están explicados en el respectivo anexo de este Manual.

**Envase:** Recipiente que se usa para contener una sustancia. Para efectos de este Manual, el envase está en contacto directo con la sustancia contenida.

**Tambor:** Embalaje / envase cilíndrico de fondo plano o convexo, hecho de metal, cartón, plástico, madera contrachapada u otro material apropiado. Este término también incluye los embalajes / envases que contengan otras formas, por ejemplo, los embalajes / envases redondos de cuello cónico o los embalajes / envases de forma de balde; en cambio, no incluye los toneles de madera ni los bidones.

**Tanque portátil:** Recipiente de capacidad de agua superior a 450 dm<sup>3</sup>, cuyo cuerpo está dotado con equipo de servicio y equipo estructural necesarios para el transporte de sustancias, cuya presión absoluta de vapor sea inferior o igual a 300 kPa (3 bar) a una temperatura de 50 °C.

Este recipiente tiene, asimismo, elementos estabilizadores externos y no está fijado permanentemente al vehículo que lo transporta; puede ser cargado y descargado sin necesidad de desmontar su equipo estructural y ser levantado estando ya lleno de la sustancia a transportar.

## **VI. Características generales de bodegas de Sustancias Peligrosas.**

### **Condiciones de Construcción.**

- Exclusiva y señalizada con letreros que indique la clase de sustancia almacenada, en accesos y costados.
- Piso sólido, lavable y no poroso.
- Estructura sólida, incombustible, techo liviano y con muros con resistencia al fuego de acuerdo a lo indicado en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, de acuerdo a su

destino (almacenamiento) y densidad de carga de combustible que incluya el embalaje.

- Ventilación natural o forzada, dependiendo de las sustancias químicas almacenadas.

La ventilación debe ser diseñada y construida de tal forma que los muros no pierdan la resistencia al fuego deseada. Se aceptan sólo pequeñas celosías en la parte superior de los muros, cerca del techo o en la parte inferior de los muros, dependiendo de las sustancias almacenadas. Dichas celosías deberán ser construidas de forma que deriven el aire hacia arriba.

Vías de evacuación en número, capacidad, ubicación e identificación apropiada que permita una expedita salida de todos los ocupantes hacia las zonas de seguridad.

- El almacenamiento de inflamables (sólidos y líquidos) debe realizarse en edificios de un solo piso, siendo prohibido realizarlo en el subterráneo.
- Sistema de captación de líquidos derramados, dependiendo del producto almacenado.
- Para el almacenamiento en estanques fijos, estos deberán contar con control de derrame consistente en un depósito estanco (piscina) que contenga un volumen de 1.1 del estanque más grande que haya en la bodega de almacenamiento.

#### **Condiciones de Almacenamiento.**

- Las sustancias peligrosas deberán estar contenidas al interior de recipientes (sacos, tambores, cuñetes, sacos, estanques u otros) permitiéndose sólo en casos técnicamente justificables

el almacenamiento en pilas, ya sea al aire libre o al interior de bodegas.

- Almacenamiento ordenado sobre pallets o estanterías tipo rack, segregadas, independientes o separadas según su clasificación específica e incompatibilidad.
- El almacenamiento no debe obstruir vías de ingreso y evacuación.
- Demarcación de pasillos con líneas amarillas.
- Pasillo central con un mínimo 2,4 metros de ancho.
- Ancho mínimo de pasillos entre pilas de 1,2 metros (pasillos secundarios).
- La distancia mínima de sustancias peligrosas a muros perimetrales interiores es de 0.5 m. como mínimo.
- Señalizar con letreros que indique la clasificación de los productos almacenados.
- Rotulación de las sustancias según las Naciones Unidas y su respectivo rombo según NFPA para su transporte.
- Rotulación de las sustancias con información de los riesgos asociados y acciones a seguir en caso de emergencia.
- La sustancia almacenada debe cumplir con la distancia estipulada en normas respecto de las boquillas de los rociadores.
- Existencia de un registro, mantenido en un lugar seguro y a disposición del personal a cargo de la bodega, escrito en español, con todas las hojas de datos de seguridad de los productos almacenados de acuerdo a norma del etiquetado de las sustancias químicas.
- Instalación eléctrica reglamentaria (declarada en el NEC) y a prueba de explosión, según los productos almacenados y esta

deberá ser instalada en la parte exterior de la misma con el motivo de evitar algún problema que se pueda ocasionar debido algún derrame o contacto que se dé con alguna sustancias química y que pueda ocasionar alguna emergencia o para el debido mantenimiento de las mismas.

- La instalación deberá ser protegida con la tubería correspondiente para evitar la exposición de los mismos a la intemperie, estas deberán cumplir con lo establecido en el NEC.
- Cuando se maneje menos de 500 kg, de sustancias peligrosas, en envases menores a 200 kg ó litros, se podrá almacenar en estanterías que cumplan con las siguientes características:
  - 1) Cerrada, que se mantenga acceso restringido.
  - 2) De material incombustible.
  - 3) Señalizada.
  - 4) Con ventilación que evite acumulación de gases en su interior.
  - 5) Con mecanismo de control de derrame (con repisas autocontenidas).

#### **Condiciones de protección de incendio.**

- Extintores bien ubicados, señalizados en el tipo y la cantidad indicada.
- Plan de emergencia para casos de derrame y/o incendio.
- Red húmeda, autónoma, dependiendo del producto y cantidad almacenada que asegure un tiempo mínimo de combate antes de la llegada de bomberos.
- Sistema de detección automática de incendio dependiendo de la sustancia y la cantidad almacenada, diseñada según lo indicado por la NFPA 72.

- Sistema automático de extinción (rociadores), en base a polvo químico seco, agua o espuma, dependiendo del producto y de la cantidad almacenada. Los cálculos de diseño y su disposición deben ser realizados de acuerdo a las normas NFPA (11, 12, 13, 15, 16, 30, 432) entre otras u otra norma reconocida internacionalmente que no contradiga las normas de la NFPA.

### CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO ESPECÍFICOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS



**Fuente: Naciones Unidas.**

Figura 3. Clase 1. Sustancias y objetos explosivos.

Las características constructivas y las condiciones de almacenamiento de estas sustancias deberán ser autorizadas y realizadas de acuerdo a los estándares indicados por los órganos pertinentes.

Los productos no clasificados como explosivos, clase 1, en la NCH 382, pero que están sujetos a control deberán ser almacenados de acuerdo a su clasificación respectiva (inflamables, oxidantes, peróxidos orgánicos), indicadas en este manual.



Fuente: Naciones Unidas.

Figura 4. Clase 2. Gases Comprimidos.

### Clasificación.

- Gases Inflamables.
- Gases Venenosos.
- Gases no Inflamables (Incluidos los Comburentes).

### Condiciones de Construcción

- En área destinada exclusiva para cilindros, lejos de fuentes térmicas.
- El área destinada al almacenamiento debe estar provista de piso sólido, techo liviano y cierre perimetral con rejillas o muros.
- En caso de almacenamiento en bodega con muros, esta debe contar con ventilación suficiente para evitar concentración de gases que pueden originar explosión, asfixia o envenenamiento. Para ello debe tomar en cuenta la densidad y las características de los gases.
- El almacenamiento de los cilindros debe ser en áreas separadas según su clasificación específica de gases.
- En caso de almacenamiento de comburentes e inflamables, la bodega de éstos debe tener muro divisorio tipo cortafuego de resistencia al fuego 1,20 ó 5 m de distancia entre ellos dependiendo de su cantidad.
- Los cilindros llenos deben estar en áreas separadas de los vacíos y con letreros indicando si son llenos o vacíos.

### Condiciones Específicas de almacenamiento de cilindros (Excepto Aerosoles).

- Señalización indicando los tipos de gases almacenados, su clasificación y las medidas especiales de seguridad.
- Todos los cilindros deben ser almacenados en posición vertical y sujetos o encadenados a pared o bien una baranda que impida su volcamiento.

### Condiciones de protección contra incendio:

- Letreros de indicación de no fumar en las zonas de almacenamiento de estos gases.
- Los cilindros deben estar lejos de instalaciones eléctricas para evitar que estos formen un circuito eléctrico.
- En bodegas de cilindros de gases inflamables la instalación eléctrica debe ser la adecuada para ambiente inflamable.

Cuadro 3. Cantidades de cilindros llenos para los distintos tipos de bodegas

| Nº Cilindros Llenos       | Bodega Común general | Bodega Externa (adyacente o separada) | Con sistema automat. de Detec. de Gases |
|---------------------------|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| 0-5 ó 20 m3               | X                    | -                                     | -                                       |
| >5 ó >20 m3               | -                    | X                                     | -                                       |
| > 15 de gases inflamables | -                    | X                                     | -                                       |
| > 15 de gases venenosos   | -                    | X                                     | X                                       |

Fuente: NFPA.

## **Almacenamiento de Aerosoles (En envases tipo spray).**

### **Clasificación.**

Los aerosoles se clasifican en 3 niveles, de acuerdo a su calor de combustión (H).

#### **Nivel 1**

$$0 < H = 20 \text{ kJ/g}$$

#### **Nivel 2**

$$20 \text{ kJ/g} < H = 30 \text{ kJ/g}$$

#### **Nivel 3**

$$H > 30 \text{ kJ/g}$$

### **Condiciones específicas de almacenamiento.**

#### **Bodega común general**

- Los aerosoles Nivel 1, son considerados gases.
- Los aerosoles Nivel 2 y 3 podrán almacenarse en bodega común general en cantidad máxima de 500 kg., siempre y cuando no existan almacenados líquidos o sólidos inflamables, si los hubiera la suma total de todos no podrá superar 500 kg.

#### **Bodega común de sustancias peligrosas.**

- Los aerosoles Nivel 2 y 3 podrán almacenarse en bodega común de sustancias peligrosas de acuerdo a:

Nivel 2: 1000 kg.

Nivel 3: 500 kg.

- Cuando exista almacenamiento de líquidos o sólidos inflamables, la suma total entre aerosoles e inflamables (líquidos y sólidos) no deberá exceder la cantidad de 2000 kg.

- Los aerosoles deberán estar separados del resto de sustancias peligrosas por pasillo de 2,4 m.
- Deberán contar con sistema de detección automático de incendio, cuando se almacene más de 500 kg.

#### **Bodega adyacente.**

- Los aerosoles Nivel 2 y 3 podrán almacenarse en bodega adyacente exclusiva para aerosoles inflamables no superando la cantidad máxima de: 10.000 kg.
- Los aerosoles Nivel 2 y 3 podrán almacenarse en bodega adyacente junto con líquidos inflamables, para ello deberán considerarse las cantidades máximas establecidas en el capítulo de inflamables y la máxima cantidad de aerosoles. La cantidad máxima total estará dada por la suma de los coeficientes entre la cantidad almacenada y permitida que no superará el valor de 1.
- Los aerosoles Nivel 2 y 3 podrán almacenarse junto con sólidos inflamables, no superando la cantidad máxima total de 10.000 kg.

#### **Condiciones de almacenamiento.**

- Almacenamiento ordenado sobre pallets o estanterías tipo racks.
- Señalización que indique su clasificación.
- Rotulación de productos según la NFPA y Naciones Unidas.
- Distancias de productos a muros: 0.5 m.
- Ancho de pasillos entre pilas: 1.2 m.
- Ancho de pasillos principales: 2.4 m.

### **Condiciones de protección contra incendio.**

- Extintores de incendio la NFPA.
- Con sistemas de detección automático de incendio.
- Plan de emergencia coordinado con los bomberos de Bomberos de su zona.
- Sin instalación eléctrica, pero si la requiere deberá ser a prueba de explosión.

### **Bodega Separada.**

Se deberán almacenar aerosoles en bodega separada si cantidad de esta sustancia es superior a: 10.000 kg.

Las condiciones de construcción, condiciones de protección contra incendio, deberá seguir las mismas indicaciones estipuladas para una bodega separada de almacenamiento de sustancias líquidas inflamables.

### **Condiciones de almacenamiento.**

- Rotulación de productos según la NFPA y Naciones Unidas
- Distancias de productos a muros: 0.5 m.
- Ancho de pasillos entre pilas: 1.2 m.
- Ancho de pasillos principales: 2.4 m.
- Ningún pallet del producto de una pila debe estar a más de 6 m de un pasillo.
- La cantidad máxima de almacenamiento por bodega es de 1000 ton.



**Fuente: Naciones Unidas.**

Figura 5. Clase 3. Líquidos Inflamables.

## **Clasificación.**

Las sustancias inflamables se clasifican según su punto de inflamación y si son para transporte o almacenamiento en bodegas.

Se dividen en las siguientes categorías según la clasificación de Naciones Unidas, con crisol cerrado.

### **Clase 3.1**

$t_i < -18^{\circ}\text{C}$

### **Clase 3.2**

$-18^{\circ}\text{C} \leq t_i < 23^{\circ}\text{C}$

### **Clase 3.3**

$23^{\circ}\text{C} \leq t_i \leq 61^{\circ}\text{C}$

Para ensayo con crisol abierto esta última es de  $t_i \leq 65,6^{\circ}\text{C}$ .

## **Condiciones específicas de almacenamiento de inflamables en envases o tanques portátiles.**

Las sustancias inflamables podrán almacenarse en bodega común general hasta una cantidad de 500 kg, siempre y cuando no existan almacenados sólidos inflamables o aerosoles, si los hubiera la suma total de todos no podrá superar 500 kg.

### **Bodega Común**

Las sustancias inflamables podrán almacenarse en bodega común de acuerdo a las cantidades máximas establecidas en tabla 3. Deberán estar separadas del resto de sustancias peligrosas por pasillo de 2,4 m.

Cuadro 4. Cantidades máximas permitidas para el almacenamiento tanto en pallets como racks.

| CLASE | MAX. CANTIDAD<br>TOTAL<br>(kg) |
|-------|--------------------------------|
| 3.1   | 500                            |
| 3.2   | 1000                           |
| 3.3   | 2000                           |

**Fuente:** Normativa Chilena.

**Nota:**

*La cantidad máxima almacenada de sustancia inflamable estará dada por la suma de los coeficientes entre la cantidad almacenada y permitida que no superará el valor de 1.*

**Forma de cálculo:**

$$(3.1/500 + 3.2/1000 + 3.3/2000) = 1$$

Cuando exista, almacenamiento de aerosoles o sólidos inflamables la suma total de sustancias inflamables no deberá exceder la cantidad de 2000 kg.

**Bodega Adyacente**

Las cantidades máximas permitidas para almacenamiento exclusivo de líquidos inflamables en bodega adyacente, serán las establecidas en los Cuadros 5 y 6.

Cuadro 5. Cantidades y alturas máximas para almacenamiento tanto en pallets como racks, sin sistema de extinción automático.

| CLASE | MAX. ALTURA<br>POR PILA<br>(m) | MAX. CANTIDAD<br>POR PILA<br>(kg) | MAX. CANTIDAD<br>TOTAL<br>(kg) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 3.1   | 1.5                            | 2500                              | 2500                           |
| 3.2   | 2.0                            | 10.000                            | 10.000                         |
| 3.3   | 3.0                            | 15500                             | 20000                          |

**Fuente: Normativa Chilena.**

Con sistema de extinción automático de incendio.

Cuadro 6. Cantidades y alturas máximas para almacenamiento tanto en pallets como racks, sin sistema de extinción automático.

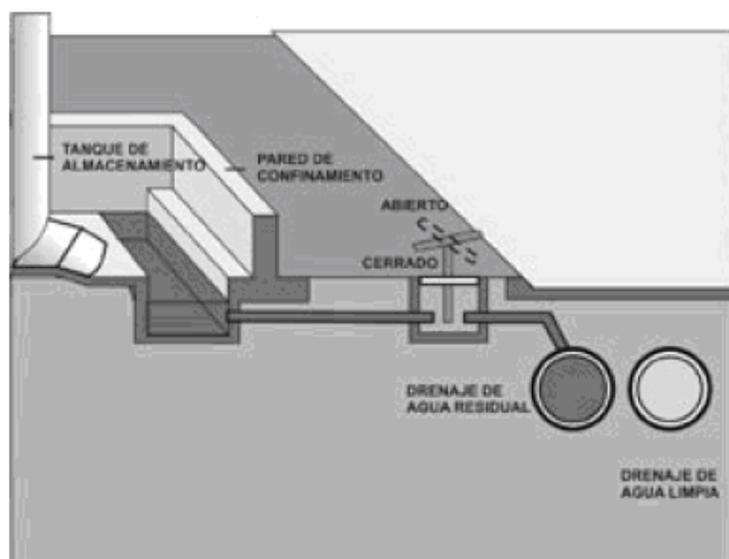
| CLASE | MAX. ALTURA<br>POR PILA<br>(m) | MAX. CANTIDAD<br>POR PILA<br>(kg) | MAX. CANTIDAD<br>TOTAL<br>(kg) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 3.1   | 1.5                            | 11400                             | 28000                          |
| 3.2   | 2.0                            | 19000                             | 57000                          |
| 3.3   | 3.0                            | 38000                             | 90000                          |

**Fuente: Normativa Chilena.**

### **Condiciones de construcción.**

- Puede tener dos muros comunes, cortafuego según sea la especificación técnica establecida.
- Construcción para bodega de inflamables, con entrada independiente externa con puerta.
- Muros externos.
- Muros divisorios internos de una misma bodega, estos deben de llegar hasta la cubierta.
- Elementos soportantes verticales.

- Elementos soportantes horizontales.
- Cubierta techo según especificaciones técnicas establecidas a un estudio del mismo.
- Sistema de control de derrame, siendo posible poseer elementos absorbentes que permitan retirar fácilmente el producto o bien, poseer cámara de contención exterior a la bodega.
- Bodega con un distanciamiento mínimo de 3 y 5 m, entre ella y muro medianero, en caso de almacenamiento en cantidades establecidas en el Cuadro 5.



**Fuente: Normativa Chilena.**

Figura 6. Drenaje del almacenamiento exterior.

### **Condiciones de almacenamiento**

Cuando se almacene líquidos ya sean inflamables o de diferentes clases en una misma pila o estantería, se considerará todo el conjunto como la clase más restrictiva. Si el almacenamiento se realiza en pilas o estanterías separadas, la cantidad máxima almacenada estará dada por

la suma de los coeficientes entre la cantidad almacenada y permitida que no superará el valor de 1.

**Señalización que indique su clasificación.**

- Rotulación de productos según Naciones Unidas y la NFPA
- Distancias de productos a muros: 0.5 m.
- Ancho de pasillos entre pilas: 1.2 m.
- Ancho de pasillos principales: 2.4 m.

**Condiciones de protección contra incendio.**

- Extintores de incendio según lo establece la NFPA
- Con sistemas de detección automático de incendio.
- Plan de emergencia coordinado con los Bomberos de la zona.
- Sin instalación eléctrica, pero si la requiere deberá ser a prueba de explosión.
- Sistemas de control automático de incendio tipo Lluvias (sprinkler), con agente extintor de CO<sub>2</sub>, PQS o espuma, para cantidades superiores a 20 ton. La instalación de este sistema debe cumplir con NCh 2095 (normativa del gobierno chileno) y en lo no considerado en ella, por las normas NFPA.

**Bodega Separada.**

Se exigirá bodega separada, cuando las cantidades de sustancias inflamables superen las cantidades establecidas en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Cantidades permitidas para el almacenamiento en bodegas separadas.

| CLASE | CANTIDAD |
|-------|----------|
|       | (kg)     |
| 3.1   | >28000   |
| 3.2   | >57000   |
| 3.3   | >90000   |

Fuente: Normativa Chilena.

### Condición de Construcción.

- Bodega separada de otras construcciones y muros medianeros por una distancia mínima de 6 m.
- Construcción con características para bodega de sustancias inflamables.
- Sistemas de control de derrames, que cuente con piso de pendiente no inferior a 0,5% y sistema de contención local con agentes de absorción que evite que el derrame comprometa áreas adyacentes, o que cuente con canaletas de profundidad no inferior a 10 cm, cuyo trazado conduzca el derrame a una cámara de contención externa a la bodega, de superficie resistente a las sustancias. La capacidad de dicha cámara debe ser de a lo menos 1 m<sup>3</sup> de volumen.

### Condiciones de almacenamiento.

- Rotulación de productos según NCh 2190.
- Distancias de productos a muros: 0.5 m.
- Ancho de pasillos entre pilas: 1.2 m.
- Ancho de pasillos principales: 2.4 m.

- Altura máxima de Pallets:
  - Clase 3.1: 1.5 m.
  - Clase 3.2: 2.0 m.
  - Clase 3.3: 3.0 m.
- Ningún tambor de una pila debe estar a más de 6 m de un pasillo.
- La cantidad máxima de almacenamiento por bodega es de 1000 ton.
- Condiciones de protección contra incendio.
- Extintores portátiles con mínimo de potencial de extinción de 40B, en número y distribuidos según DS.594/99.
- Sistemas de detección automático de incendio conectado a una red central, externa a bodegas, cuya instalación debe ser de acuerdo a lo establecido en NFPA 72.
- Red húmeda, con abastecimiento de estanque propio que asegure una autonomía de 10 minutos como mínimo, antes de la llegada de Bomberos. Equipos adicionales tales como pitones, mangueras, motobombas con suministro de energía propia, entre otros.
- Sistemas de control automático de incendio tipo Lluvias (sprinkler), con agente extintor de CO<sub>2</sub>, PQS o Espuma, para cantidades superiores a 20 ton. La instalación de este sistema debe cumplir con la norma de extintores según el Instituto Nacional de Seguros y en lo no considerado en ella, por las normas NFPA.
- Plan de emergencia en caso de incendio coordinado con el Cuerpo de bomberos de su zona.
- Plan de emergencia en caso de derrames.
- Brigadas de incendios.

- La instalación eléctrica de la bodega debe ser a prueba de explosión y esta debe estar avalada por los inspectores encargados ya que esta deberá cumplir con los requerimientos que se establecen.

### **LA SEGURIDAD ES RESPONSABILIDAD DE TODOS**

Apéndice 10. Informe ejecutivo de la actividad.

Fecha de realización: Viernes 4 de diciembre.

Lugar: Instituto Tecnológico de Costa Rica

Hora : 8.00 a 5.00 p.m.

## Taller de inventario de país para respuesta ante emergencias tecnológicas

*Fecha: Viernes 4 de diciembre*

*Lugar: ITCR Escuela de Ingeniería en Construcción , aula F-04*

*Hora: 8:00 am a 5.00 p.m.*

| HORA        | ACTIVIDAD                                                                                    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8:00-8:30   | Registro                                                                                     |
| 8:30-9:00   | Palabras de Autoridades de OPS, ITCR                                                         |
| 9:00-9:15   | Café                                                                                         |
| 9:15-9:35   | Introducción y Programa de Comunicación de Riesgo Químico.<br>Patricia Rivera Figueroa. ITCR |
| 9:35-10:00  | Roy Sosa.3M                                                                                  |
| 10:00-10:25 | Carlos Picado. LACOMET                                                                       |
| 10:25-10:50 | Lic. Carlos Madrigal-Ministerio de Salud (Radiaciones)                                       |
| 10:50-11:20 | Oscar Ramírez, Grace García AYA                                                              |
| 11:20-12:00 | María Guzmán. MINAET                                                                         |
| 11:50-12:50 | Almuerzo                                                                                     |
| 1:00-1:30   | Ricardo Bell. RECOPE                                                                         |
| 1:30-2:00   | Alexander Morales. MATPEL                                                                    |
| 2:00-2:25   | Luis Antonio Fernández. TRANSMERQUIM                                                         |
| 2:25-2:50   | Café                                                                                         |
| 2:50-3:05   | Samuel Cubero. CIQPA                                                                         |
| 3:05-3:30   | Cynthia Barboza. UCR                                                                         |
| 3:30-4:00   | Conclusiones del Taller                                                                      |

***Invitan la OPS y el Programa de Comunicación del Riesgo Químico del TEC.***



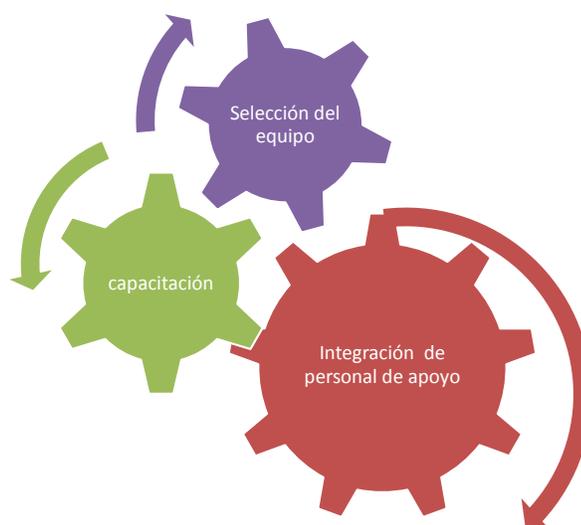
Fuente: Patricia Rivera Figueroa.

Figura 1. Agenda de la actividad

### **Criterios para la selección de los expositores.**

Dado la importancia de poder contar con la información para poder disponer de un excelente equipo para dar respuesta ante emergencias se pensó en invitar como expositores a diferentes actores que podrán dar respuesta, tomando en cuenta a personas con amplia experiencia en el tema de emergencias, sustancias químicas, manejo de emergencias, equipos de protección personal, equipos para respuesta ante emergencias, laboratorios claves para análisis de sustancias químicas y calibración de los equipos para los monitoreos, personal de la COE, así como a la empresa 3M para conocer los equipos de protección y sistemas que disponen para atender emergencias químicas.

Otro de los protagonistas para apoyo ante las emergencias químicas son aquellas empresas que disponen de Sistemas de Gestión, tales como ISO 9001, ISO 14 001 y en OHSAS 18 001, ya que disponen de sistemas de respuesta ante emergencias y planes bien establecidos con personal capacitado y equipos que podrían por medio de convenios ser de gran utilidad para dar respuesta a emergencias tecnológicas.



**Fuente: Patricia Rivera Figueroa.**

Figura 2. Actividades.

## Evidencias de la actividad.



Fuente: Grupo de Trabajo.

Figura 3. Apertura de parte de la OPS.



Fuente: Grupo de Trabajo.

Figura 4. Bienvenida y apertura de parte de la consultora.



**Fuente: Grupo de Trabajo.**

Figura 5. Recibimiento del parte del TEC / Programa de comunicación del riesgo químico y sus alternativas de solución.



**Fuente: Grupo de Trabajo.**

Figura 6. Parte del equipo de apoyo de la actividad y asistentes del programa de comunicación del riesgo químico del ITCR.



Fuente: Grupo de Trabajo.

Figura 7. Participantes.



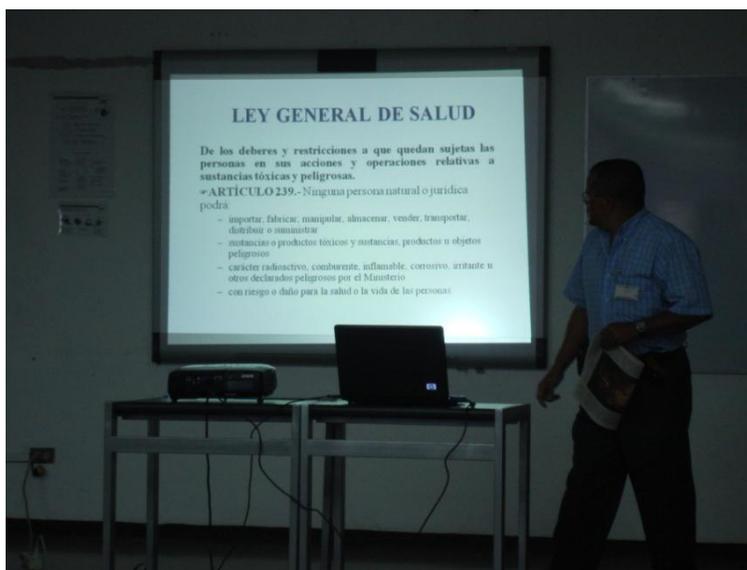
Fuente: Grupo de Trabajo.

Figura 8. Participación MINAE / Secretaría Nacional de Sustancias Químicas. Licenciada María Guzmán.



Fuente: Grupo de Trabajo.

Figura 9. Ing. Roy Sosa, 3M.



Fuente: Grupo de Trabajo.

Figura 10. Ing. Samuel Cubero, Representante el Colegio de Ingenieros Químicos y Profesiones Afines.



Fuente: Grupo de Trabajo.

Figura 11. Lic. Carlos Picado, LACOMET.



Fuente: Grupo de Trabajo.

Figura 12. Personal de Gestión del Riesgo y Sanitización AyA.



**Fuente: Grupo de Trabajo.**

Figura 13. Lic. Carlos Madrigal, Ministerio de Salud /Emergencias Radiológicas.



**Fuente: Grupo de Trabajo.**

Figura 14. Lic. Ricardo Bell, Recope/ APELL.



**Fuente: Grupo de Trabajo.**

Figura 15. Bombero Alexander Morales, Academia de Bomberos MATPEL.



**Fuente: Grupo de Trabajo.**

Figura 16. Ing. Luis Antonio Fernández, TRANSMERQUIM



**Fuente:** Grupo de Trabajo.

Figura 17. Discusión del Taller.

### **Resultados importantes.**

1. Identificación de personas e identidades claves para el equipo de apoyo ante emergencias.
2. Interrelación de personas que trabajan en diferentes instituciones y empresas mediante el taller.
3. Conocimiento de las labores que se han venido desarrollando en el área de las emergencias químicas de diferentes instituciones.
4. Conocimiento de las directrices del MINAET con respecto a las sustancias químicas mediante la Secretaría Técnica Nacional y los proyectos con el SAICM.
5. Falta de incorporación de personal del Colegio de Ingenieros Químicos en actividades normativas, de diseño, análisis, detección de riesgos de los procesos con las sustancias químicas, entre otras.
6. Desconocimiento de las etiquetas de las sustancias químicas y peligrosas a nivel nacional y centroamericano.
7. Inventario de las Sustancias Químicas utilizadas en el ITCR y su clasificación.
8. ITCR, dispone de un Programa de Comunicación del Riesgo Químico y está elaborando la recopilación de todas las hojas de seguridad para alimentación de una base de datos.
9. La importancia de un sistema de información sobre las sustancias químicas, prioridad del MINAET y activación del CIEM.
10. Disposición a Nivel Nacional de un Laboratorio LACOMET, Laboratorio Costarricense de Metrología que dispone de sistemas para calibración de los equipos, así como equipos para análisis de sustancias químicas, pero no hay directriz para su respuesta las 24 horas como directriz y alianza de gobierno con CNE.

11. Empresas privadas y transnacionales que disponen de sistemas de gestión y por ende con planes de emergencias en sustancias químicas, hojas de seguridad etc., ejemplo TRANSMERQUIM.
12. Identificación de personas altamente capacitadas en el área de las sustancias químicas.
13. Cumplimiento de los objetivos del taller.
14. Conocimiento de las actividades, obstáculos y recursos de MATPEL.
15. Disposición del TEC para capacitación de CNE, Academia de Bomberos, etc.
16. Conocimiento de riesgo presente en AyA por el Cloro.
17. Estado y directrices para emergencias radiológicas.
18. Equipos de protección y respuesta ante emergencias disponibles en 3M.

Apéndice 11. Información sobre Sustancias Químicas Prohibidas por Países.

**Gobierno de Argentina Sustancias Químicas Totalmente Prohibidas**

|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| Aldicarb                    | Aminotriazol                 |
| Bicloruro de Mercurio       | Bromato de Potasio           |
| Bromuro de Metilo           | Canfeclor                    |
| Carbofuran                  | Daminozide                   |
| Disulfoton                  | Etil Azinfos                 |
| Etion                       | Ftalatos                     |
| Metamidofos                 | Lindano                      |
| Aldrin                      | Alfanafil Tiourea (ANTU)     |
| Arsenico                    | Arseniato de Plomo           |
| Asbestos Anfíboles          | Asbesto Crisotilo            |
| Bario                       | Bifenilos Polibromados       |
| Bifenilos Policlorados      | Captafol                     |
| Clordano                    | Clorobencilato               |
| DDT                         | Dinocap                      |
| 2, 4,5-T                    | Diedrin                      |
| Dibromuro de Etileno        | Endrín                       |
| Estricnina,Sulfato          | Fenilacetato de Mercurio     |
| Fosfitos Metálicos          | CB (Hexacloro Ciclo benceno) |
| Fósforo Blanco              | Heptacloro                   |
| HCH (Hexacloro CicloHexano) | Lindano                      |
| Metoxicloro                 | Mirexl (Dodecacloro)         |
| Monocrotofos.               | Monofluoroacetamida.         |
| Monofluoroacetato de Sodio. | Paration                     |
| Paration Etil               | Paration Metil               |
| Pentaclorofenol             | Plaguicidas                  |

Orgánicos Persistentes  
Talio

Sulfato de Estricnina.  
Terfenilos Policromados.

### **Sustancias con Exportación Regulada y usos Específicos**

Metil fosfonilo de O-O dietilo.

Etilfosfonato de O-O dimetilo.

Difluoruro de etilfosfinilo.

Difluoruro de metilfosfinilo.

3- Quinuclidona.

Pentacloruro de fósforo.

Pinacolona.

40.- Cianuro de potasio.

Bifluoruro de potasio.

Bifluoruro de amônio.

Bifluoruro de sódio.

Fluoruro de sódio.

Cianuro de sódio.

Trietanolamina.

Pentasulfuro de fósforo.

Di-isopropilamina.

Dietilaminoetanol.

Sulfuro de sódio.

Monocloruro de azufre.

Dicloruro de azufre.

Hidrocloreto de trietanolamina.

Cloruro de oxalio.

Cloruro de tiofosforilo.

Tiodiglicol.

Oxicloruro de fósforo.

Metilfosfonato de dimetilo.

Difluoruro de metilfosfonilo.

Dicloruro de metilfosfonilo.

Fosfito de dimetilo.

Tricloruro de fósforo.

Fosfito de trimetilo.

Cloruro de tionilo.

3-hidroxi-1-metilpiperidina.

Cloruro N,N-diisopropil-(2)-Aminoetilo.

N,N-Diisopropil-2-aminoetanotiol.

3-quinuclidinol.

Fluoruro de potasio.

2-Cloroetanol.

Dimetilamina.

Etilfosfanato de dietilo.

N,N - Dimetilfosforamidato de dietilo.

Fosfito de dietilo.

Hidrocloreto de dimetilamina.

Dicloruro de etilfosfinilo.

Dicloruro de etilfosfonilo.

Difluoruro de etilfosfonilo.

Dicloruro de etilfosfonilo.

Difluoruro de etilfosfonilo.

Fluoruro de hidrogeno.

Benzilato de metilo.

Dicloruro de metilfosfinilo.

N,N-Diisopropil-2-aminoetanol.

Alcohol Pinacolílico.

Metilfosfonita O-Etil 2-Diisopropilaminoetilo.

Fosfito de trietilo.

Tricloruro de arsênico.

Acido Bencílico.

Cloruro de oxalio.

Cloruro de tiofosforilo.

Metilfosfonato dietílico.

Acido metilfosfónico.

Dicloruro N,N-dimetilaminofosforilo.

Cloruro N,N-diisopropil-2-aminoetilo. Hidrocloruro.

Cloruro de O - isopropil metilfosfanato.

Cloruro de O-pinacolil metilfosfonato.

Etil dietanolamina.

Metil dietanolamina.

Alkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosfonofluoridatos de O-alkilo.

N,N-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosforamidocianidatos de O-alkilo.

S-2-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil))  
Aminoetilalkil (metil, etil, propil (normal o isopropil))  
Fosfonoetiolatos de O-alkilo (H ó y sales alkilatadas o protonadas correspondientes).

Mostazas de azufre:

Clorometilsulfuro de 2-cloroetil.

Gas mostaza: sulfuro de bis (2-cloroetilo).

Bis (2-cloroetiltio) metano.

Sesquimostaza: 1,2-bis(2-cloroetiltio)etano.

Mostaza O: bis (2-cloroetiltioetil) éter.

1,4-bis(2-cloroetiltio)butano normal.

1,5-bis(2-cloroetiltio)pentano normal.

Bis (2-cloroetiltiometil) éter.

1,3-bis(2-cloroetiltio)propano normal.

Lewisitas:

Lewisita 1: 2-clorovinildicloroarsina.

Lewisita 3: tris (2-clorovinil) arsina.

Lewisita 2: bis (2-clorovinil) cloroarsina.

Mostazas de nitrógeno:

HN1: bis (2-cloroetil) etilamina.

HN3: tris (2-cloroetil) amina.

HN2: bis (2-cloroetil) metilamina.

Saxitoxina.

Ricina.

Fosfonildifluoruros de alquilo (metilo, etilo, propilo (normal o isopropilo))..

O-2-dialquil (metil, etil, propil (normal o isopropil))  
aminoetilalkil (metil, etil, propil (normal o isopropil))  
fosfonitos de O-alkilo (H o y sales alquiladas o protonadas correspondientes).

Cloro Sarín: metilfosfonocloridato de O-isopropilo

Cloro Somán: metilfosfonocloridato de O-pinacolilo.

BZ: Bencilato de 3-quinuclidinilo.

PFIB: 1, 1, 3,3-pentafluoro-2- (trifluorometil) de 1-propeno.

Amitón: Fosforotiolato de O,0-dietil S-2-(dietilamino) etil y sales alquiladas o protonadas correspondientes).

Fonofos: etilfosfonotiolotionato de O-etilo S-fenilo.

Dihaluros N,N-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosforamidicos.

N,N-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosforamidatos dialkílicos.  
(metílicos, etílicos, propílicos (propilo normal o isopropilo)).

Tricloruro de arsênico.

Acido 2,2-difenil-2-hidroxiacético.

Quinuclidinol-3.

Cloruros de N,N-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) aminoetilo-2 y sales protonadas correspondientes).

N,N-dialkil (metil, etil, propil (propilo normal o isopropilo)) aminoetanol-2 y sales protonadas correspondientes).

Excepciones: N,N-dimetiaminoetanol y sales protonadas correspondientes.

N,N-dietilaminoetanol y sales protonadas correspondientes.

N,N-dialkil (metil, etil, propil (propilo normal o isopropilo)) aminoetanoltioles y sales protonadas correspondientes).

Tiodiglicol: sulfuro de bis (2-hidroxi-etilo).

Alcohol pinacolílico: 3,3-dimetilbutanol-2.

Fosgeno: dicloruro de carbonilo.

Cloruro de cianógeno.

Cianuro de hidrogeno.

Cloropicrina: tictoronibrometano.

Oxicloruro de fósforo.

Tricloruro de fósforo.

Pentacloruro de fósforo.

Fosfito trimetílico.

Fosfito trietílico.

Fosfito dimetílico.

Fosfito dietílico.

Monocloruro de azufre.

Trietanolamina.

Cloruro de tionilo.

Etildietanolamina.

Metildietanolamina.

Dicloruro de azufre.

### **Pesticidas**

Dibromo Cloro Propano (Nemagón).

### **Gobierno de Chile Sustancias Químicas Totalmente Prohibidas**

- Benceno.
- PCB.
- Monofluoroacetato de sodio.
- DDT.
- Dibromuro de etileno.
- Clordán.
- Dieldrín.
- Endrín.
- Heptacloro.
- Aldrín.
- Daminozide.
- Sales de mercurio.
- Mevinfos.
- 2,4,5-T.
- Lindano (para uso agrícola).
- Paration metilo.
- Paration \*
- Clordimeformo.
- Toxafeno o Canfeclor.
- Pentaclorofenol.

### **Gobierno de México: Sustancias Químicas Totalmente Prohibidas**

- DDT
- HCH
- Crociclotita
- Compuestos de Mercurio

- Bifenilos Policromados
- Fosfato de Tris
- Bifenilos policlorados
- Furano
- Lindano

### **Plaguicidas**

- Aldrín
- Endrín
- Dieldrín
- Dinoseb
- Clordano
- Fluoracetamida
- Dibromuro de etileno
- Heptacloro
- Clordimeform

### **PNUMA**

- Atrazina
- Clordecona
- Lindano
- Pentaclorofenol
- Endosulfan
- Parafinas cloradas
- Hexabromobifenilo
- Eteres bifenilos
- Policromados

- Hidrocarburos
- Policíclicos aromáticos
- Ftalatos
- Nonil y octil fenoles
- Sulfonato de perfluorooctano
- Plomo
- Mercurio
- Estaño

### Unión Europea

Alquil (metil, etil, n-propilo isopropil)

fosfonofluoridatos de Oalquilo

(Iguales o inferiores a C10, incluido el cicloalquilo)

N,N-dialquil (metil, etil, npropilo isopropil)

fosforamidocianidatos de O-alquilo (iguales o inferiores a C10, incluidos el cicloalquilo)

Fosfotiolatos de Oalquilo

(H iguales o inferiores a C10, incluidos los cicloalquilos) y de S-2-dialquil (metil, etil, npropil

isopropil)

aminoetilalquilo (metil, etil, n-propilo o isopropilo) y sales alquiladas o protonadas correspondientes

Mostazas de azufre.

Levisitas

Mostazas nitrogenadas

Ricina

Saxitoxina

Precursores

Difluoruros de alquil (metil, etil, n-propil o isopropil) fosfonilo

Fosfonitos de O-alquilo (H- iguales o inferiores a C10,incluido el cicloalquilo)

O-2-dialquil (metil, etil, npropil o isopropil)aminoetil alquilo (metilo,etilo, n-propilo o isopropilo) y sales alquiladas o protonadas correspondientes.

Clorosarín: metilfosfonocloridato de O-isopropilo.

Clorosomán: metilfosfonocloridato de O-pinacoli

Amitona: Fosforotiolato de O,O-dietil S-{2-(dietilamino) etilo} y sales alquiladas o protonadas correspondientes.

PFIB: 1, 1,3,3,3-pentafluor-2-(trifluorometil) -1-propeno.

BZ: Bencilato de 3-quinuclidinilo.

Precursores.

Sustancias químicas excepto las sustancias enumeradas en la Lista 1, que contengan un átomo de fósforo en enlace con un grupo metilo, etilo, n-propilo o isopropilo, pero no en otros átomos de carbono.

N,N-dialquil (metil, etil, n-propil o isopropil) dihaluros fosforamídicos.

Dialquil (metil, etil, n-propil o isopropil) N,N-dialquil (metil, etil, n-propil o isopropil) fosforamidatos.

N,N-dialkil (metil, etil, n-propil o isopropil)aminoetanol-2-tioles y sales protonadas

Correspondientes.

Tiodiglicol: sulfuro de bis (2-hidroxietilo).

Alcohol pinacolílico: 3,3-dimetilbutanol-2.