



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA
PORTADA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN
AÉREA Y TERRESTRE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD
MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE**

TEMA: ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN A COMPONENTES
ORGÁNICOS VOLÁTILES MEDIANTE LA MEDICIÓN DIRECTA
CON UN EQUIPO IBRID MX6 EN LA EMPRESA ECUATORIANA
DE CURTIDOS SALAZAR S.A., DE LA CIUDAD DE SALCEDO.

AUTOR: BRAULIO ISRAEL LOARTE CHIPANTIZA

DIRECTORA: ING. SARA MALAVÉ DROUET

LATACUNGA

2018



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y
TERRESTRE

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN A COMPONENTES ORGÁNICOS VOLÁTILES MEDIANTE LA MEDICIÓN DIRECTA CON UN EQUIPO IBRID MX6 EN LA EMPRESA ECUATORIANA DE CURTIDOS SALAZAR S.A., DE LA CIUDAD DE SALCEDO”** realizado por el señor **BRAULIO ISRAEL LOARTE CHIPANTIZA**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor **BRAULIO ISRAEL LOARTE CHIPANTIZA** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 27 de Febrero del 2018

ING. SARA MALAVÉ DROUET
DIRECTORA



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y
TERRESTRE

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **BRAULIO ISRAEL LOARTE CHIPANTIZA**, con cédula de identidad N°1717054579, declaro que este trabajo de titulación “**ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN A COMPONENTES ORGÁNICOS VOLÁTILES MEDIANTE LA MEDICIÓN DIRECTA CON UN EQUIPO IBRID MX6 EN LA EMPRESA ECUATORIANA DE CURTIDOS SALAZAR S.A., DE LA CIUDAD DE SALCEDO**” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Latacunga, 27 de Febrero del 2018

Braulio Israel Loarte Chipantiza

C.C 1717054579



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y
TERRESTRE

AUTORIZACIÓN

Yo, **BRAULIO ISRAEL LOARTE CHIPANTIZA**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación **“ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN A COMPONENTES ORGÁNICOS VOLÁTILES MEDIANTE LA MEDICIÓN DIRECTA CON UN EQUIPO IBRID MX6 EN LA EMPRESA ECUATORIANA DE CURTIDOS SALAZAR S.A., DE LA CIUDAD DE SALCEDO”** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Latacunga, 27 de Febrero del 2018

Braulio Israel Loarte Chipantiza
C.C. 1717054579

DEDICATORIA

Quiero dedicarle este trabajo a Dios que me ha dado la vida y la fortaleza para terminar este proyecto de vida, a mis Padres y a mis hermanos por estar ahí cuando más lo necesite; en especial a mi madre por su ayuda y constante cooperación y a las personas que me han inculcado ser un hombre de bien.

BRAULIO ISRAEL LOARTE CHIPANTIZA

C.C. 1717054579

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres y hermanos por haberme proporcionado la mejor educación y lecciones de vida.

A mi padre, por haberme enseñado que con esfuerzo, trabajo y constancia todo se consigue, y que esta vida nadie regala nada.

A mi madre, por hacerme cada día ver la vida de una forma diferente y confiar en mis decisiones.

A todos aquellos que siguen estando cerca de mí y que regalan a mi vida algo de ellos

BRAULIO ISRAEL LOARTE CHIPANTIZA

C.C. 1717054579

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I.....	1
EL TEMA.....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5
1.5 ALCANCE.....	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. CONTAMINANTES.....	6
2.2. CONTAMINANTES QUÍMICOS.....	7
2.2.1 Efectos de los contaminantes químicos sobre el organismo.....	8
2.2.2. Vías de entrada en el organismo.....	10

2.3. EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN DE CONTAMINANTES QUÍMICOS	13
2.3.1. Determinación de la concentración ambiental	14
2.3.2 Valor límite umbral TLV	15
2.3.3 Concentración promedio por puesto de trabajo	16
2.3.4 Concentración de exposición diaria C_8	16
2.3.5. Dosis de concentración D	17
2.4. MUESTREO Y MEDICIÓN DE QUÍMICOS	18
2.4.1 Elección del método de medición	20
2.4.2 Tipos de sensores para equipos de medición	21
2.5. MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGO QUÍMICO	23
2.5.1. Identificación de peligros	23
2.5.2. Estimación de riesgos	24
2.5.3. Factores de riesgo	25
2.5.4. Jerarquización de riesgos	26
2.5.5. Evaluación del riesgo	27
2.6. ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS POR CONTAMINANTES QUÍMICOS	28
2.6.1. Acciones sobre el foco contaminante	28
2.6.2. Acciones sobre el medio	29
2.6.3. Acciones sobre el receptor	29
2.7. LA INDUSTRIA DEL CUERO	30
2.7.1. Contaminantes químicos en el proceso del cuero	32
2.7.2. Compuestos orgánicos volátiles COV	32
2.7.3. Factores de riesgo por exposición a COV	33
CAPÍTULO III	34
DESARROLLO DEL TEMA	34
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	34
3.2. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL	35
3.3. METODOLOGÍA	35

3.4. EQUIPO DE MEDICIÓN	39
3.5. BASE LEGAL	41
3.6. RESULTADOS.....	44
3.7. RESULTADOS GLOBAL	52
3.8. LEVANTAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	52
3.9. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	53
CAPÍTULO IV.....	56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
4.1. CONCLUSIONES	56
4.2. RECOMENDACIONES.....	57
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación de los contaminantes.....	7
Figura 2 Vía respiratoria.....	11
Figura 3 Vía dérmica.....	12
Figura 4 Vía digestiva.....	12
Figura 5 Vía parenteral.....	13
Figura 6 Equipo de muestreo de aire.....	19
Figura 7 Equipo electrónico para medición de gases.....	20
Figura 8 Sensor electroquímico.....	21
Figura 9 Sensor térmico.....	21
Figura 10 Sensor de conductividad térmico.....	22
Figura 11 Detector de fotoionización PID.....	22
Figura 12 Procedimiento para identificación de peligros.....	24
Figura 13 Procedimiento para estimación de riesgos.....	25
Figura 14 Procedimiento para determinar factores de riesgos.....	26
Figura 15 Procedimiento para jerarquización del riesgo.....	27
Figura 16 Esquema de evaluación de riesgo por inhalación.....	28
Figura 17 Procesamiento del cuero.....	31
Figura 18 Procesamiento del cuero.....	35
Figura 19 Flujograma de evaluación de químicos.....	38
Figura 20 Medidor de Compuestos orgánicos Volátiles IBRID MX 6.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Evaluación de la dosis	18
Tabla 2 Contaminantes químicos en el proceso de curtiembre.....	32
Tabla 3 Resultado evaluación de metil mercaptano en zona de pelambre	45
Tabla 4 Resultado evaluación de butil mercaptano en zona de pelambre	46
Tabla 5 Resultado evaluación de ter butil mercaptano en zona de pelambre.....	47
Tabla 6 Resultado evaluación de amoniaco en zona de pelambre	48
Tabla 7 Resultado evaluación de amoniaco en zona de E.T.E.	49
Tabla 8 Resultado evaluación de metil mercaptano en zona de E.T.E.	50
Tabla 9 Resultado evaluación de MEK zona de acabado	51
Tabla 10 Resultado global de resultados obtenidos	52
Tabla 11 Normas acordes al riesgo de químico	53
Tabla 12 Tabla de compuestos analizados.....	53

RESUMEN

El presente trabajo es una recopilación de información y análisis sobre la seguridad ocupacional en Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), de diferentes puestos de trabajo en la empresa “Ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A.”, en dicha evaluación de químicos se determina que existen personas que están expuestos a compuestos químicos basando sus resultados en la obtención de información de campo, análisis y medición de químicos mediante la utilización del equipo monitor de gases múltiples IBRID MX6 y la dependencia de ciertas variables que podrían influir en una enfermedad profesional, la actividad de mayor riesgo es la de Pelambre que presenta una dosis acumulada de 0,95 y la zona de E.T.E. que presenta una dosis acumulada de 0,69, siendo 1 el límite permitido, en base a este análisis se sugirieron controles como mejorar la circulación del aire en el área de pelambre, capacitación para al personal para el uso de filtros para compuestos químicos en pelambre y E.T.E., además se sugiere realizar estudios pormenorizados de efluentes líquidos por posible contaminación interna del personal con sustancias biológicas; estos controles están orientados a la prevención, mitigación y control de los compuestos que pudieran provocar daños a la salud de los trabajadores a mediano y largo plazo.

PALABRAS CLAVES:

- **QUÍMICOS**
- **MEDICIÓN DE GASES**
- **COMPUESTO ORGÁNICO VOLÁTIL (COV'S)**
- **CONTAMINANTES**
- **TLV'S**

ABSTRACT

The present work is a compilation of information and analysis on occupational safety in Volatile Organic Compounds (VOC), from different jobs in "Ecuatoriana de Curtidos Salazar SA" company, in this chemical evaluation was determined that there are people who are exposed to chemical compounds basing their results on field information, chemical analysis and measurement through the use of IBRID MX6 multiple gas monitoring equipment and the dependence of certain variables that could influence an occupational disease, the greatest risk activity is Pelambre, that presents a cumulative dose of 0.95 and ETE area, which presents a cumulative dose of 0.69, being 1 the allowed limit, based on this analysis, controls were suggested such as improving the circulation of the air in the hair area, training for the personnel for the use of chemical compounds filters in hair and E.T.E., in addition it is suggested to carry out detailed studies of liquid effluents due to possible internal biological contamination of the personnel; these controls are aimed at the prevention, mitigation and control of chemical compounds that could cause damage to the health of workers in the medium and long term.

KEY WORD:

- **CHEMICALS**
- **GASES MEASUREMENT**
- **VOLATILE ORGANIC COMPOUND (VOC'S)**
- **CONTAMINANTS**
- **TLV'S**

CHECKED BY:

Mgs. Pablo Cevallos
Docente UGT

CAPÍTULO I

EL TEMA

ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN A COMPONENTES ORGÁNICOS VOLÁTILES MEDIANTE LA MEDICIÓN DIRECTA CON UN EQUIPO IBRID MX6 EN LA EMPRESA ECUATORIANA DE CURTIDOS SALAZAR S.A., DE LA CIUDAD DE SALCEDO

1.1. ANTECEDENTES

Los Compuestos Orgánicos Volátiles son elementos que se presentan en el área de trabajo los cuales se asocian a uno o varios elementos químicos que contaminan el ambiente de trabajo, siendo un problema para los colaboradores de la empresa ya que conlleva varias molestias, por tal causa es importante identificarlos, evaluarlos y realizar adecuadamente la selección de medidas preventivas, ya que provocaría una decreciente en la producción de la organización.

Por lo tanto los riesgos químicos deben ser evaluados en forma técnica y específica ya que en cada etapa que cumple con sus objetivos para aumentar el grado de procesamiento de la piel se generan residuos con un elevado número de contaminantes en cantidades variables y significativas, dependiendo esencialmente de la materia prima, proceso de manufactura y producto final, por otra parte, la legislación respecto a las sustancias tóxicas y peligrosas ha tenido un gran desarrollo en los países latinoamericanos, durante los últimos años y las Empresas deben realizar serios esfuerzos para poder cumplir con las nuevas exigencias impuestas (Mendez Pampín, Vidal Sáez, Lober, & Márquez Romegialli, 2007).

En cuanto al Ecuador, no se han establecidos normativas generales respecto al control y mitigación de COV'S, el Decreto 2393, establece solamente la necesidad de medir y controlar los contaminantes ambientales, mientras que se han establecido normativas específicas en actividades contaminantes como la INEN 1544, referente a la elaboración de pinturas

arquitectónicas, la INEN 118090-1, Pinturas y barnices, determinación de compuestos orgánicos volátiles y la INEN 55, referente a la producción de COV en procesos de agua envasada. Sin existir un reglamento para el proceso de curtiembre.

De acuerdo a la tesis de Iza (2013) titulada “Gestión de la seguridad y salud ocupacional en la Empresa Curtiembre Quisapincha de la ciudad de Ambato”, se realiza un análisis de riesgos mediante la matriz general PGV, en la que se hallan principalmente riesgos mecánicos, químicos, ergonómicos y psicosociales, de los cuales se da prioridad a la mitigación de los riesgos mecánicos, dando soluciones a estos, sin realizar una evaluación técnica de los riesgos químicos existentes.

En el trabajo de graduación (Suárez & Albarracín, 2008) titulado “Problemas visuales y oculares asociados al trabajo con cromo en curtiembres de San Benito Bogotá”, establece que los factores de riesgo químico al que se encuentran expuestos los trabajadores son muchos ya que en este proceso se manejan varios químicos entre estos tenemos el ácido fórmico, bisulfito de sodio, soda caustica, cal, sulfato de amonio, extracto de quebracho, tanigan, bicarbonato de sodio, ácido oxálico, dióxido de titanio, ácido piquelante entre otros; pero para la investigación se tuvo en cuenta uno de los más corrosivos que es el cromo el cual se asocia a problemas oculares.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Ecuatoriana de Curtidos S.A. se encuentra localizada en la provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, perteneciente al Barrio Chipoyaló, Calle principal S/N, su actividad principal es el procesamiento de cueros, mismo que sirven posteriormente para la elaboración de atuendos de vestir, zapatería y accesorios de cuero, su capacidad de procesamiento es de 6000 metros de piel de vacuno al mes, tiene más de cuarenta años en el mercado nacional e internacional, al momento cuenta con aproximadamente 60 trabajadores en sus diferentes áreas, las mismas que disponen de espacios físicos adecuados, en cuanto a su gestión dispone de la certificación ISO

9001:2000 desde el año 2007 por lo que sus actividades y procesos se encuentran claramente definidas y sus productos son de excelente calidad.

En la actualidad la empresa Ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A. ha venido creciendo paulatinamente los últimos años debido al incremento de la producción y el manejo de nuevos productos químicos para mejorar la calidad final de sus pieles, se ve en la necesidad de utilizar disolventes orgánicos que contienen bromo, cloro, flúor y yodo, adhesivos, tintas y barnices, los cuales no han sido estudiados para determinar su afectación sobre el personal. En cuanto a componentes orgánicos volátiles, sus consecuencias sobre la salud, pueden tener desde un alto grado de toxicidad hasta ausencia de efectos conocidos, dependiendo del compuesto y el período de exposición al mismo, se sabe que el benceno es un carcinógeno humano y se tienen sospechas razonables sobre el formaldehído y el percloroetileno.

Además de sus efectos cancerígenos, la exposición a largo plazo a estos COVs puede causar lesiones de hígado, riñones y sistema nervioso central, mientras que a corto plazo puede causar irritación de los ojos y vías respiratorias, dolor de cabeza, mareos, trastornos visuales, fatiga, pérdida de coordinación, reacciones alérgicas de la piel, náuseas y trastornos de memoria. (Erosky Consumer, 2008)

1.3 JUSTIFICACIÓN

Con esta investigación se pretende controlar el nivel de exposición minimizando la contaminación química, biológica en el área operativa de la empresa, y por supuesto en determinados puestos de trabajo, y así no sobrepasar el límite permisible, aplicando medidas de control necesarias, evitando enfermedades profesionales a largo plazo en los trabajadores, con respecto a sus diferentes actividades rutinarias derivadas de la misma, beneficiando un mejor confort y estabilidad laboral.

De esta forma se reducirá el impacto, mitigando el riesgo de la misma y así beneficiará a la organización en su productividad y evitará demandas laborales por el incumplimiento de las normativas aplicables hacia la empresa,

el correcto análisis y evaluación de contaminantes químicos en los puestos de trabajo ayudará en lo siguiente:

- Concepción y organización de los sistemas de trabajo.
- Evitará las fuentes de ignición o las condiciones que puedan favorecer descomposiciones o mezclas peligrosas.
- Determinará el tiempo máximo de exposición en los puestos de trabajo.
- Determinará el nivel de riesgo a los que están expuestos los trabajadores.
- Seleccionara nuevos Equipos de Protección Personal (E.P.P.).
- Brindar completo estado de bienestar y salud al trabajador.

Mediante el análisis técnico de factores de riesgos químicos en la empresa Ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A., permitirá al personal, optimizar las acciones y medidas que realizan durante el desarrollo de sus actividades laborales, además se mejoraran las condiciones en ambientes e instalaciones disminuyendo el factor de riesgo que se ha detectado.

El análisis y la evaluación del presente proyecto permitirá que la empresa cumpla con las normas vigentes establecidas en el Decreto 2393 conocido como “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente”, en cuyos Artículos 64 y 65, referentes a Sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas, indican que en aquellos lugares donde se manipulen dichas sustancias, no deberán sobrepasar los límites máximos permisibles y en caso de superarlos, deberán aplicarse medidas de control actuando en la fuente, el medio o en el último caso sobre el trabajador.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Analizar la exposición de COV'S, mediante la medición directa con un equipo IBRID MX6 en la Empresa Ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A., de la ciudad de Salcedo.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Establecer información necesaria sobre productos químicos utilizados en el proceso de curtiembre y niveles permisibles de contaminación.
- Analizar los niveles de COV'S con el equipo detector de gases IBRID MX6, en áreas críticas de la organización.
- Proponer un plan de acción para reducir el nivel de exposición a los contaminantes detectados en todos los puestos de trabajo necesarios.

1.5 ALCANCE

En el actual proyecto de investigación será aplicado en puestos de trabajo de ETE, CUTIDO, PELAMBRE y ACABADO, con el objetivo de reducir los niveles de contaminación para evitar enfermedades profesionales en los trabajadores, dando seguridad y confort, mediante la elaboración de un plan de acción que permite a cada uno de los trabajadores y directivos obtener información cuantitativa, además de una propuesta para mitigar sus efectos y proteger a los trabajadores.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. CONTAMINANTES

Los contaminantes son todos los elementos, compuestos o sustancias, su asociación o composición, derivado químico o biológico, así como cualquier tipo de energía, radiación, vibración o ruido que, incorporados en cierta cantidad al medio ambiente y por un periodo de tiempo, pueden afectar negativamente o ser dañinos a la vida humana, salud o bienestar del hombre, a la flora y la fauna, o causen un deterioro en la calidad del aire, agua y suelos, paisajes o recursos naturales en general. (HispanaNetwork, 2007)

Los contaminantes están divididos en tres grupos: químicos, físicos y biológicos, los contaminantes químicos son los de mayor importancia ya que pueden ser muy agresivos y afectar a la salud del trabajador, existen gran cantidad de estos componentes que son utilizados en la industria y pueden afectar en forma individual o como mezclas de varios de ellos.

Los contaminantes físicos son aquellos que al estar presentes en el ambiente de trabajo producen un intercambio de energía entre la persona y el ambiente en un nivel tal, que la persona no puede soportarlo, algunos tipos de estos contaminantes son el ruido, vibración, temperatura, humedad, presión, radiaciones ionizantes y no ionizantes.

Los contaminantes biológicos son seres vivos con un determinado ciclo de vida que, al penetrar en el ser humano, ocasionan enfermedades de tipo infeccioso o parasitario. (Universidad Nacional de Buenos Aires, 2014), la exposición laboral puede darse de dos formas, por manipulación directa del contaminante biológico como en el caso de los laboratorios químicos y por manipulación indirecta debido a la naturaleza del trabajo, como en trabajos sanitarios, agrícolas o en contacto con animales contaminados. La siguiente figura muestra un resumen de los tipos de contaminantes:

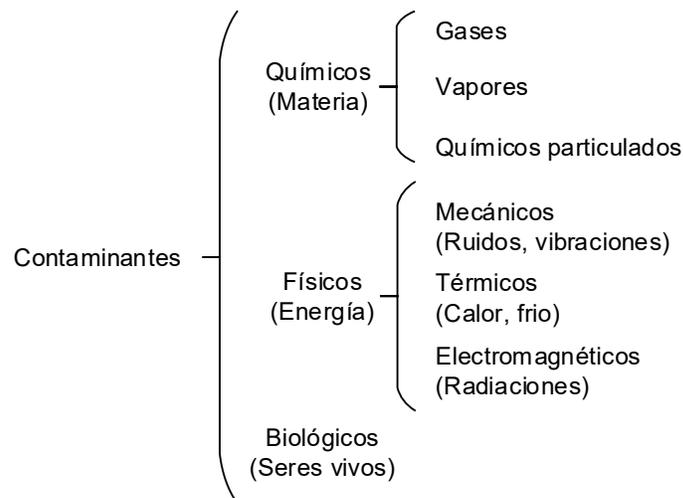


Figura 1 Clasificación de los contaminantes

Fuente: (SatirNet Safety, 2014)

2.2. CONTAMINANTES QUÍMICOS

Las alteraciones de la salud producidas por la síntesis o manipulación de sustancias químicas cada día adquieren mayor importancia en la patología de origen laboral, hecho relacionado con la evolución técnica y la constante introducción de nuevas sustancias, muchas de ellas sin conocer previamente los efectos nocivos que podrán ejercer sobre el ser humano. (Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo, 2000)

Se consideran agentes químicos aquellas sustancias orgánicas o inorgánicas, naturales o sintéticas y carentes de vida propia, que estando presentes en el medio laboral puedan ser absorbidas por el organismo y causar efectos adversos a las personas expuestas. (Universidad de las Islas Baleares, 2003)

Los agentes químicos pueden clasificarse de acuerdo a su forma molecular en gases, vapores y químicos particulados. Los gases son sustancias formadas por moléculas ampliamente dispersas a temperatura ambiente, ocupan todo el espacio del recipiente que los contienen; los vapores son formas volátiles de sustancias en estado líquido a temperatura y presión ambiental, el bajo punto de ebullición de los solventes hace que se

volatilicen o evaporen a temperatura ambiente; el agente químico particulado están constituidos por partículas sólidas o líquidas, estas a la vez se clasifican en polvos, humos, aerosoles, neblinas y nieblas.

Los polvos son partículas sólidas resultado de una acción mecánica de ruptura sea por trituración, pulverización o impacto, los humos son partículas minúsculas en suspensión sean estas sólidas o líquidas, los humos metálicos pueden producirse por la fundición de metales a altas temperaturas, los aerosoles son partículas sólidas o líquidas muy pequeñas que pueden permanecer en el aire por un tiempo determinado, las neblinas son partículas líquidas que se producen por la evaporación de grandes cantidades de líquidos, si las partículas líquidas se generan por atomización mecánica de un líquido, estas se denominan nieblas.

Los contaminantes químicos también pueden clasificarse como contaminantes orgánicos e inorgánicos, los contaminantes orgánicos son sustancias químicas que contienen carbono con enlaces covalentes carbono-carbono o carbono-hidrógeno o ambos, pueden descomponerse rápidamente, dentro de estos se encuentran los desechos humanos y animales, de mataderos, alimentos, productos de origen natural como aceites, grasas y algunos productos sintéticos como pinturas, herbicidas e insecticidas.

Los contaminantes inorgánicos son diversos productos disueltos o dispersos en el agua, pueden descomponerse muy lentamente, provienen de descargas domésticas, agrícolas e industriales o de la erosión del suelo. Los principales son :cloruros, sulfatos, nitratos carbonatos, desechos ácidos, alcalinos gases tóxicos disueltos en el agua como los óxidos de azufre, de nitrógeno, amoníaco, cloro y sulfuro de hidrógeno (ácido sulfhídrico). (AreaCiencias.com, 2015)

2.2.1 Efectos de los contaminantes químicos sobre el organismo

Los efectos que los contaminantes tóxicos causan en el organismo pueden clasificarse en: (Hernández , 2005)

- **Tóxicos.** Son aquellos componentes que sin importar su vía de ingreso al organismo, se distribuyen en el organismo produciendo cambios en los órganos, los órganos más frecuentemente afectados son el hígado y los riñones, dentro de estos se encuentran el plomo, metanol y los insecticidas.
- **Corrosivos o irritantes.** Al entrar en contacto con la piel o las mucosas producen una reacción inflamatoria o la destrucción de los tejidos, las sustancias irritantes, sin ser corrosivas, en contacto breve, prolongado o repetido pueden provocar reacciones inflamatorias. Dentro de estas se encuentran disoluciones de ácidos, halógenos, amoníaco, aminas, etc.
- **Pneumoconióticos.** Son polvos, humos y nieblas que al ingresar en los pulmones se depositan en ellos, una exposición prolongada puede provocar afecciones a las vías respiratorias, originando pneumopatías y alteraciones fibróticas degenerativas como siderosis, aluminosis, silicosis y asbestosis provocadas por hierro, aluminio, sílice y asbesto respectivamente.
- **Anestésicos y narcóticos.** Actúan como depresores en el sistema nervioso, el efecto depende de la calidad del tóxico al llegar al cerebro, las sustancias liposolubles y disolventes industriales provocan este efecto, entre éstas la acetona, tolueno, éter y alcoholes alifáticos.
- **Alérgicos y sensibilizantes.** Son compuestos químicos que provocan reacciones alérgicas en la piel como erupciones y el tracto respiratorio como crisis asmáticas, se producen por una reacción en el sistema inmunológico que acciona mecanismos de defensa secundarios que terminan siendo adversos en ciertas personas ya que no todas las personas reaccionan de la misma manera ante una misma dosis, son sustancias sensibilizantes los isocianatos, las fibras vegetales y el formaldehído.
- **Cancerígenos.** Son aquellas sustancias que pueden producir un crecimiento desordenado de las células por modificación del ADN contenido en las células.

- **Mutágenos.** Son compuestos que provocan alteraciones en el material genético de las células (ADN) generando alteraciones hereditarias.
- **Teratógenos.** Son sustancias que pueden afectar al feto durante la gestación provocando malformaciones congénitas.
- **Asfixiantes.** Son sustancias que pueden desplazar el oxígeno del aire evitando que éste llegue a los pulmones, sin existir una reacción química como el dióxido de carbono o el butano, o bien pueden producir una reacción química con las moléculas de la sangre encargadas de transportar el oxígeno al organismo, limitando esta capacidad, entre estas se encuentran el monóxido de carbono y el ácido cianhídrico.
- **Productores de dermatosis.** Sustancias que afectan directamente a la piel provocando irritaciones, alergias, fotosensibilización, entre estos varios tipos de ácido, insecticidas, aceites, resinas y disolventes.

2.2.2. Vías de entrada en el organismo

Los contaminantes químicos en el ambiente de trabajo pueden ingresar en el organismo por una o varias de las siguientes vías:

- **Respiratoria.** La vía más importante de ingreso de sustancias tóxicas al organismo es la vía aérea, las sustancias pueden ser absorbidas por la nariz hacia la tráquea, bronquios y los pulmones, la capacidad de penetración dependerá del tamaño y las propiedades químicas, las partículas con menor tamaño pueden llegar hasta los alvéolos y alojarse en ellos provocando enfermedades irreversibles o incluso pasar a la sangre, estas partículas pueden provocar molestias, incapacidad e incluso la muerte.

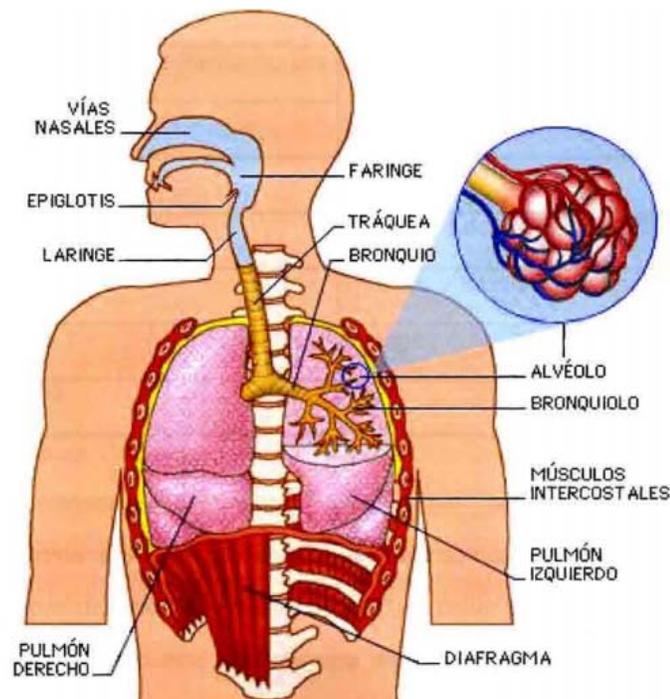


Figura 2 Vía respiratoria

Fuente: (Falagán. M, 2008)

- **Dérmica:** Es la segunda vía de acceso más importante ya que la piel es el órgano más grande del cuerpo, los contaminantes deben ingresar por las tres capas de la piel, epidermis, dermis e hipodermis, antes de poder llegar a la sangre, las consecuencias provocadas a la piel son fáciles de detectar, se presentan en forma relativamente rápida y no se consideran como absorción dérmica, una contaminación hacia la sangre es más lenta y generalmente al ser detectada existen daños graves en el organismo, las características de solubilidad sean en agua o en grasas determinan las propiedades químicas del contaminante y el grado de penetración en la piel.

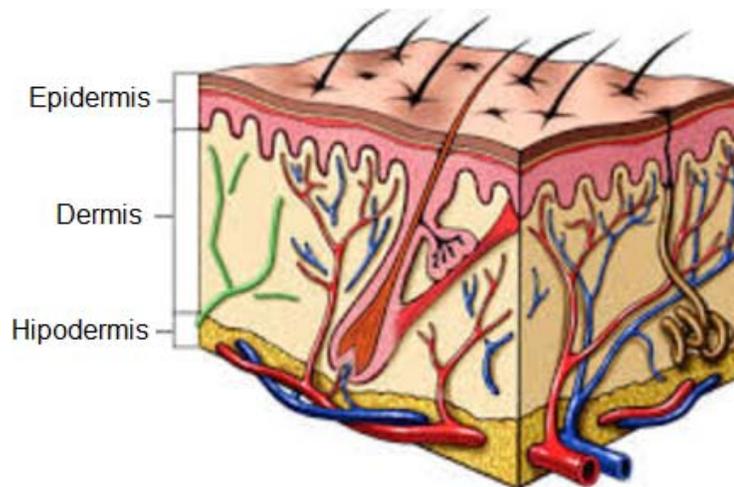


Figura 3 Vía dérmica

Fuente: (Falagán. M, 2008)

- **Digestiva:** Se considera de menor importancia ya que se presenta en casos de intoxicación accidental o por malos hábitos de higiene, al comer o fumar con las manos sucias en el lugar de trabajo, se produce a través de la boca y el sistema gastrointestinal, la intoxicación depende del grado ácido o básico del contaminante y del lugar del tubo digestivo donde se absorba.

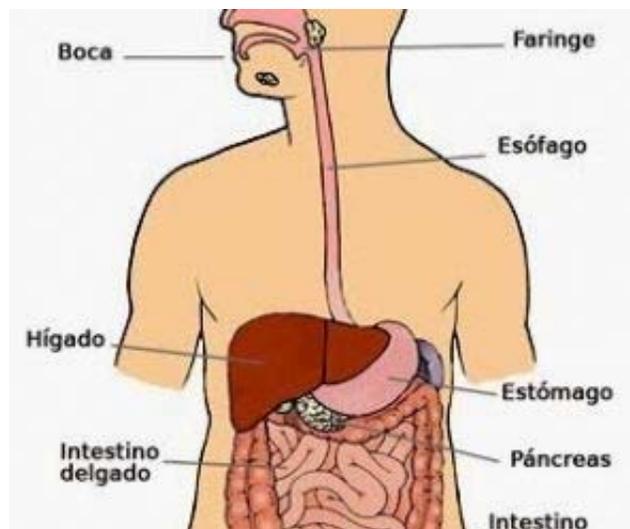


Figura 4 Vía digestiva

Fuente: (Guareno, 2017)

- **Parenteral:** Es la penetración directa del tóxico a través de heridas o laceraciones.



Figura 5 Vía parenteral

Fuente: (Guareno, 2017)

2.3. EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN DE CONTAMINANTES QUÍMICOS

Quando se estudia un problema de exposición laboral a contaminantes químicos dentro del área de trabajo, se debe recopilar la información necesaria que permita conocer la magnitud y características del riesgo existente. Las fuentes de información a las que se puede recurrir son, básicamente: (Universidad de las Islas Baleares, 2003)

- **Fichas de seguridad de productos.** La información sobre la peligrosidad de los productos químicos, ya sean sustancias básicas o preparados (mezcla de dos o más sustancias), es imprescindible para conocer el riesgo que su manipulación presenta y en consecuencia adoptar los métodos de trabajo adecuados para la protección de la salud y el medio ambiente. (Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo, 2001)
- **Materias primas utilizadas.** Muchas materias primas generan contaminantes orgánicos e inorgánicos al ser procesados por calentamiento, incineración y procesamiento mecánico como cortado y lijado.
- **Procesos seguidos.** La secuencia de producción, las características del área de trabajo y los materiales químicos empleados pueden generar

actividades ambientalmente limpias o contaminantes, gran parte de procesos pueden mejorarse empleando nuevos procesos con materiales que favorecen al medio ambiente.

- **Bibliografía relacionada.** La obtención de información técnica de los productos químicos, sus componentes, concentración, niveles máximos de exposición y formas seguras de manipulación facilitan la determinación de medidas alternativas para proteger al trabajador, mejorar el ambiente de trabajo y reducir la contaminación.

Determinar los tipos de contaminantes, las razones de su existencia, los focos de emisión en el ambiente de trabajo y las zonas de posible exposición al trabajador, facilitará la toma las acciones correctivas en el proceso.

2.3.1. Determinación de la concentración ambiental

La medición de la concentración de un contaminante en el ambiente se puede realizar mediante filtros, dispositivos absorbentes, captadores, instrumentos digitales de medición y otras técnicas. La medición se debe realizar durante las ocho horas de trabajo para obtener un valor de concentración promedio, ya que la exposición suele variar dependiendo del estado del proceso. Se utilizan como unidades de medida el miligramo por metro cúbico (mg/m^3) para aerosoles y partes por millón volumétricas (ppm) para gases o vapores. (Universidad de las Islas Baleares, 2003)

Para determinar la concentración a la que se encuentra expuesto cada trabajador en su actividad, se realizan mediciones personales con equipos portátiles, el equipo de medición debe ser colocado sobre el propio trabajador evitando interferir en su actividad.

En la actualidad se han establecido valores límites de contaminantes a los que pueden estar expuestos los trabajadores por vía respiratoria, en modo repetido y continuado, sin que este llegue a afectar su salud. Los factores que deben ser determinados son la naturaleza del contaminante, grado y duración de la exposición, se debe realizar evaluaciones

periódicas, especialmente si se realizan cambios en las condiciones de trabajo. Si los valores de la evaluación demuestran un riesgo para la seguridad o salud del trabajador, se deberán aplicar medidas específicas de prevención y protección. (Grua, 2010)

2.3.2 Valor límite umbral TLV

La ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) es una asociación con sede en USA que agrupa a más de 3000 profesionales de la Higiene del Trabajo que desarrollan su labor en instituciones públicas y universidades de todo el mundo.

La ACGIH publica anualmente una relación de valores permisibles en el ambiente de trabajo (TLV) para agentes físicos y químicos. La asociación ha divulgado la información para más de 600 sustancias en que se ha basado para proponer dichos valores siendo su conocimiento imprescindible para su correcta aplicación. Estos valores son sólo límites recomendables y se han establecido exclusivamente para la práctica de la Higiene Industrial, como guías o recomendaciones en el control de peligros potenciales a la salud en el lugar de trabajo.

Los TLV (Valores Límite Umbral) para agentes químicos expresan concentraciones en aire de diversas sustancias por debajo de las cuales la mayoría de los trabajadores pueden exponerse sin sufrir efectos adversos. Dada la variabilidad de respuestas del organismo de cada persona, un porcentaje pueden experimentar ligeras molestias ante ciertas sustancias aún por debajo de estos valores, por esta razón se establecen diferentes tipos de valores TLV: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1989)

- **TLV-TWA.** Es la concentración promedio ponderada para 8 horas que no deberá ser superada en ningún turno de 8 horas para semanas laborales de 40 horas.

- **TLV-STEL.** Concentración promediada para un periodo de quince minutos que no debe superarse por ninguna razón, pueden repetirse hasta cuatro veces en una jornada de trabajo a intervalos no menores de 60 minutos, no todas las sustancias tienen STEL.
- **TLV-Ceiling.** Valor techo, son niveles de concentración que no deben ser superados en ningún momento de la jornada de trabajo. Éstos pueden ser determinados para períodos de 15 minutos cuando no sea factible una medida instantánea.

2.3.3 Concentración promedio por puesto de trabajo

Cuando el trabajo se compone de diferentes tareas de duración t_1, t_2, t_n , la concentración media C , se calcula ponderando en el tiempo las diferentes concentraciones medias obtenidas en las diferentes tareas C_1, C_2, \dots, C_n de forma que:

$$C = \frac{C_i * t_i}{\sum_{i=1}^{i=\infty} t_i}$$

$$C = \frac{C_1 * t_1 + C_2 * t_2 + \dots + C_n * t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

Donde:

C: Concentración promedio por puesto de trabajo

C_i : la concentración i -ésima

t_i : el tiempo de exposición en horas de cada C_i

2.3.4 Concentración de exposición diaria C_8

Es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo para la jornada laboral real, y referida a una jornada estándar de 8 horas diarias, se calcula con la siguiente fórmula: (UNE EN 689, 1995)

$$C_8 = \frac{\sum_{i=1}^{i=\infty} C_i * t_i}{8}$$

Donde:

C_8 : Concentración de exposición diaria

C_i : la concentración i-ésima

t_i : el tiempo de exposición en horas de cada C_i

2.3.5. Dosis de concentración D

También conocido como índice de exposición, es la cantidad total de una sustancia a la cual el organismo es expuesto durante el tiempo de trabajo y en la cual se ha de contabilizar la cantidad de tóxico total por las diferentes vías de entrada. Cualquier efecto tóxico, es proporcional a la dosis.

$$D = \frac{C_8}{TLV TWA}$$

Donde:

D: Dosis

C_8 : Concentración de exposición diaria

TLV TWA: Concentración promedio ponderada para 8 horas
(Constante de acuerdo al material)

El nivel de riesgo hacia el trabajador depende de la concentración de contaminante y del tiempo de exposición (dosis), en cuyo caso para reducir el riesgo habrá que reducir la dosis del contaminante limitando dicho tiempo de exposición o reduciendo la concentración del contaminante tomando acciones sobre el foco contaminante, el medio ambiente o el receptor.

El valor obtenido de Dosis se evalúa en base a la siguiente tabla:

Tabla 1

Evaluación de Dosis

DOSIS	NIVEL DE RIESGO
D < 0,5	Bajo
D 0,5 → 1,0	Medio
D > 1,0	Alto

Fuente: (INSHT, 2010)

Un valor de Dosis inferior a 0,5 determina un nivel de riesgo bajo, indica que se puede continuar con la actividad sin medidas correctivas o con medidas correctivas mínimas para mitigar el nivel de riesgo.

Un valor de Dosis ente 0,5 y 1,0 representa un nivel de riesgo medio, en cuyo caso se puede continuar con la actividad tomando las medidas correctivas necesarias para mitigar el riesgos a niveles aceptables.

Una Dosis superior a 1,0 representa un nivel de riesgo alto, el cual es inaceptable, por lo que deberá suspenderse la actividad por la existencia de un riesgo inminente, se deberán tomar medidas correctivas inmediatas para reducir el riesgo a niveles aceptables.

2.4. MUESTREO Y MEDICIÓN DE QUÍMICOS

La medición higiénica para la valoración de riesgos producidos por contaminantes químicos se basa en el muestreo o la medición del ambiente de trabajo.

El muestreo consiste en la utilización de un dispositivo que capte y retenga el contaminante que se encuentra en el ambiente, posteriormente el dispositivo es enviado a un laboratorio químico para el análisis cualitativo y cuantitativo de la muestra, el tipo de dispositivo debe seleccionarse de acuerdo a las características físico-químicas del contaminante, se pueden utilizar filtros de retención, dispositivos absorbentes y tubos absorbentes con reactivos sólidos, líquidos reactivos y papeles reactivos, entre otros.



Figura 6 Equipo de muestreo de aire

Fuente: (Scientífica Inc., 2017)

La medición consiste en la utilización de un instrumento electrónico con una pantalla de visualización que permite obtener datos en forma inmediata respecto a la concentración del contaminante en el ambiente sin necesidad de enviar las muestras a un laboratorio, estos equipos se programan de acuerdo al método de toma de la muestra, puede realizar una sola toma (medición puntual) o realizar promedios de múltiples mediciones dentro de un periodo de tiempo (medición promedio). Sus ventajas es que permiten realizar tomas en corto tiempo, se puede programar alarmas, poseen programas informáticos para el análisis de datos y son fáciles de usar, en cuanto a sus desventajas, son equipos de alto costo, requieren múltiples filtros de acuerdo a los contaminantes a medir, la precisión de las mediciones es inferior al método de muestreo, se requiere de personal especializado para evitar errores de interpretación en la toma de datos, estos equipos requieren de calibración periódica de los sensores y mantenimiento para prevenir su contaminación.



Figura 7 Equipo electrónico para medición de gases

Fuente: (Scientífica Inc., 2017)

2.4.1 Elección del método de medición

Los principales factores que se deben tomar en cuenta para la elección de un método de medición, son los siguientes: (Dirección de Seguridad e Higiene ASEPEYO, 2016)

- La disponibilidad económica para la adquisición o alquiler de un equipo de muestreo o medición.
- Las características físicas y químicas del contaminante, estado físico, estado de disgregación, solubilidad, volatilidad, etc.
- El método analítico (para muestreos) adecuado que incluye la sensibilidad y exactitud del instrumento a utilizar, el rango de validez del método, interferencias, etc.
- Es importante tomar en consideración que la forma en que se realice el muestreo y el método de análisis están íntimamente relacionadas, por lo que deben ser compatibles.

2.4.2 Tipos de sensores para equipos de medición

- **Sensores electroquímicos**

Poseen dos electrodos separados por un electrolito los cuales reaccionan en presencia de un gas, produciendo una corriente eléctrica que es medida por el instrumento. Algunos gases que pueden medir son CO, NH₃, H₂S, NO, NO₂, SO₂, HCl, Cl₂, etc.



Figura 8 Sensor electroquímico

Fuente: (Scientífica Inc., 2017)

- **Sensores térmicos**

Tienen la capacidad de detectar las variaciones térmicas de los gases, el calor de la combustión y la conductividad, presenta la desventaja de que el catalizador del sensor llega a contaminarse por el uso, por lo que debe ser reemplazado periódicamente.



Figura 9 Sensor térmico

Fuente: (Scientífica Inc., 2017)

- **Sensores de conductividad térmica**

Muy similares a los anteriores, basan su funcionamiento en elementos electrónicos llamados termistores, los cuales varían su resistencia en función de la temperatura, poseen dos cámaras en las que comparan la conductividad térmica de una mezcla de gas con el aire puro, son poco sensibles especialmente en mezclas.



Figura 10 Sensor de conductividad térmico

Fuente: (Scientífica Inc., 2017)

- **Detectores de fotoionización PID**

Se utilizan la detección y medición de bajas concentraciones de sustancias químicas ionizables, tales como compuestos orgánicos volátiles (COV) y otros gases tóxicos. Su funcionamiento se base en emitir luz ultravioleta de alta energía al gas que pasa por la cámara del sensor, ionizando el gas y produciendo una corriente eléctrica que es medida a través de dos electrodos. (Dirección de Seguridad e Higiene ASEPEYO, 2016)



Figura 11 Detector de fotoionización PID

Fuente: (Scientífica Inc., 2017)

2.5. MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGO QUÍMICO

Existen varios métodos simplificados de evaluación desarrollados en los últimos años en relación a riesgos químicos, a continuación se presenta el método desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), en el documento: Riesgo químico, sistemática para la evaluación higiénica. El INSHT aporta información para hacer frente a la problemática de los agentes químicos. (INSHT, 2010)

Este método de evaluación establece los siguientes pasos principales:

- 1) Identificación de peligros
- 2) Estimación de riesgos
- 3) Factores de riesgo
- 4) Jerarquización de riesgos
- 5) Evaluación del riesgo

2.5.1. Identificación de peligros

La metodología parte de la identificación de los peligros existentes en los puestos de trabajo, tareas, actividades, etc., y la posterior estimación del riesgo para cada uno de los peligros detectados, de acuerdo al siguiente diagrama de flujo:

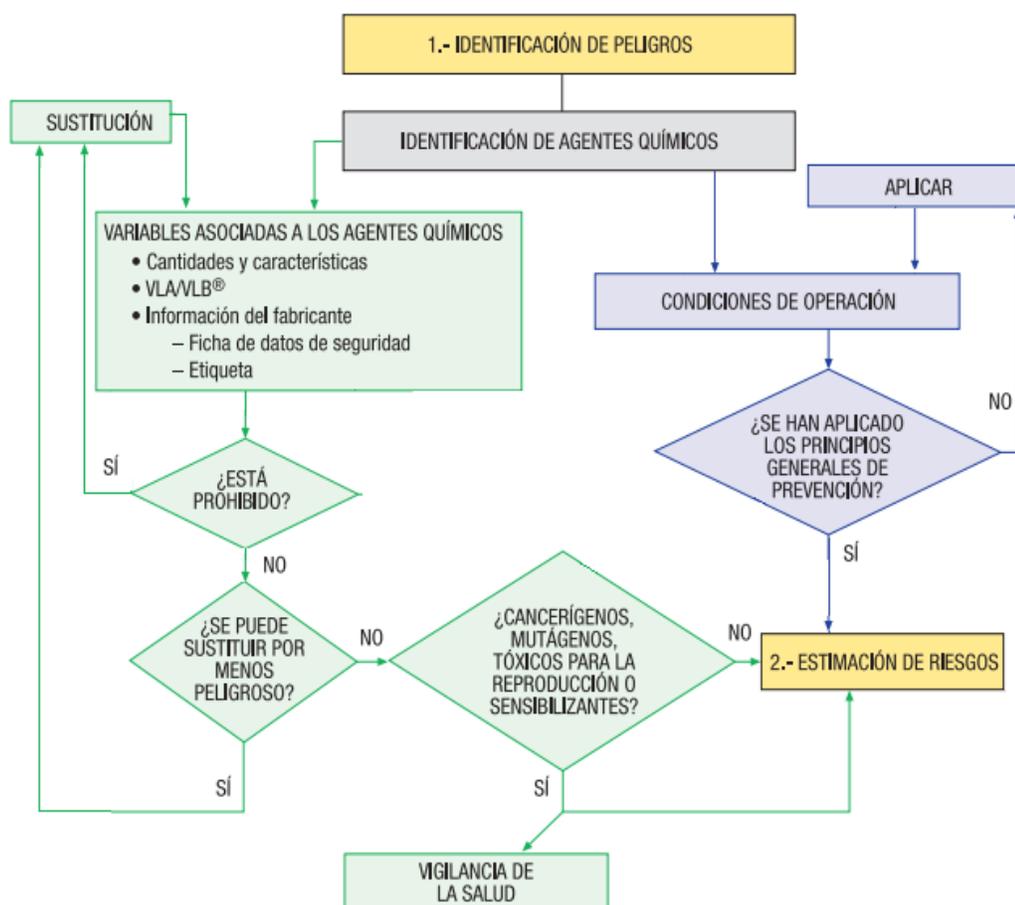


Figura 12 Procedimiento para identificación de peligros

Fuente: (INSHT, 2010)

El procedimiento permite identificar si existe información inicial, medidas de control o mediciones realizadas con anterioridad y otros aspectos relacionados a las condiciones de trabajo, de no haberlo se debería iniciar con la obtención de la información indicada.

2.5.2. Estimación de riesgos

Se evalúa la posibilidad de que un trabajador pueda sufrir algún daño por la exposición a un producto, tomar en cuenta la naturaleza del agente químico (AQ) y las condiciones de operación (INSHT, 2010).

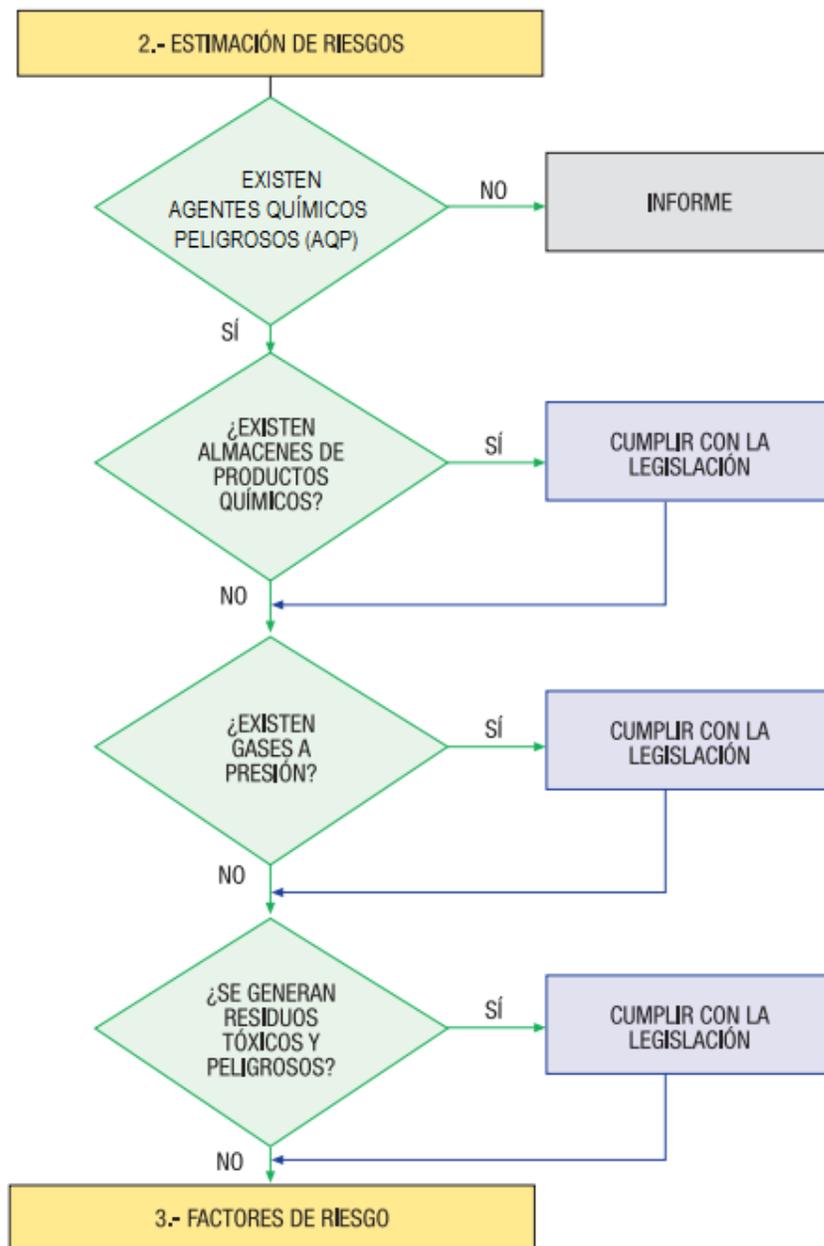


Figura 13 Procedimiento para estimación de riesgos

Fuente: (INSHT, 2010)

2.5.3. Factores de riesgo

Los factores de riesgo se dividen en riesgos asociados a la seguridad con agentes químicos de los que se debe determinar la existencia de riesgos de incendio, explosión, reacciones químicas peligrosas y de asfixia.

El segundo factor son los riesgos asociados a la exposición de los trabajadores a productos químicos, basado en la vía de entrada al organismo, que pueden provocar intoxicaciones y enfermedades.

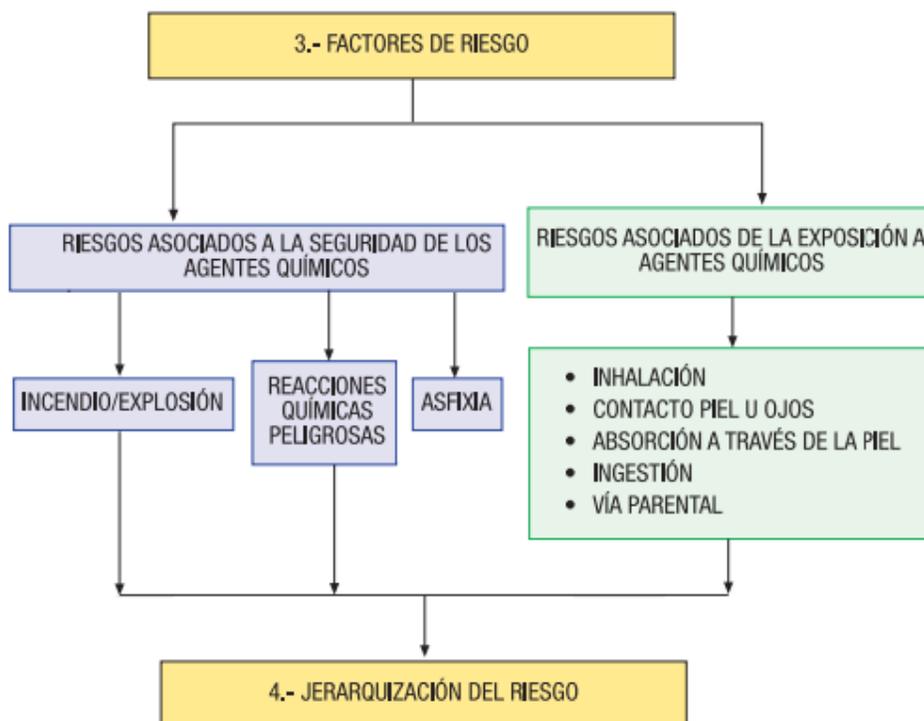


Figura 14 Procedimiento para determinar factores de riesgos

Fuente: (INSHT, 2010)

2.5.4. Jerarquización de riesgos

Una vez determinados los factores de riesgo de los productos químicos existentes en el proceso, se inicia la jerarquización de riesgos mediante la determinación de la existencia de correctivos sencillos que permitan mitigar dichos riesgos. De no ser posible se debe determinar el nivel de riesgo, en caso de ser bajo, finaliza la acción con un informe, si existen uno o varios riesgos con nivel medio o alto, deberán ordenarse en orden de prioridad, para posteriormente ser evaluados mediante un método específico que determine el nivel de afectación.

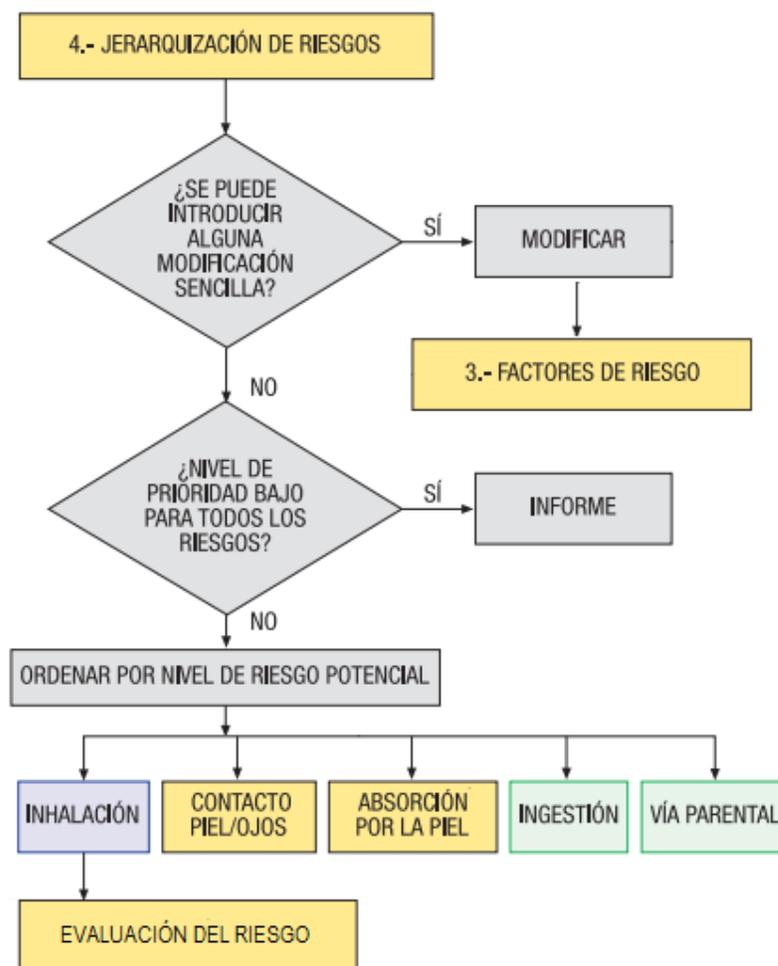


Figura 15 Procedimiento para jerarquización del riesgo

Fuente: (INSHT, 2010)

2.5.5. Evaluación del riesgo

En el caso de riesgo de exposición laboral por inhalación, se procede con la evaluación técnica de los niveles de exposición a los agentes contaminantes, la medición o muestreo permite determinar la necesidad o no de aplicar medidas preventivas adicionales a las existentes y el tipo de medidas a aplicarse.

Son obligaciones del empleador determinar la existencia de agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo y evaluar los riesgos derivados de

la exposición por inhalación, el mismo debe incluir las mediciones de concentraciones del agente en el aire o las razones por las que no se han realizado estas mediciones. Es importante conocer no solamente cuáles son los agentes químicos presentes, sino también en qué concentración se encuentran, para lo cual, es necesario realizar una serie de mediciones con una estrategia de muestreo definida (INSHT, 2010)

La siguiente figura presenta los pasos a seguir para la evaluación del riesgo:

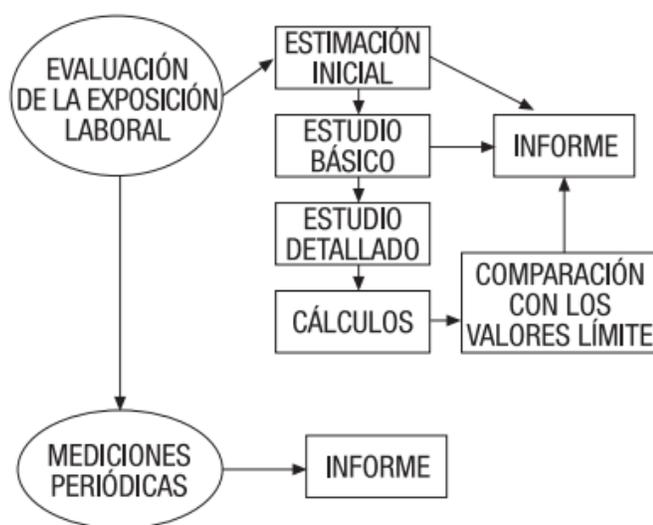


Figura 16 Esquema de evaluación de riesgo por inhalación

Fuente: (INSHT, 2010)

2.6. ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS POR CONTAMINANTES QUÍMICOS

2.6.1. Acciones sobre el foco contaminante

Las siguientes acciones tienen como objetivo reducir o impedir la emisión de contaminantes: (Vidal, Simó, & Toledo, 2016)

- Modificación de los procesos en base a un diseño adecuado del lugar de trabajo.
- Aislamiento de las operaciones potencialmente contaminantes.
- Operaciones con método húmedo para reducir el polvo en el ambiente.

- Elaboración de manuales de procedimientos que especifique el equipo de protección personal a utilizar y las acciones a seguir.
- Mantenimiento periódico de maquinaria, equipos y herramientas.
- Iluminación adecuada.

2.6.2. Acciones sobre el medio

Las siguientes acciones tienen como objetivo reducir la concentración del contaminante en el ambiente y evitar que se propague hacia otras áreas de trabajo:

- Colocación de pantallas entre el foco contaminante y el trabajador.
- Ventilación general y localizada que permita el control de la velocidad del aire.
- Mantenimiento de los sistemas de ventilación y aire acondicionado.
- Limpieza del medio para limitar la dispersión del contaminante en el área de trabajo.
- Si el contaminante puede causar efectos agudos o graves sobre la salud se debe instalar sistemas automáticos de alarma conectados a sistemas de ventilación.

2.6.3. Acciones sobre el receptor

Las siguientes acciones contemplan la capacitación y protección directa del trabajador ante la exposición a contaminantes químicos: (Vidal, Simó , & Toledo, 2016)

- Conocimiento de las sustancias peligrosas que manipulan y de sus riesgos.
- Rotación de los puestos de trabajo para disminuir el tiempo de exposición.
- Ubicación de los trabajadores en un recinto auxiliar debidamente protegido.
- Como último recurso de protección del trabajador se pueden utilizar los equipos de protección individual.

2.7. LA INDUSTRIA DEL CUERO

El procesamiento del cuero de res se inicia una vez faenado el animal, con el retiro de la piel, la cual es tratada con sal por el lado de la carne para evitar que se inicie el proceso de putrefacción y son almacenados en bodegas llamados saleros, con lo que se consigue una conservación adecuada hasta que son procesados en la siguientes etapas: (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 1999)

a) Ribera

En esta etapa el cuero es limpiado e hidratado, se ejecuta el pelambre el cual es un proceso que elimina el pelo mediante una mezcla de cal y sulfuro de sodio, esto produce también el desdoblamiento de las fibras convirtiéndolas en fibrillas, se continua con el descalcado, es decir con la limpieza de la cal mediante neutralización con ácidos orgánicos, azúcares y melaza, entonces se realiza el descarnado que consiste en la eliminación de los restos de tejidos y grasa, por último se ejecuta la purga enzimática, en la cual se elimina las proteínas no estructuradas, con lo que se consigue que la piel quede más lisa y elástica.

b) Piquelado.

Consiste en la preparación química de la piel para el proceso de curtido para este proceso se utiliza ácido fórmico y sulfúrico principalmente, cuyo objetivo es generar un aporte de protones que se enlazan con el grupo carboxílico lo cual permite que el curtiente sea absorbido al interior de la piel sin afectar la capa exterior.

c) Curtido

En este proceso se utilizan productos químicos naturales o sintéticos, principalmente el cromo que permite estabilizar la estructura del colágeno, este proceso produce un acabado agradable al tacto en el cuero.

d) Procesos mecánicos de post-curtición

Se realiza el desaguado mecánico que elimina el exceso de humedad del cuero, después el cuero es dividido para separar el lado flor del lado piel, mediante un raspado mecánico se da un espesor específico al cuero para que quede homogéneo y se recortan las áreas irregulares para ser eliminadas.

e) Procesos húmedos de post-curtido

Consiste en el reprocesamiento del colágeno estabilizado para que el cuero tenga las propiedades requeridas para el tipo de artículo a ser elaborado, se utilizan combinaciones de curtientes.

f) Secado y terminado

Los cueros son estirados para secarlos, se aplican anilinas y pigmentos como la caseína, polímeros acrílicos o poliuretánicos aplicados por felpa, pistola o rodillo para darles un color y acabado final.

La siguiente figura muestra el proceso de curtido y acabado del cuero:

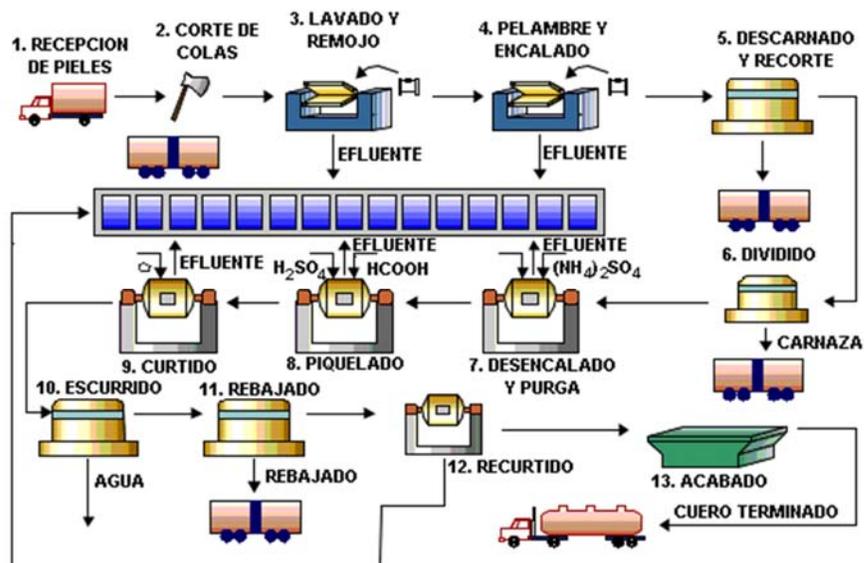


Figura 17 Procesamiento del cuero

Fuente: (Barreto, 2014)

2.7.1. Contaminantes químicos en el proceso del cuero

El proceso de curtiembre utiliza gran cantidad de productos químicos en todos sus procesos, los mismos pueden poner en riesgo la salud del trabajador, por lo cual es importante tomar medidas preventivas adecuadas en los procesos de almacenamiento, transporte y manejo de dichos productos. Los principales productos utilizados en esta industria se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 2

Contaminantes químicos en el proceso de curtiembre

ETAPA	INSUMO QUÍMICO	
RIBERA	<ul style="list-style-type: none"> • Cal • Carbonato de sodio • Cloruro de sodio • Hidróxido de sodio 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesticidas (preservantes) • Sulfuro de sodio • Tensoactivos
CURTIDO	<ul style="list-style-type: none"> • Acido fórmico • Acido sulfúrico • Amoniac • Bicarbonato de sodio • Bisulfito de sodio • Cloruro de sodio • Croapón, • Enzilon (productos enzimáticos) • Delgras (desengrasante) • Formiato de sodio 	<ul style="list-style-type: none"> • Sintanos • Solventes • Sulfato de amonio (desencalantes) • Sulfato de cromo (diferente basicidad) • Taningan OS • Taninos • Tensoactivos
ACABADO	<ul style="list-style-type: none"> • Aceites • Acetato de Butilo • Acetato de etilo • Acetato isobutilico • Acido fórmico • Butanol • Ciclohexano • Curtientes • Di-isobutilcetona • Etil benceno 	<ul style="list-style-type: none"> • Etil englicol • Metil mercaptano • Ter butil mercaptano • Kerosene • Monoclorobencina • Metil, butil cetona • Metil, etil cetona • Tolueno • Tri-cloroetileno • Percloroetileno

Fuente: (Nemerow, 2006)

2.7.2. Compuestos orgánicos volátiles COV

Un COV es todo compuesto orgánico que a una temperatura de 20°C presente una presión de 0,01 kilopascales o más que le da una característica de volatilidad, son producidos por la gasificación o evaporación de sustancias derivadas del petróleo u otras sustancias orgánicas a temperatura ambiente,

suelen presentar cadenas de carbono inferiores a doce combinadas con uno o varios elementos como oxígeno, flúor, cloro, bromo, azufre o nitrógeno. Los más abundantes en el aire son metano, tolueno, n-butano, i-pentano, etano, benceno, n-pentano, propano y etileno. Tienen un origen tanto natural (COV biogénicos) como antropogénico (debido a la evaporación de disolventes orgánicos, a la quema de combustibles, al transporte, etc.). (Ministerio de alimentación y medio ambiente, 2003)

Las curtiembres utilizan COVs como solventes en operaciones de acabado, terminación de los cueros, limpieza en seco y desengrasado, algunos de los compuestos químicos utilizados son: acetato de butilo, etilacetato, acetona, ciclohexanona, alcohol isopropílico, metiletilcetona. (2-butanona), 2- pentanona, acetato de etilo, ciclohexano, di-isobutilcetona (DIBK), xileno, metil isobutilcetona (MIBK), tolueno, etilbenceno. El uso de estas sustancias está restringido en algunos países ya que pueden afectar al ambiente y a la salud. (Greenpeace, 2012)

2.7.3. Factores de riesgo por exposición a COV

En relación a daños a la salud por exposición a COVs, estos se producen por vía respiratoria y en menor cantidad por vía dérmica, estos compuestos son liposolubles es decir que pueden acumularse en las grasas del organismo.

Los efectos pueden variar según el compuesto desde un alto grado de toxicidad, problemas respiratorios, irritación de ojos y garganta, mareos, fatiga, dolor de cabeza, pérdida de coordinación, reacciones alérgicas a la piel y trastornos de memoria, efectos psiquiátricos como irritabilidad y dificultad de concentración. A largo plazo pueden causar daños renales, al hígado o al sistema nervioso central, algunos pueden tener efectos cancerígenos como el benceno, el óxido de estireno, el percloroetileno o el tricloroetileno. (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2010)

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A. es una empresa que viene trabajando desde hace 35 años, fundada por don Gabriel Salazar, dedicada a la producción de cuero todo tipo, zapatería, vestimenta, marroquinería, y demás actividades de curtiembre.

Se encuentra localizada en la provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, perteneciente al Barrio Chipoaló, ejecuta sus actividades de una manera responsable preocupándose del desarrollo de su producto de excelente calidad y realizándolo de manera sustentable.

La Empresa forma parte del gremio de curtidores nacionales, por lo que mantiene relación con los parámetros solicitados por el Ministerio del Trabajo, Ministerio de Ambiente, Ministerio de Salud Pública, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR), Cuerpo de Bomberos, Municipio de Salcedo y el Sector Curtidor.

Ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A.; es consciente de que sus actividades provocan impactos sobre sus colaboradores, por ello, en su afán de siempre cumplir con las reglamentaciones de toda índole, mediante su filosofía basada en el mejoramiento continuo, busca conocer el impacto que la Empresa genera al utilizar químicos en tiempo real debido a sus actividades, lo que permite tener un documento de control acordes a la realidad de la Empresa, en busca de cumplir con las normas vigentes y de mejorar la situación actual de trabajo.

3.2. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL

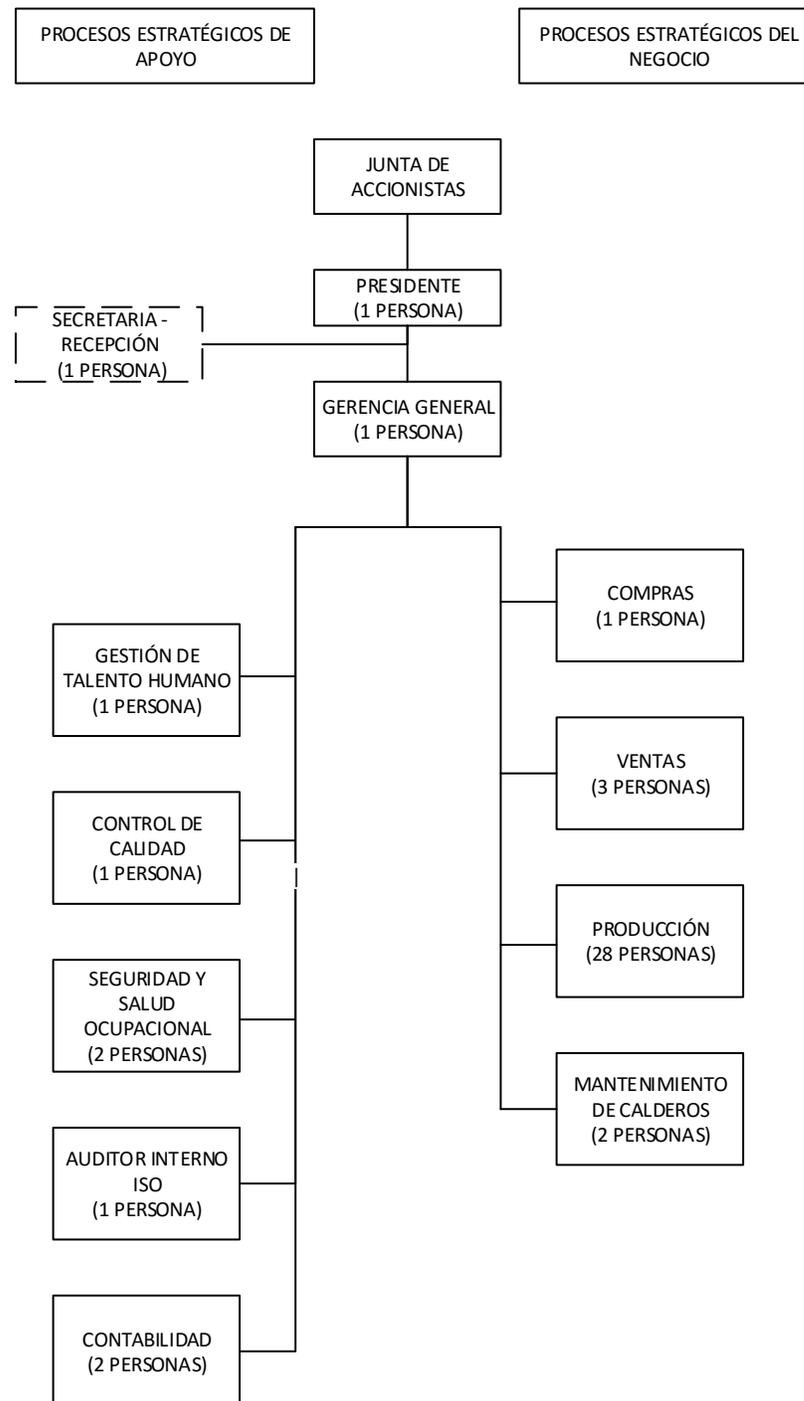


Figura 18 Procesamiento del cuero

FUENTE: (Ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A., 2018)

3.3. METODOLOGÍA

La medición se realiza con previa cualificación del riesgo y estimación inicial en base a la matriz de riesgos laborales de la Empresa la cual se detalla en el punto 3.7. *Identificación y evaluación de riesgos*, del presente documento, con detección primaria para este tipo de riesgo físico en la Empresa Ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A., no son características replicables al tipo de actividad ni muestreo en otro emplazamiento.

En la evaluación del riesgo químico se determina la recopilación de información disponible sobre los agentes químicos y/o compuestos orgánicos volátiles (COV'S) presentes en el lugar de trabajo, que pueden suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores se determina con el inventario de productos químicos los cuales para la presente investigación se centran en las siguientes:

- Butil mercaptano
- Metil Mercaptano
- Ter butil Mercaptano
- Amoniaco
- MEK

Lo que resulte de esta etapa inicial puede ser extenso, motivo que se determinan agentes principales de COV'S donde se puedan explotar los resultados y tomar una decisión, sobre cuáles deben ser pasos a seguir en la evaluación del riesgo que se esté llevando a cabo.

Cuando esto sucede es útil realizar una etapa de cribado o de jerarquización de riesgos en donde se establezcan prioridades de actuación para el proceso de evaluación posterior, la jerarquización es una etapa opcional en la que no siempre es necesario emplear una metodología cualitativa para llevarla a cabo, no obstante, se recomienda su aplicación cuando el número de agentes químicos presentes en los lugares de trabajo es elevado y cuando el analista carece de la experiencia necesaria para priorizar sin recurrir a una metodología determinada.

Hoy en día se ha desarrollado métodos para la jerarquización del riesgo para la salud, de incendio y explosión y para el medioambiente, estos métodos sirven para dar prioridad a productos químicos o talleres en base a su riesgo químico potencial, es decir, sin tener en cuenta las medidas de control disponibles, esta etapa de selección no debe consumir muchos recursos, por ello, el riesgo químico potencial se calcula en base a pocas variables de fácil obtención, basadas en el proceso mostrado en la figura 19.

Como se observa en dicha figura, antes de iniciar la evaluación de COV'S en los puestos requeridos, se debe pasar por cierto proceso, por lo cual en la determinación de tomas de lectura el instrumento MX 6 debe ser calibrado por especialistas del área, constando con un certificado de calibración (*Ver Anexo E*), el cual conste con Isobutano 10 ppm, dependiendo del instrumento, antes de proceder a las tomas se debe comprobar el estado de la bomba bloqueando la succión, según el manual se debe determinar el factor de respuesta, configurando el intervalo de medición, considerando siempre el tipo de sensor, encendemos el monitor y bomba, despues se selccionará un evento nuevo con la molécula a analizar, la cual se escoge en la pantalla, se debe medir la concentración por sustancia según muestreo el Ci en este caso se mantiene con ppm (partículas por millón).

Por tales razones se determina la evaluación por inhalación, según (AENOR, 2011), que dice: *“verificar que la exposición sea: por Inhalación, comparable con un Valor límite VL de larga duración, y sea repetitiva”*. (Sección 5.8). *Por lo que los puestos a analizar cumplen con las características”*.

El número de trabajadores dentro del concepto de Grupo de Exposición es Homogéneo, según (INSHT, 2010), que dice: *“El muestreo [7.2, punto 5.2.1] debe realizarse, al menos, a un trabajador del Grupo de 10.”* (Pg. 80). *Por lo que se escogió a por lo menos 1 de 10”*.

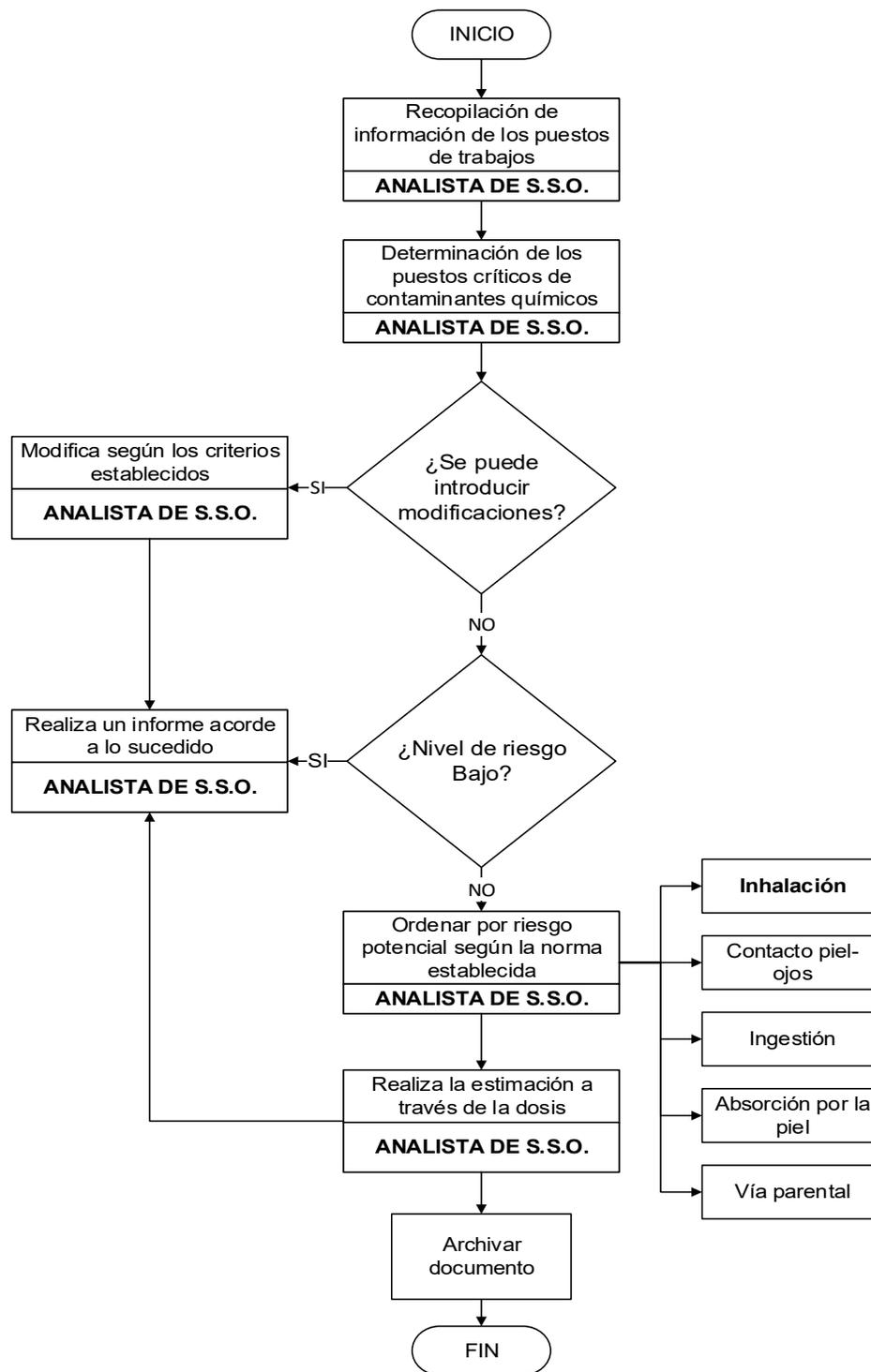


Figura 19 Flujograma de evaluación de químicos

Fuente: (AENOR, 2007)

El tiempo de duración de la muestra, según (INSHT, 2010), que dice: “A de periodo completo, con una muestra única” (Pg. 80). Por lo que se escogió un periodo de exposición completo por contaminante, tres (3) réplicas por puesto para calcular la incertidumbre.

3.4. EQUIPO DE MEDICIÓN

El monitor de gases múltiples MX6 es un equipo Industrial de la marca Scientific Corporation, este tipo de equipo realiza mediciones de múltiples gases, en el ámbito laboral, incluye cinco (5) sensores con compensación de temperatura, la opción de sensor determina en ciento dieciséis (116) compuestos orgánicos volátiles (COV) distintos, en cual se debe seleccionar dependiendo el tipo de elemento y la actividad de la Empresa, el medidor se puede observar a continuación:



Figura 20 Medidor de Compuestos orgánicos Volátiles IBRID MX 6

FUENTE: (AENOR, 2007)

Cuenta con alarmas visuales STEL, TWA, monitor LCD de lectura directa, puerto de comunicaciones IR y software para descarga de distintas sesiones y eventos simultáneos (*VER ANEXO D: HOJA DE ESPECIFICACIONES Y USO DEL EQUIPO IBRID MX6*).

Los instrumentos de detección de gas son dispositivos que pueden salvar vidas, debido a esto, Industrial Scientific Corporation recomienda que se realice una prueba de funcional (verificación de la calibración a una concentración conocida) en cada instrumento antes de su uso diario, se define una prueba funcional como una exposición breve del monitor a una concentración de gases superior al punto inferior de alarma para cada sensor a fin de comprobar el funcionamiento de la alarma y del sensor, y no pretende ser una medición de la precisión del instrumento, si un instrumento no funciona correctamente después de cualquier prueba de este tipo, se debe realizar una calibración completa del instrumento antes de usarlo, si las condiciones no permiten una comprobación diaria, estas pruebas se pueden realizar con menos frecuencia en función del uso del instrumento, la exposición a gases y las condiciones ambientales, la frecuencia de las pruebas se puede determinar mejor mediante la política de la Empresa o las Instituciones locales de regulación (PCE IBÉRICA SL, 2012).

Las recomendaciones del equipo se indican en su manual de usuario el cual se establecieron de procedimientos de trabajo seguros, buenas prácticas industriales y normas reglamentarias con la finalidad de que el trabajador no labore con las conjeturas y cambie su manera de pensar estableciendo buenas costumbres de seguridad y salud ocupacional, el incumplimiento de ciertos procedimientos o condiciones puede desplazar este tipo de esquemas.

Industrial Scientific recomienda además que se realice una calibración completa del instrumento con una concentración certificada de los gases de calibración etiquetados de Industrial Scientific una vez al mes para asegurar una máxima precisión, el uso de gases de calibración (PCE IBÉRICA SL, 2012).

3.5. BASE LEGAL

- *Constitución de la República del Ecuador 2008.*

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. 6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley.

- *Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Capítulo III*

Artículo 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial. Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones: Literal b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos; y c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el

trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados.

- *Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo*

Artículo 1.-Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos: Literal b) Gestión técnica:

- 1) Identificación de factores de riesgo
- 2) Evaluación de factores de riesgo
- 3) Control de factores de riesgo
- 4) Seguimiento de medidas de control.

- *Código de trabajo.*

Art. 42.- Obligaciones del empleador.- Son obligaciones del empleador:

2. Instalar las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad;

29. Suministrar cada año, en forma completamente gratuita, por lo menos un vestido adecuado para el trabajo a quienes presten sus servicios.

Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.

- *Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio ambiente de Trabajo.*

Art. 15.- DE LA UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO.

2. (Reformado por el Art. 11 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Son funciones de la Unidad de Seguridad e Higiene, entre otras las siguientes: a) Reconocimiento y evaluación de riesgos; b) Control de Riesgos profesionales.

Art. 53. CONDICIONES GENERALES AMBIENTALES: VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD.

4. En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y sólo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante.

Art. 63 AL 65. Sustancias corrosivas, irritantes y tóxica. Precauciones Generales, Exposiciones permitidas y Normas de Control.

- *Código Orgánico Penal*

Artículo 254.- Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas.- La persona que, contraviniendo lo establecido en la normativa vigente, desarrolle, produzca, tenga, disponga, queme, comercialice, introduzca, importe, transporte, almacene, deposite o use, productos, residuos, desechos y sustancias químicas o peligrosas, y con esto produzca daños graves a la biodiversidad y recursos naturales, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años cuando se trate de:

1. Armas químicas, biológicas o nucleares.

2. Químicos y Agroquímicos prohibidos, contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos y sustancias radioactivas.
 3. Diseminación de enfermedades o plagas.
 4. Tecnologías, agentes biológicos experimentales u organismos genéticamente modificados nocivos y perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la biodiversidad y recursos naturales.
 5. Si como consecuencia de estos delitos se produce la muerte, se sancionará con pena privativa de libertad de dieciséis a diecinueve años.
- Acuerdo Ministerial 0135: Instructivo de obligaciones
Art. 10. Obligaciones en materia de seguridad, salud del trabajo y gestión de riesgos.- El empleador deberá efectuar el registro, aprobación, notificación y/o reporte de obligaciones laborales en materia de seguridad y salud en el trabajo, respecto a los siguientes temas:
 - b) Mediciones
 - c) Identificación y evaluación de riesgos
 - h) Responsables de seguridad e higiene
 - Para dar cumplimiento al Procedimiento PE-SGSSO-EC-GT-08 en cuanto a establecer los lineamientos para un proceso sistemático de identificación continua de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles relacionados a la Seguridad y Salud Ocupacional en las actividades e instalaciones relacionadas con los procesos de la Empresa ECUATORIANA DE CURTIDOS SALAZAR S.A.

3.6. RESULTADOS

3.6.1. Resultados de evaluación de Metil Mercaptano

Se realiza la primera evaluación en la tarea de proceso de descarte ubicado en la zona de pelambre, el cual considera el proceso de información

con un tiempo de exposición de 300 segundos (5 minutos), con número de exposiciones en la jornada de 40 veces y el tiempo de la medición es en toda la tarea obteniendo lo siguiente:

Tabla 3

Resultado evaluación de metil mercaptano en zona de pelambre

RIESGO POTENCIAL			
INHALACIÓN			
MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN			
Nº	Ci (ppm)	Ci (ppm)	Ci (ppm)
1	0,2	0,3	0,1
2	0,3	0,4	0,2
3	0,3	0,4	0,2
4	0,4	0,5	0,3
5	0,5	0,6	0,4
6	0,4	0,5	0,3
7	0,3	0,4	0,2
8	0,3	0,4	0,2
9	0,3	0,4	0,2
10	0,1	0,2	0
11	0,2	0,3	0,1
12	0,3	0,4	0,2
13	0,4	0,5	0,3
14	0,4	0,5	0,3
15	0,4	0,5	0,3
16	0,4	0,5	0,3
17	0,4	0,5	0,3
18	0,4	0,5	0,3
19	0,5	0,6	0,4
20	0,4	0,5	0,3
21	0,4	0,5	0,3
22	0,5	0,6	0,4
23	0,5	0,6	0,4
24	0,5	0,6	0,4
25	0,5	0,6	0,4
26	0,4	0,5	0,3
27	0,4	0,5	0,3
28	0,3	0,4	0,2
29	0,2	0,3	0,1
30	0,1	0,2	0
31	0,2	0,3	0,1
32	0,2	0,3	0,1
33	0,4	0,5	0,3
34	0,5	0,6	0,4
35	0,6	0,3	0,1
36	0,5	0,4	0,2
37	0,4	0,4	0,2
38	0,4	0,5	0,3
39	0,4	0,6	0,4
40	0,4	0,6	0,4
41	0,5	0,5	0,3
42	0,3	0,5	0,3
43	0,3	0,5	0,3
44	0,4	0,5	0,3
45	0,5	0,6	0,4
46	0,4	0,4	0,2
47	0,4	0,4	0,2
48	0,5	0,5	0,3
49	0,5	0,6	0,4
50	0,5	0,5	0,3
CÁLCULOS (TLV TWA=0,5 ppm)			
	Ci (ppm)		0,38
	C8 (ppm)		0,15
	D		0,31

FUENTE: Equipo IBRID MX6

3.6.2. Resultados de evaluación de Butil Mercaptano

La siguiente evaluación se determina del agente Butil-mercaptano en la tarea de *descarne*, ubicado en la zona de pelambre, con un tiempo de exposición en 300 segundos o 5 minutos en esta actividad tiene un número de exposiciones en la jornada de 35 veces, por lo cual se realiza la medición en toda la tarea.

Tabla 4

Resultado evaluación de butil mercaptano en zona de pelambre

RIESGO POTENCIAL INHALACIÓN.			
MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN			
Nº	Ci (ppm)	Ci (ppm)	Ci (ppm)
1	0,5	0,6	0,4
2	0,5	0,6	0,4
3	0,5	0,6	0,4
4	0,4	0,5	0,3
5	0,4	0,5	0,3
6	0,4	0,5	0,3
7	0,4	0,5	0,3
8	0,3	0,4	0,2
9	0,2	0,3	0,1
10	0,1	0,2	0
11	0,2	0,3	0,1
12	0,3	0,4	0,2
13	0,4	0,5	0,3
14	0,5	0,6	0,4
15	0,5	0,6	0,4
16	0,4	0,5	0,3
17	0,4	0,5	0,3
18	0,4	0,5	0,3
19	0,4	0,5	0,3
20	0,4	0,5	0,3
21	0,5	0,6	0,4
22	0,5	0,6	0,4
23	0,5	0,6	0,4
24	0,5	0,6	0,4
25	0,5	0,6	0,4
26	0,4	0,5	0,3
27	0,3	0,4	0,2
28	0,2	0,3	0,1
29	0,1	0,2	0
30	0,1	0,2	0
31	0,2	0,3	0,1
32	0,3	0,4	0,2
33	0,3	0,4	0,2
34	0,4	0,5	0,3
35	0,5	0,6	0,4
36	0,4	0,5	0,3
37	0,4	0,5	0,3
38	0,4	0,5	0,3
39	0,4	0,5	0,3
40	0,4	0,5	0,3
41	0,4	0,5	0,3
42	0,4	0,5	0,3
43	0,3	0,4	0,2
44	0,4	0,5	0,3
45	0,3	0,4	0,2
46	0,3	0,4	0,2
47	0,3	0,4	0,2
48	0,4	0,5	0,3
49	0,4	0,5	0,3
50	0,4	0,5	0,3
CÁLCULOS (TLV TWA=0,5 ppm)			
	Ci (ppm)	0,37	
	C8 (ppm)	0,13	
	D	0,26	

FUENTE: Equipo IBRID MX6

3.6.3. Resultados de evaluación de Ter Butil Mercaptano

La siguiente evaluación se determina del agente Ter Butil mercaptano en la tarea de *descarne*, ubicado en la zona de pelambre, con un tiempo de exposición en 300 segundos o 5 minutos en esta actividad tiene un número de exposiciones en la jornada de 40 veces, por lo cual se realiza la medición en toda la tarea.

Tabla 5

Resultado evaluación de ter butil mercaptano en zona de pelambre

RIESGO POTENCIAL INHALACIÓN.			
MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN			
Nº	Ci (ppm)	Ci (ppm)	Ci (ppm)
1	0,4	0,3	0,5
2	0,3	0,2	0,4
3	0,4	0,3	0,5
4	0,4	0,3	0,5
5	0,4	0,3	0,5
6	0,3	0,2	0,4
7	0,4	0,3	0,5
8	0,4	0,3	0,5
9	0,4	0,3	0,5
10	0,4	0,3	0,5
11	0,4	0,3	0,5
12	0,5	0,4	0,6
13	0,5	0,4	0,6
14	0,6	0,5	0,7
15	0,6	0,5	0,7
16	0,6	0,5	0,7
17	0,5	0,4	0,6
18	0,4	0,3	0,5
19	0,4	0,3	0,5
20	0,4	0,3	0,5
21	0,4	0,3	0,5
22	0,4	0,3	0,5
23	0,3	0,2	0,4
24	0,4	0,3	0,5
25	0,4	0,3	0,5
26	0,4	0,3	0,5
27	0,5	0,4	0,6
28	0,5	0,4	0,6
29	0,5	0,4	0,6
30	0,5	0,4	0,6
31	0,5	0,4	0,6
32	0,4	0,3	0,5
33	0,5	0,4	0,6
34	0,5	0,4	0,6
35	0,5	0,4	0,6
36	0,5	0,4	0,6
37	0,5	0,4	0,6
38	0,5	0,4	0,6
39	0,5	0,4	0,6
40	0,5	0,4	0,6
41	0,4	0,3	0,5
42	0,5	0,4	0,6
43	0,5	0,4	0,6
44	0,5	0,4	0,6
45	0,5	0,4	0,6
46	0,4	0,3	0,5
47	0,4	0,3	0,5
48	0,4	0,3	0,5
49	0,3	0,2	0,4
50	0,4	0,3	0,5
CÁLCULOS (TLV TWA=0,5 ppm)			
Ci (ppm)	0,44		
C8 (ppm)	0,18		
D	0,37		

FUENTE: Equipo IBRID MX6

3.6.4. Resultados de evaluación de amoniaco en tarea de escurrido

La siguiente evaluación se determina del agente amoniaco en la tarea de escurrido, ubicado en la zona de curtido, con un tiempo de exposición en 300 segundos o 5 minutos en esta actividad tiene un número de exposiciones en la jornada de 40 veces, por lo cual se realiza la medición en toda la tarea.

Tabla 6

Resultado evaluación de amoniaco en zona de pelambre

RIESGO POTENCIAL INHALACIÓN.			
MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN			
Nº	Ci (ppm)	Ci (ppm)	Ci (ppm)
1	10,0	10,2	9,8
2	12,0	12,2	11,8
3	14,5	14,7	14,3
4	15,5	15,7	15,3
5	16,0	16,2	15,8
6	15,0	15,2	14,8
7	14,5	14,7	14,3
8	14,0	14,2	13,8
9	13,5	13,7	13,3
10	13,0	13,2	12,8
11	14,0	14,2	13,8
12	15,0	15,2	14,8
13	16,0	16,2	15,8
14	17,3	17,5	17,1
15	18,0	18,2	17,8
16	18,0	18,2	17,8
17	18,0	18,2	17,8
18	18,0	18,2	17,8
19	18,0	18,2	17,8
20	18,0	18,2	17,8
21	18,0	18,2	17,8
22	18,0	18,2	17,8
23	18,0	18,2	17,8
24	18,0	18,2	17,8
25	18,0	18,2	17,8
26	18,0	18,2	17,8
27	18,0	18,2	17,8
28	18,0	18,2	17,8
29	18,0	18,2	17,8
30	18,0	18,2	17,8
31	18,0	18,2	17,8
32	18,0	18,2	17,8
33	18,0	18,2	17,8
34	18,0	18,2	17,8
35	18,0	18,2	17,8
36	17,5	17,7	17,3
37	17,0	17,2	16,8
38	17,1	17,3	16,9
39	16,4	16,6	16,2
40	16,0	16,2	15,8
41	16,0	16,2	15,8
42	16,1	16,3	15,9
43	16,0	16,2	15,8
44	16,2	16,4	16
45	16,0	16,2	15,8
46	15,9	16,1	15,7
47	16,0	16,2	15,8
48	15,9	16,1	15,7
49	16,1	16,3	15,9
50	16,0	16,2	15,8
CÁLCULOS (TLV TWA=25 ppm)			
Ci (ppm)	16,45		
C8 (ppm)	6,85		
D	0,27		

FUENTE: Equipo IBRID MX6

3.6.5. Resultados de evaluación de Amoniaco en zona E.T.E.

La siguiente evaluación se determina del agente amoniaco en la tarea de mantenimiento control y limpieza de planta de tratamiento de efluentes, ubicado en la zona de E.T.E., con un tiempo de exposición en 300 segundos o 5 minutos en esta actividad tiene un número de exposiciones en la jornada de 40 veces, por lo cual se realiza la medición en toda la tarea.

Tabla 7

Resultado evaluación de amoniaco en zona de E.T.E.

RIESGO POTENCIAL INHALACIÓN.			
MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN			
Nº	Ci (ppm)	Ci (ppm)	Ci (ppm)
1	18,0	18,1	17,9
2	19,0	19,1	18,9
3	19,5	19,6	19,4
4	19,5	19,6	19,4
5	20,0	20,1	19,9
6	20,4	20,5	20,3
7	20,5	20,6	20,4
8	20,7	20,8	20,6
9	20,8	20,9	20,7
10	21,0	21,1	20,9
11	20,9	21	20,8
12	20,7	20,8	20,6
13	20,6	20,7	20,5
14	20,5	20,6	20,4
15	20,0	20,1	19,9
16	20,1	20,2	20
17	20,0	20,1	19,9
18	20,1	20,2	20
19	20,0	20,1	19,9
20	20,0	20,1	19,9
21	20,1	20,2	20
22	20,0	20,1	19,9
23	20,0	20,1	19,9
24	20,0	20,1	19,9
25	20,2	20,3	20,1
26	20,0	20,1	19,9
27	20,0	20,1	19,9
28	20,0	20,1	19,9
29	20,0	20,1	19,9
30	19,9	20	19,8
31	20,0	20,1	19,9
32	20,0	20,1	19,9
33	20,0	20,1	19,9
34	20,0	20,1	19,9
35	20,0	20,1	19,9
36	20,1	20,2	20
37	20,3	20,4	20,2
38	20,5	20,6	20,4
39	20,7	20,8	20,6
40	21,0	21,1	20,9
41	21,0	21,1	20,9
42	21,2	21,3	21,1
43	21,0	21,1	20,9
44	21,0	21,1	20,9
45	21,3	21,4	21,2
46	21,0	21,1	20,9
47	21,0	21,1	20,9
48	21,1	21,2	21
49	21,0	21,1	20,9
50	21,0	21,1	20,9
CÁLCULOS (TLV TWA=25 ppm)			
Ci (ppm)	20,31		
C8 (ppm)	8,46		
D	0,33		

FUENTE: Equipo IBRID MX6

3.6.6. RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE METIL MERCAPTANO

La siguiente evaluación se determina del agente metil mercaptano en la tarea de mantenimiento control y limpieza de planta de tratamiento de efluentes, ubicado en la zona de E.T.E., con un tiempo de exposición en 300 segundos o 5 minutos en esta actividad tiene un número de exposiciones en la jornada de 40 veces, por lo cual se realiza la medición en toda la tarea.

Tabla 8

Resultado evaluación de metil mercaptano en zona de E.T.E.

RIESGO POTENCIAL INHALACIÓN.			
MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN			
Nº	Ci (ppm)	Ci (ppm)	Ci (ppm)
1	0,5	0,6	0,4
2	0,5	0,6	0,4
3	0,5	0,6	0,4
4	0,5	0,6	0,4
5	0,5	0,6	0,4
6	0,5	0,6	0,4
7	0,4	0,5	0,3
8	0,4	0,5	0,3
9	0,4	0,5	0,3
10	0,4	0,5	0,3
11	0,4	0,5	0,3
12	0,4	0,5	0,3
13	0,4	0,5	0,3
14	0,3	0,4	0,2
15	0,4	0,5	0,3
16	0,4	0,5	0,3
17	0,5	0,6	0,4
18	0,5	0,6	0,4
19	0,6	0,7	0,5
20	0,6	0,7	0,5
21	0,6	0,7	0,5
22	0,5	0,6	0,4
23	0,5	0,6	0,4
24	0,5	0,6	0,4
25	0,5	0,6	0,4
26	0,5	0,6	0,4
27	0,5	0,6	0,4
28	0,5	0,6	0,4
29	0,5	0,6	0,4
30	0,5	0,6	0,4
31	0,4	0,5	0,3
32	0,4	0,5	0,3
33	0,3	0,4	0,2
34	0,4	0,5	0,3
35	0,4	0,5	0,3
36	0,4	0,5	0,3
37	0,4	0,5	0,3
38	0,4	0,5	0,3
39	0,4	0,5	0,3
40	0,4	0,5	0,3
41	0,4	0,5	0,3
42	0,4	0,5	0,3
43	0,4	0,5	0,3
44	0,4	0,5	0,3
45	0,3	0,4	0,2
46	0,4	0,5	0,3
47	0,4	0,5	0,3
48	0,4	0,5	0,3
49	0,4	0,5	0,3
50	0,4	0,5	0,3
CÁLCULOS (TLV TWA=0,5 ppm)			
Ci (ppm)	0,4		
C8 (ppm)	0,18		
D	0,36		

FUENTE: Equipo IBRID MX6

3.6.7. Resultados de evaluación de MEK

La siguiente evaluación se determina del agente MEK en la tarea de pigmentación, ubicado en la zona de E.T.E., con un tiempo de exposición en 300 segundos o 5 minutos en esta actividad tiene un número de exposiciones en la jornada de 80 veces, por lo cual se realiza la medición en toda la tarea.

Tabla 9

Resultado evaluación de MEK zona de acabado

Riesgo potencial Inhalación.			
MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN			
Nº	Ci (ppm)	Ci (ppm)	Ci (ppm)
1	15,0	15,2	14,8
2	11,0	11,2	10,8
3	10,4	10,6	10,2
4	8,0	8,2	7,8
5	5,0	5,2	4,8
6	6,0	6,2	5,8
7	7,0	7,2	6,8
8	11,0	11,2	10,8
9	13,0	13,2	12,8
10	15,0	15,2	14,8
11	14,0	14,2	13,8
12	13,1	13,3	12,9
13	12,0	12,2	11,8
14	11,0	11,2	10,8
15	10,0	10,2	9,8
16	10,9	11,1	10,7
17	13,4	13,6	13,2
18	14,1	14,3	13,9
19	14,6	14,8	14,4
20	15,0	15,2	14,8
21	15,0	15,2	14,8
22	15,0	15,2	14,8
23	15,0	15,2	14,8
24	15,0	15,2	14,8
25	15,0	15,2	14,8
26	15,0	15,2	14,8
27	15,0	15,2	14,8
28	15,0	15,2	14,8
29	15,0	15,2	14,8
30	15,1	15,3	14,9
31	15,0	15,2	14,8
32	15,0	15,2	14,8
33	15,0	15,2	14,8
34	15,0	15,2	14,8
35	15,0	15,2	14,8
36	14,8	15	14,6
37	15,0	15,2	14,8
38	15,0	15,2	14,8
39	15,0	15,2	14,8
40	15,0	15,2	14,8
41	14,9	15,1	14,7
42	14,9	15,1	14,7
43	15,0	15,2	14,8
44	15,0	15,2	14,8
45	15,0	15,2	14,8
46	15,0	15,2	14,8
47	15,0	15,2	14,8
48	15,0	15,2	14,8
49	15,0	15,2	14,8
50	15,0	15,2	14,8
CÁLCULOS (TLV TWA=200 ppm)			
Ci (ppm)	13,58		
C8 (ppm)	11,32		
D	0,056		

FUENTE: Equipo IBRID MX6

3.7. RESULTADOS GLOBAL

La sumatoria de los índices individuales de cada componente orgánico volátil obtenido mediante el equipo de medición da como resultado la dosis total en cada área de trabajo, los resultados obtenidos se observan en la siguiente tabla:

Tabla 10

Resultado global de resultados obtenidos

PUESTO	DOSIS METIL MERCAP-TANO	DOSIS BUTIL MERCAP-TANO	DOSIS TER BUTIL MERCAP-TANO	DOSIS AMONIACO	DOSIS MEK	DOSIS TOTAL	NIVEL DE RIESGO
PELAMBRE	0,31	0,27	0,37	0	0	0,95	MODERADO
CURTIDO	0	0	0	0,27	0	0,27	BAJO
E.T.E.	0,36	0	0	0,33	0	0,69	MODERADO
ACABADO	0	0	0	0	0,056	0,056	BAJO

FUENTE: Análisis en campo

Por lo tanto se observa que un 50% de los puestos de trabajo analizados con resultados de la dosis se acercan a los límites recomendados, la actividad de PELAMBRE determina valores de la Dosis de 0,95, por valores acumulados de Dosis de metilmercaptano, butilmercaptano y terbutilmercaptano, aunque no sobrepasa el límite recomendado se determina valores cercanos a 1, la actividad de ETE determina valores de la Dosis de 0,69 de 1 por valores acumulados de Dosis de Metilmercaptano y Amoniaco, la actividad de Acabado y Curtido determina valores de la Dosis menor a 0,5 por valores bajos de presencia de los químicos detectados.

3.8. LEVANTAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para realizar este proyecto, se necesitó diagnosticar los procesos de cada área como son: Gerencia, contabilidad, compras, talento humano, CIP (Control Integral de la Producción), Seguridad y Salud Ocupacional, Auditor interno, ventas, mensajero, chofer, bodeguero de materia prima, de químicos y pasaje, bombos pelambre, calentado de tanques de agua, dividido, descarnar, calentado de tanques de agua, escurrido, rebajado, laboratorio, vestidores, bombos de teñido, recortado, secado al vacío, secado aéreo,

mollisa, bombos ablandadores, humectado, ablandado, toggling, lijado, lacado, prensado, pulido, producto terminado, medido, empacado, calderos, solda y torno, área de trabajo, generadores, tanques de combustibles, cocina, comedor, galpón, parqueadero, comedor, garita.

Las mediciones se realizan en comparación de los límites permisibles los cuales se determinan en la normativa de químicos como se indica en la tabla 11.

Tabla 11

Normas acordadas al riesgo de químico

PAÍS ORGANISMO	LIMITE PROMEDIADO EN EL TIEMPO	LIMITE DE CORTA DURACIÓN	VALOR TECHO	LIMITES DE EXCURSIÓN	ABSORCIÓN POR VÍA DÉRMICA	CANCERÍGENO
U.S.A. A.C.G.I.H.	TLV-TWA 8h/día y 40 h/semana	TLV-STEL 15 min. 4 veces/día 60 min. interperiodos	TLV-CEILING Conc. Máx (Análisis de 15 min.)	3X _{twa} MENOR DE 30 min/jornada 5X _{twa} máx	Notación específica	A1: Confirmado para el hombre A2: Sospechoso para el hombre
U.S.A. O.S.H.A.	TWA 8h/día y 40 h/semana	STEL 15 min.	CEILING Conc. Máx. (Análisis 15 min.)		Notación específica	
U.S.A. N.I.O.S.H.	REL-TWA 10h/día		REL-CEILING 15 min.		Notación específica	Notación específica

FUENTE: (AENOR, 2007)

3.9. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

3.9.1. Análisis del riesgo

En esta etapa se identifican los riesgos, analizando su probabilidad y consecuencias para obtener una estimación, en el caso de la probabilidad se toman en cuenta la frecuencia de exposición al riesgo de químicos en las áreas de ETE, CURTIDO, PELAMBRE, ACABADO entre otras, esta

estimación del riesgo nos proporcionara la magnitud de cada riesgo a través de la observación y los sentidos.

3.9.2. Valoración del riesgo

La valoración de riesgos consiste en emitir un juicio sobre los riesgos detectados para determinar su tolerabilidad, para ello el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo estima el nivel del riesgo de acuerdo al cuadro de estimación del riesgo del método INSHT, una vez identificados y estimados los riesgos se procede a una clasificación desde los más graves a los más leves para poder dar prioridad a las medidas de prevención y protección que minimizaran al máximo las consecuencias de los riesgos identificados.

Los niveles de riesgos indicados, forman la base para decidir las medidas que se deben llevar a cabo en la fuente, en el medio y en el receptor, así como la temporización de las acciones.

3.9.3. Medidas de prevención y protección

Las medidas tanto de prevención como de protección son el conjunto de actividades adoptadas para eliminar o reducir al máximo las consecuencias de los riesgos y garantizar el bienestar de los trabajadores. Dentro de las medidas de prevención se encuentran aquellas que se realizan en la fuente, en el medio y mientras que las medidas de protección se las realiza en el trabajador (*Ver Anexo A: Plan de acción*).

Una vez identificados y evaluados los riesgos se recomienda tomar las siguientes medidas de prevención y protección:

- Mejorar la circulación de aire en el área del módulo central de pelambre mediante ventanas o extractores de aire.
- El personal que labora en el área de pelambre y E.T.E. debe utilizar equipo de protección personal con filtro para compuestos orgánicos.
- Capacitar a los trabajadores en el uso de equipos de protección personal y enfermedades profesionales por sustancias químicas.

- Realizar un diagnóstico del área de E.T.E. debido al contacto con los efluentes líquidos y posible contaminación interna con sustancias biológicas.

Hay que tener en cuenta que las tareas con manejo de sustancias químicas son muy diversas debido a los diferentes campos en donde se puede realizar este trabajo, es por ello que las medidas se determinan de acuerdo a la actividad, las medidas tomadas en cuenta para este proyecto son de manera general de igual manera la matriz es extensa por lo cual se anexara en el documento (*Ver Anexo B: Matriz de Riesgos Laborales*).

A través del Departamento de Higiene y Seguridad de la Empresa “Ecuatoriana de Curtidos S.A.” se determina que en el área de producción por antecedentes de Vigilancia de Salud son 10 trabajadores que a lo largo de su desempeño laboral generaron las siguientes afecciones:

- Dermatitis irritante de contacto causada por agentes irritantes reconocidos por la manipulación de químicos.
- Trastornos de las vías respiratorias superiores causados por agente sensibilizante.

De ahí se reconoce afectaciones leves tales como:

- Irritaciones de nariz y garganta
- Nauseas, jaquecas por inhalación de químicos.
- Hemorragias por sensibilidad de químicos

Tabla 12

Tabla de compuestos analizados

COMPUESTO A ANALIZAR	Metil Mercaptano	Butil Mercaptano	Ter butil Mercaptano	Amoniaco	M.E.K.
TLV /TWA RECOMENDADO	0,5	0,5	0,5	25	200
TLV/TWA EVALUADO	0,36	0,27	0,37	0,33	0,056
COMPARATIVO	Como se puede observar ninguno de los agentes sobrepasa el TLV/TWA RECOMENDADO, pero algunos se acercan al mismo por lo cual es necesario realizar medidas de control				

FUENTE: (Ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A., 2018)

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- El establecer la información es el primer paso para la identificación de procesos, esta permite conocer el estado de la situación inicial de la Empresa y por ende a condicionar los riesgos que se presentan, por supuesto el riesgo más importante de químicos se determina a través de la manipulación, adecuación y utilización de los mismos; los cuales afectan al trabajador dependiendo su nivel y tiempo de exposición.
- El análisis de COV'S ha dado como resultado que las zonas de mayor exposición son pelambre con una dosis del 0,95 y E.T.E. con una dosis de 0,67, que de acuerdo la matriz del INSHT corresponde a un nivel de riesgo medio, la evaluación permite dar prioridad a las acciones de prevención, protección y establecer las medidas correctivas necesarias para reducir al mínimo los riesgos para la salud de los trabajadores.
- De acuerdo a los resultados obtenidos se determina las medidas de prevención y protección de control de riesgo, las cuales minimizarán las consecuencias de la exposición de los trabajadores a estos contaminantes, el "Plan de acción" propuesto, presenta las actividades acorde a tiempos y disponibilidad de recursos de la empresa, el plan contempla medidas de capacitación, provisión de equipos de protección personal, la elaboración de un instructivo para la ejecución de tareas en la curtiembre, implementación de un sistema de extracción y renovación de aire, limitar el tiempo de exposición de los operarios, comunicación y charlas de concientización.

4.2. RECOMENDACIONES

- La información referente a los químicos siempre van a la par con la identificación, medición y evaluación de riesgos, por lo cual se debe realizar con mucha minuciosidad ya que se identifica uno por uno el agente predominante en el ambiente, sin dejar pasar ningún detalle que pueda afectar al bienestar físico, mental y social de los trabajadores por ende es necesario actualizar siempre la información receptada.
- En el análisis de riesgos en base a la matriz de riesgos, se debe tomar en cuenta dos aspectos esenciales como son probabilidad y consecuencias, es recomendable utilizar el método INSHT, que es el más utilizado a nivel mundial para la evaluación de riesgos, se acopla a las mediciones con cualquier equipo industrial en este caso el IBRID MX6 el cual debe ser calibrado y verificado antes de iniciar las mediciones.
- La elaboración de un plan de acción es una de las medidas más utilizadas al momento de controlar un riesgo, por lo que la empresa Ecuatoriana de Curtidos S.A. debería aplicar las acciones del presente plan con el fin de eliminar los riesgos en la fuente, en el medio y en el receptor, la entrega de equipos de protección personal tiene que ir de la mano con la capacitación de uso y mantenimiento, ya que sin capacitación es una medida obsoleta y podría causar más daño del que se quiere prevenir. Una vez implementadas estas medidas se debería volver a evaluar el factor de riesgo químico.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

AMBIENTE DE TRABAJO.- Es el conjunto de condiciones que rodean a la persona que trabaja y que directa o indirectamente influyen en la salud y vida del trabajador.

ACCIÓN CORRECTIVA.- Acción tomada para corregir las causas de una no conformidad detectada u otra situación indeseable (accidente y /o enfermedad profesional / ocupacional).

CAPACITACIÓN EN PREVENCIÓN.- Para hacer capacitación en prevención se deben tener como base los manuales de seguridad, en los que se debe describir las normas y los procedimientos correctos del trabajo. Para su desarrollo debe establecerse la siguiente metodología: Identificar oficios, equipos interdisciplinarios, procedimientos, riesgos y elementos de protección personal.

CALIBRACIÓN.- Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, las relación entre los valores de una magnitud indicados por un instrumento de medida y los valores correspondientes a esa magnitud realizados por patrones.

DOCUMENTO.- Información y su medio de soporte.

EVALUACIÓN DE RIESGOS: Proceso posterior a la identificación de los peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad de los mismos, proporcionando la información necesaria para que la empresa esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportunidad, prioridad y tipo de acciones preventivas que debe adoptar.

FACTORES DE RIESGO.- Es la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación o control del elemento agresivo. Se clasifican en: Físicos, químicos, mecánicos, locativos, eléctricos, ergonómicos, psicosociales y biológicos. Su identificación acertada y oportuna, contando

con la experiencia del observador, son elementos que influyen sobre la calidad del panorama general de agentes de riesgo. Se deben identificar los factores de riesgo, en los procesos productivos, en la revisión de los datos de accidentalidad y las normas y reglamentos establecidos.

GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD.- Aplicación de los principios de la administración moderna a la seguridad y salud, integrándola a la producción, calidad y control de costos.

HIGIENE INDUSTRIAL.- Es el conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo del ambiente de trabajo que puedan alterar la salud de los trabajadores, generando enfermedades profesionales. Su campo cubre los ambientes laborales mediante el panorama de factores de riesgo tanto cualitativo como cuantitativo, así como el estudio de la toxicología industrial.

MEDIDAS CORRECTIVAS.- Constituyen actos de intimidación, amenaza o amedrentamiento realizados al trabajador, con la finalidad de desestabilizar el vínculo laboral.

ORGANIZACIÓN.- Es el arreglo ordenado de los recursos y de las funciones que deben desarrollar todos los miembros de la empresa para lograr las metas y los objetivos establecidos en la planeación.

PERSONAL EXPUESTO.- Es la cantidad de trabajadores expuestos a un factor de riesgo.

PLAN DE ANÁLISIS Y PRIORIZACIÓN.- Es elaborar un diagnóstico integral y la corrección de las variables de trabajo y de salud.

PREVENCIÓN.- es la acción y efecto de prevenir (preparar con anticipación lo necesario para un fin, anticiparse a una dificultad, prever un daño, avisar a alguien de algo).

RIESGO.- Es la probabilidad de ocurrencia de un evento. Ejemplo Riesgo de una caída, o el riesgo de ahogamiento.

SALUD.- Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud no solo es la ausencia de enfermedad, sino el completo bienestar físico, mental y social de las personas.

SEGURIDAD.- Son todas aquellas acciones y actividades que permiten al trabajador laborar en condiciones de no agresión tanto ambientales como personales, para preservar su salud y conservar los recursos humanos y materiales.

SEGURIDAD INDUSTRIAL.- es un área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos en la industria o laborales.

TIEMPO LIBRE.- Es el espacio que deja el trabajo para un quehacer diferente.

TOXICOLOGÍA INDUSTRIAL.- Por medio de ella se identifican las sustancias tóxicas en potencia para el ser humano, estableciendo las características físico-químicas y sus efectos. La información se agrupa en documentos específicos llamados Fichas toxicológicas, en donde se realiza una descripción pormenorizada de un elemento o una sustancia de acuerdo a sus características (físicas, químicas y de manipulación).

TRABAJADOR.- Toda persona, que desempeña una actividad de manera regular, temporal o no, por cuenta ajena y remunerada, o de manera independiente o por cuenta propia.

VISITAS DE INSPECCIÓN.- Las visitas de inspección se realizan con el fin de vigilar procesos, equipos, máquinas u objetos que en el diagnóstico integral de condiciones de trabajo y salud, han sido calificados como críticos por su potencial de daño. Estas inspecciones deben obedecer a una planificación que incluya los objetivos y frecuencia de la inspección. Se definen dos tipos de inspecciones: las generales, durante las cuales se realiza una revisión general de la planta, y las específicas, cuando se realiza una visita dirigida hacia una problemática concreta, como serían las inspecciones a los sistemas de incendios, a las instalaciones eléctricas, etc. Se deben hacer con el fin de verificar el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene establecida

(métodos correctos para operar máquinas, uso de elementos de protección personal, etc.), el funcionamiento de los controles aplicados, así como de identificar nuevos factores de riesgo. Para facilitar el proceso de inspección, se deben elaborar listas de chequeo ajustadas a las condiciones de riesgo y características de cada empresa.

VULNERABILIDAD.- Es la condición en que se encuentran las personas y los bienes expuestos a una amenaza. Depende de la posibilidad de ocurrencia, medidas preventivas y propagación, de la frecuencia del evento, y la dificultad en el control. Para realizar un análisis de vulnerabilidad y riesgo se deben tener en cuenta el Panorama de riesgo y la infraestructura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AENOR. (2007). *Asociación Española de Normalización y Certificación*. Obtenido de UNE-EN 60079-11:2007 Atmósferas explosivas. Parte 11: Protección del equipo por seguridad intrínseca "i" (IEC 60079-11:2006): <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0040315#.WYtcVIjhDcc>
- AENOR. (2007). *Asociación Española de Normalización y Certificación*. Obtenido de UNE-EN 60079-26:2007 Atmósferas explosivas. Parte 26: Material con nivel de protección de material (EPL) Ga. (IEC 60079-26:2006).: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0040310#.WYtcm4jhDcc>
- AENOR. (2008). *Asociación Española de Normalización y Certificación*. Obtenido de UNE-EN 60079-1:2008 Atmósferas explosivas. Parte 1: Protección del equipo por envoltentes antideflagrantes "d".: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0041797#.WYtb8ojhDcc>
- AENOR. (2011). *Asociación Española de Normalización y Certificación*. Obtenido de UNE-EN 60079-0:2011 Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales.: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0047540#.WYtZQYjhDcd>
- AreaCiencias.com. (6 de diciembre de 2015). *Diferencia entre compuestos orgánicos e inorgánicos*. Obtenido de <http://www.areaciencias.com/quimica/diferencias-entre-compuestos-organicos-e-inorganicos.html>
- Arenaz Erburu, J. C. (2012). *Centro Nacional de Condiciones de Trabajo*. Obtenido de NTP 320: Umbrales olfativos y seguridad de sustancias químicas peligrosas: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_320.pdf
- Barreto. (5 de noviembre de 2014). *Curtiembres*. Obtenido de <https://barreto20.wordpress.com/2014/11/05/curtiembres/>
- Camacho Camacho, F. P. (2014). *Factores de riesgos químicos que intervienen en la ocurrencia de accidentes laborales en los trabajadores*

de la empresa Quisapincha durante el periodo Febrero-Agosto 2014. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

- Castejon Vilella, E. (2000). *Centro Nacional de Condiciones de Trabajo*. Obtenido de NTP 347: Contaminantes químicos: evaluación de la concentración ambiental: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_347.pdf
- Cavallé Oller, N. (2010). *Centro Nacional de Condiciones de Trabajo*. Obtenido de NTP 750: Evaluación del riesgo por exposición inhalatoria de agentes: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp_750.pdf
- CENELEC. (1995). *Norma Europea*. Obtenido de Evaluación de exposición en lugar de trabajo: http://www.itpshi.es/documents/jornada_silicio/UNE_EN_689.pdf
- *Centro Nacional de Condiciones de Trabajo*. (2012). Obtenido de NTP 514: Productos químicos carcinógenos: sustancias y preparados sometidos a la Directiva : http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_514.pdf
- Comisión Nacional del Medio Ambiente. (1999). *Guía para el control y prevención de la contaminación ambiental*. Santiago, Chile: COMANA.
- Dirección de Seguridad e Higiene ASEPEYO. (2016). *Instrumentos de medición y muestreo*. Madrid: ASEPEYO.
- Dpto. de Seguridad y Salud Ocupacional. (2014). *Contaminantes biológicos*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Buenos Aires.
- Erosky Consumer. (16 de Enero de 2008). *Efectos nocivos de los componentes orgánicos volátiles*. Obtenido de http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2006/11/13/157193.php
- Falagán. M. (2008). *Manual Básico de prevención de riesgos*. Perú: Riesgos del Trabajo.
- Floría , P. (2007). *Gestión de la higiene industrial en la empresa*. Madrid: FC.

- Greenpeace. (2012). *Cueros tóxicos*. Buenos Aires: Greenpeace Argentina.
- Grua, M. (2010). *Riesgos ambientales en la industria*. Madrid: Uned.
- Guardino Sola, X. (2001). *Centro Nacional de Condiciones de Trabajo*. Obtenido de NTP 583: Evaluación de la exposición laboral a agentes químicos. Norma UNE-EN-482 y relacionadas: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_583.pdf
- Guareno, A. (10 de enero de 2017). *Función del aparato digestivo*. Obtenido de <http://saludymensajes.com/category/funcion-del-aparato-digestivo/>
- Hernández, J. (2005). *Manual de la seguridad y salud en la edificación, obra industria y civil*. Barcelona: JHP.
- HispanaNetwork. (3 de septiembre de 2007). *glosario.net*. Obtenido de <http://ciencia.glosario.net/medio-ambiente-acuatico/contaminantes-10285.html>
- IESS. (1986). *Decreto Ejecutivo 2393*. Riesgos del trabajador.
- INSHT. (2010). *Riesgo químico, sistema para la evaluación higiénica*. Madrid: Ministerio de trabajo e inmigración.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1989). *NTP 244: Criterios de valoración en higiene industrial*. Madrid: Ministerio de Trabajo España.
- Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (2000). *NTP 166: Dermatitis por agentes químicos: Prevención*. Madrid: Ministerio de trabajo España.
- Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (2001). *NTP 731: Fichas de datos de seguridad*. Madrid: Ministerios de Trabajo de España.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2013). *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo*. Madrid: INSHT. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/g_AQ.pdf

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2017). *Agentes químicos: jerarquización de riesgos (Método basado en el INRS)*. España: INSHT.
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (12 de julio de 2010). *Compuestos orgánicos volátiles*. Obtenido de <http://risctox.istas.net/index.asp?idpagina=621>
- Luna Mendoza, P. (2000). *Centro Nacional de Condiciones de Trabajo*. Obtenido de NTP 407: Contaminantes químicos: evaluación de la exposición laboral (II): http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_407.pdf
- Luna Mendoza, P. (2000). *Centro Nacional de Condiciones del Trabajo*. Obtenido de NTP 406: Contaminantes químicos: evaluación de la exposición laboral (I): http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_406.pdf
- Mayol, D. T. (s.f.). *Centro Nacional de Condiciones de Trabajo*. Obtenido de NTP 119: Cancerígenos químicos Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_119.pdf
- Mendez Pampín, R., Vidal Sáez, G., Lober, K., & Márquez Romegialli, F. (2007). *Producción limpia en la industria de curtiembre*. Concepción: Universidad de Santiago Compostela. Obtenido de http://www.eula.cl/giba/images/contenidos/publicaciones/libros/Produccion_limpia_en_la_industria_de_curtiembre.pdf
- Ministerio de alimentación y medio ambiente. (12 de marzo de 2003). *Compuestos orgánico volátiles*. Obtenido de http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/act-emis/compuestos_organicos_volatiles.aspx
- Nemerow, N. (2006). *Tratamiento de contaminantes industriales*. Reino Unido: B-H.
- Sanchez, J. B. (2000). *Centro de Investigación y asistencia técnica*. Obtenido de NTP 108: Criterios toxicológicos generales para los contaminantes químicos Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo:

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_108.pdf

- SatirNet Safety. (3 de diciembre de 2014). *Agentes contaminantes*. Obtenido de <http://www.satirnet.com/satirnet/2014/12/03/tipos-de-contaminantes/#sthash.3wGdZn6k.dpbs>
- Científica Inc. (1 de septiembre de 2017). *Productos para análisis e investigación*. Obtenido de http://www.scientificainc.com/analisis_investigacion.html
- Suárez, D., & Albarracín, A. (2008). *Problemas visuales y oculares asociados al trabajo con cromo en curtiembres de San Benito Bogotá*. Bogotá: Universidad de la Salle.
- tropósfera.org. (2005). *Compuestos orgánicos volátiles*. Obtenido de <http://www.troposfera.org/conceptos/contaminantes-quimicos-de-la-atmosfera/compuestos-organicos-volaticos/compuestos-organicos-volaticos-2/>
- Universidad de las islas Baleares. (2 de octubre de 2003). *Clasificación de los riesgos químicos*. Obtenido de <http://www.uib.cat/depart/dqu/dquo/dquo2/MasterSL/ASIG/PDF/2.2.2.pdf>
- Universidad de las Islas Baleares. (2 de octubre de 2003). *Clasificación de los riesgos químicos*. Obtenido de <http://www.uib.cat/depart/dqu/dquo/dquo2/MasterSL/ASIG/PDF/2.2.2.pdf>
- Vidal, M., Simó, D., & Toledo, M. (12 de Julio de 2016). *Servicio de prevención del medio ambiente*. Obtenido de https://www.uv.es/sfpenlinia/cas/235_medidas_preventivas.html

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: PLAN DE ACCIÓN

ANEXO A.1. DIAGRAMA DE GANTT

ANEXO A.2. ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO

ANEXO B: MATRIZ DE RIESGOS LABORALES

ANEXO C: DATOS DE TOMA DE MUESTRA CON EL EQUIPO IBRID MX6.

ANEXO C.1. DATOS DEL EQUIPO IBRID MX6

ANEXO D: HOJA DE ESPECIFICACIONES

ANEXO D.1. INSTRUCCIÓN DEL USO DEL EQUIPO IBRID MX6.

ANEXO D.2. EJEMPLO DE ACTIVIDADES DE MEDICIÓN

ANEXO E: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO IBRID MX6.

ANEXO F: FOTOGRAFÍAS

ANEXO G: PLANO GENERAL E INSTALACIÓN DEL EQUIPO EXTRACTOR.

**ANEXO A
PLAN DE ACCIÓN
ECUATORIANA DE CURTIDOS SALAZAR S.A.**

N°	Desviación del sistema	Medida de control	Fecha ejecución	Responsable	Pasos de la acción	Recursos		
						Materiales	Humanos	Económicos
1	Equipos de Protección Personal	Selección, entrega y control de Equipos de Protección Respiratorio.	Desde: 01-01-2018 Hasta: 30-01-2018	Unidad de seguridad y salud	1. Verifica la conexión de EPP y ropa de trabajo estableciendo en procedimientos y hojas de registros. 2. Determina un programa de E.P.P. y ropa de trabajo en la Empresa.	Hojas de especificaciones de E.P.P.		2753,53\$
2	Capacitación	Informar y capacitar al trabajador del riesgo que está expuesto.	Desde: 01-02-2018 Hasta: 25-02-2018	Unidad de seguridad y salud ocupacional	1. Determinará espacios para la información y capacitación dentro de la Empresa. 2. Se reconoce a todo el personal para las capacitaciones respecto a productos químicos, componentes orgánicos volátiles COV, valoración y consecuencias.	Hoja de registros de capacitación.		60\$
3	Procesos de control	Elaboración de instructivos de trabajo en la zona de E.T.E., PELAMBRE, CURTIDO Y ACABADO.	Desde: 01-03-2018 Hasta: 16-03-2018	Unidad de seguridad y salud	1. Levantamiento de información de actividades, materiales y herramientas 2. Forma un instructivo de seguridad.	Instructivo de seguridad		180\$
4	Ventilación insuficiente y gases	Dotar de un sistema de extracción y renovación del aire (<i>Ver anexo G</i>)	Desde: 19-03-2018 Hasta: 30-03-2018	Unidad de seguridad y salud ocupacional	1. Se analiza un sistema acorde a los niveles detectados en la Empresa donde se sugiere en el área de Pelambre. 2. El técnico analizará la viabilidad de un sistema de extracción con sus respectivos presupuestos (mínimo 3 propuestas de diferentes empresas) 3. Determina los documentos hacia el Gerente General	Propuesta de un sistema de extracción y renovación del aire		1120\$
5	Tiempos de trabajo	Limitar tiempo de exposición en espacios	Desde: 01-01-2018 Hasta: 31-12-2018	Unidad de seguridad y salud ocupacional / Talento humano	1. Determinar los tiempos en coordinación con los miembros de calidad. 2. Sugerir los tiempos con diagramas de procesos. 3. Determinar tiempos y movimientos en las áreas donde se evaluó los químicos.	Diagrama de procesos, documentos hábiles.		200\$

**ANEXO A
PLAN DE ACCIÓN
ECUATORIANA DE CURTIDOS SALAZAR S.A.**

N°	Desviación del sistema	Medida de control	Fecha ejecución	Responsable	Pasos de la acción	Recursos			
						Materiales	Humanos	Económicos	
6	Comunicación	Se realiza un procedimiento de comunicación interna y externa en relación al personal expuesto a químicos que demandan de una respuesta o actuación dada por el riesgo.	Desde: 07-04-2018 Hasta: 30-04-2018	Unidad de seguridad y salud ocupacional	1. Se seleccionará al personal idóneo de la parte operativa el cual realicen procesos de químicos, para presentación de capacitación en instalaciones del IESS. 2. Se coordina espacios en el emplazamiento del IESS todos los miércoles durante un mes para su debido certificado de Prevención de Riesgos con aval de la Empresa IESS.	Certificados de capacitación		80\$	
7	Charlas	Realizar charlas al personal en la manera segura de trabajar con químicos.	Desde: 01-02-2018 Hasta: 31-12-2018	Unidad de seguridad y salud ocupacional	1. Realizar un proceso de charlas de Seguridad y Salud donde enmarque situaciones de peligro con químicos. 2. Ejecuta las charlas según el cronograma que será elaborado por el personal de la Unidad de seguridad y salud ocupacional	Hojas de registros de charlas de seguridad.		60\$	
TOTAL									4327,53\$

ELABORADO POR:

BRAULIO LOARTE

APROBADO POR:

ING. SANTIAGO LÓPEZ
GERENTE GENERAL

ANEXO A.1
DIAGRAMA DE GANTT

Num	Tarea	Inicio	Final	enero-18	febrero-18	marzo-18	abril-18	mayo-18
1	Selección, entrega y control de Equipos de Protección Respiratorio.	1-ene.-2018	30-ene.-2018					
2	Informar y capacitar al trabajador del riesgo que está expuesto.	1-feb.-2018	25-feb.-2018					
3	Elaboración de instructivos de trabajo en la zona de E.T.E., PELAMBRE, CURTIDO Y ACABADO.	1-mar.-2018	16-mar.-2018					
4	Dotar de un sistema de extracción y renovación del aire.	19-mar.-2018	30-mar.-2018					
5	Limitar tiempo de exposición en espacios	1-ene.-2018	31-dic.-2018					
6	Se realiza un procedimiento de comunicación interna y externa en relación al personal expuesto a químicos que demandan de una respuesta o actuación dada, por el riesgo.	7-abr.-2018	30-abr.-2018					
7	Realizar charlas al personal en la manera segura de trabajar con químicos.	1-ene.-2018	31-dic.-2018					

ANEXO A.2

ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO CUANTITATIVO				RESUMEN ANALISIS COSTO-BENEFICIO TOTAL
Detalle de costos	Costos (dólares)	Detalle de beneficios	Beneficios económicos (dólares)	
Indemnizaciones por enfermedad profesional	12000	Implantación del Plan de Seguridad referente a químicos	4327.53	Ahorra por persona un monto de 7912,47
Tramites generados en el IESS	60			
Tramites generados en el Ministerio del Trabajo	60			Personal se siente seguro en el puesto de trabajo
El afiliado que recibe pensiones provisionales deberá someterse a los tratamientos médicos prescritos y presentarse a las evaluaciones y seguimientos médicos realizados por el médico de Riesgos del Trabajo cada seis (6) meses	120			Personal se adapta a largo tiempo el uso de E.P.P.
				Se adopta medidas para realizar una cultura de prevención en la Empresa
TOTAL COSTOS	12240	TOTAL BENEFICIOS	4327.53	Se adopta medidas para realizar una cultura de prevención en la Empresa

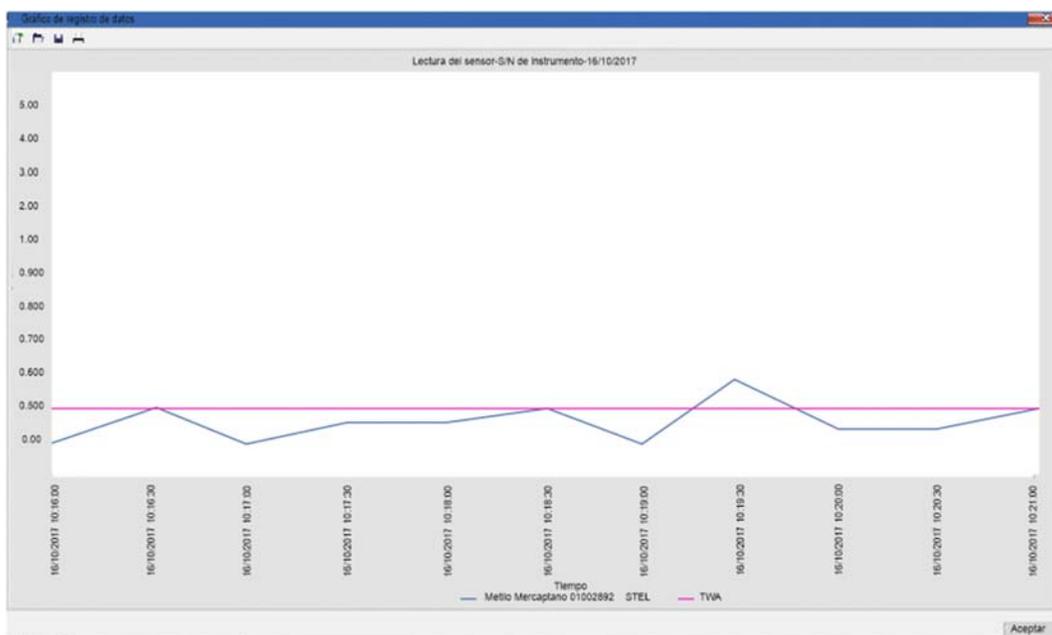
ANEXO C**DATOS DE TOMA DE MUESTRA CON EL EQUIPO IBRID MX6.**

AGENTE	FECHA	HORA	ZONA
METIL MERCAPTANO	16-10-2017	DESDE: 10:16:00 HASTA: 10:20:30	PELAMBRE
BUTIL MERCAPTANO		DESDE: 10:21:00 HASTA: 10:28:00	PELAMBRE
TER BUTIL MERCAPTANO		DESDE: 10:28:00 HASTA: 10:33:00	PELAMBRE
AMONIACO		DESDE: 10:33:00 HASTA: 10:38:00	PELAMBRE
AMONIACO		DESDE: 10:44:00 HASTA: 10:48:30	E.T.E.
METIL MERCAPTANO		DESDE: 11:00:00 HASTA: 11:05:00	E.T.E.
MEK		DESDE: 11:20:00 HASTA: 11:25:00	ACABADO

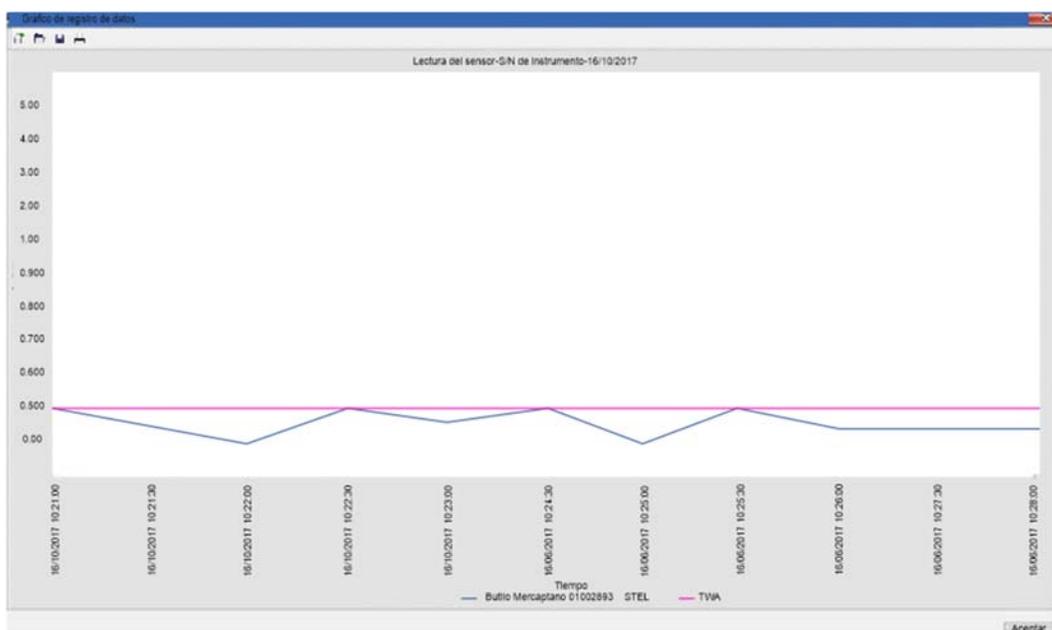
ANEXO C.1

DATOS DEL EQUIPO IBRID MX6

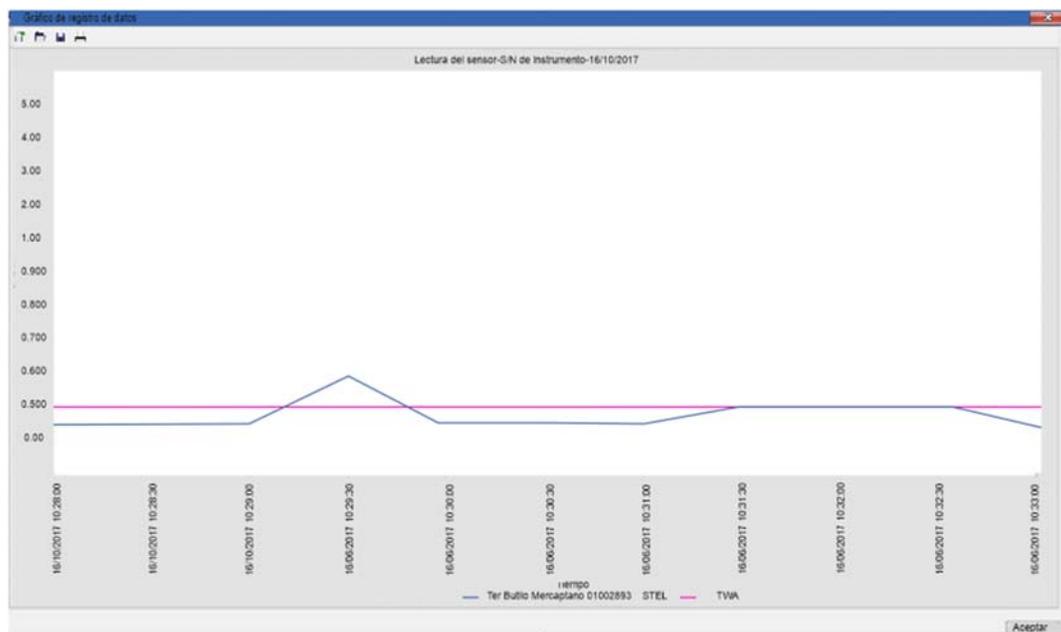
DESCARGA 1 METIL MERCAPTANO



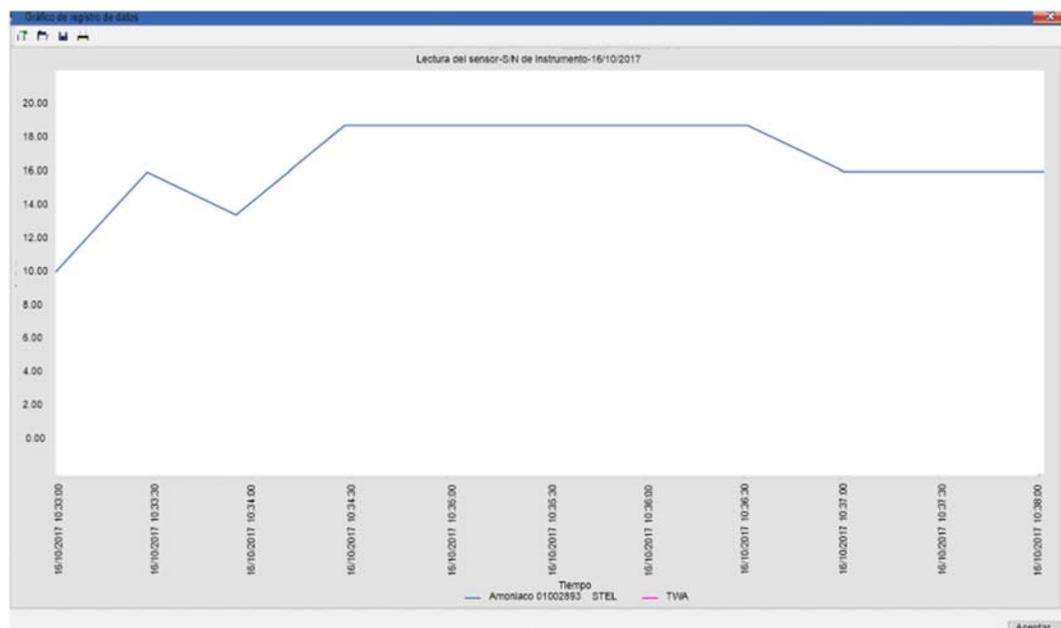
DESCARGA 2 BUTIL MERCAPTANO



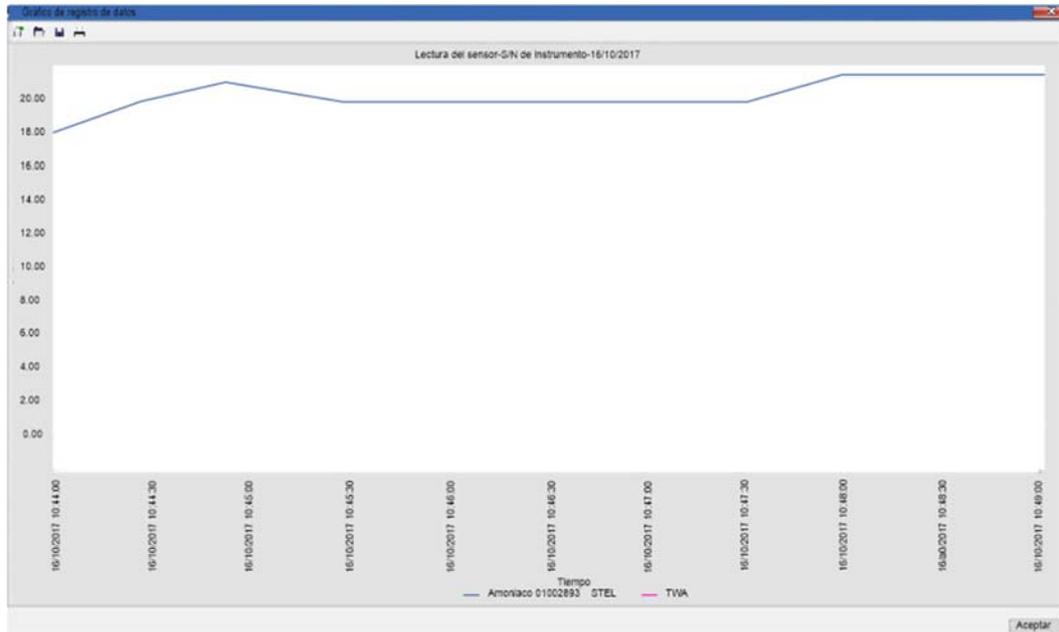
DESCARGA 3 TER BUTIL MERCAPTANO



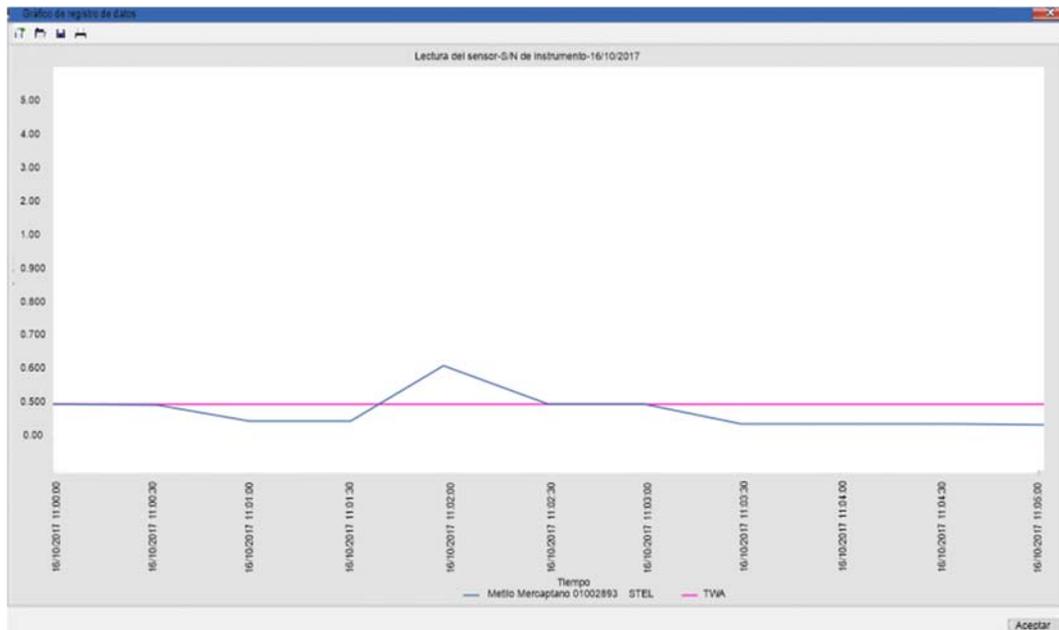
DESCARGA 4 AMONIACO



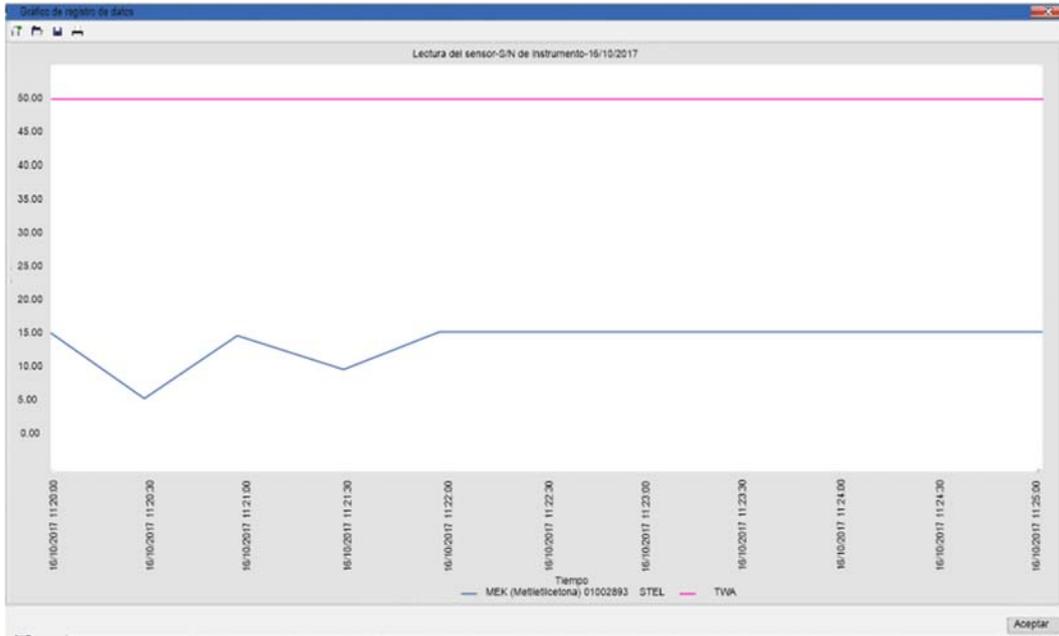
DESCARGA 5 AMONIACO



DESCARGA 6 METIL MERCAPTANO



DESCARGA 7 MEK



INSTRUCCIÓN DEL USO DEL EQUIPO MX6



IBRID™
MX6
Cuatro pasos de operación

ANTES DEL USO DIARIO

1

Encienda el instrumento.

Oprima sin soltar durante 3 segundos, y después suelte para el arranque.

Siga los mensajes guía hasta que el instrumento alcance la pantalla de Lecturas de gas.

Compruebe la **batería** para asegurarse de que esté completamente cargada.

O2	PID	SO2
20.9	0.0	0.0
%vol	ppm	ppm
H2S	CO	LEL
0.0	0	0
ppm	ppm	%LEL
Mediación 18:09		

2

Ponga a cero el instrumento en aire fresco.

Oprima para abrir el menú.
Oprima para resaltar el menú Sensor.

Oprima para abrir el menú Sensor.
Oprima hasta que se resalte la opción **Todos cero.**

Oprima para empezar, y después siga los mensajes en la pantalla.

Ver Sensor	Datos	0.0
Todos Cero	Calibrar	ppm
0.0	Pba. Impact	CO2
CC Picos	0 Sensores	+0.00
ppm	por Ubicación	%vol
19:26		

¿Todos los sensores en cero?	
OK	Cancelar

3

Haga una prueba funcional del instrumento.

Oprima para abrir el menú.
Oprima para resaltar el menú Sensor.
Oprima para abrir el menú Sensor.

Oprima hasta que se resalte la opción **Pba. Impact (Prueba funcional).**

Oprima para empezar, y después siga los mensajes en la pantalla.

Ver Sensor	Datos	0.0
Todos Cero	Calibrar	ppm
0.0	Pba. Impact	CO2
CC Picos	0 Sensores	+0.00
ppm	por Ubicación	%vol
21:58		

¿Prueba de función, todos los sensores?	
OK	Cancelar

Aplicar 25.0 ppm H2S	
OK	Cancelar

4

Borre las lecturas máximas.

Oprima para abrir el menú.
Oprima para resaltar el menú Sensor.
Oprima para abrir el menú Sensor.
Oprima hasta que se resalte la opción **Picos.**

Ver Sensor	Datos	0.0
Todos Cero	Calibrar	ppm
0.0	Pba. Impact	CO2
CC Picos	0 Sensores	+0.00
ppm	por Ubicación	%vol
15:33		

Picos del sensor		
O2	DPI	SO2
0.0	2.1	10.4
H2S	CO	LEL
0.7	3	46
OK	Borrar	

¿Desea borrar los picos del sensor?	
OK	Cancelar

ANEXO D.2.

EJEMPLO DE ACTIVIDADES DE MEDICIÓN

N°	ACTIVIDAD	INDICADOR	COSTO								
01	Se determina los puntos de medición en el emplazamiento (7 puntos de medición)	# puntos de medición realizados/# puntos de medición planificados * 100%	700\$								
02	Determina las actividades de la Empresa y los requisitos mínimos acordes a la norma UNE-EN 482 (REQUISITOS)		90\$								
03	Utiliza el equipo el cual debe estar acorde al contaminante detectado por la Identificación de la norma establecida UNE-EN 689 (EVALUACIÓN).		360\$								
04	Realiza las comparaciones del TLV del compuesto detectado con el TLV del compuesto realizado.										
05	Determina el nivel de riesgo a través de la dosis establecida por la norma EN 60079-11: 2007 donde menciona lo siguiente:										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">DOSIS</th> <th style="width: 50%;">NIVEL DE RIESGO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D < 0,5</td> <td>BAJO</td> </tr> <tr> <td>D 0,5 – 1,0</td> <td>MEDIO</td> </tr> <tr> <td>D > 1,0</td> <td>ALTO</td> </tr> </tbody> </table>			DOSIS	NIVEL DE RIESGO	D < 0,5	BAJO	D 0,5 – 1,0	MEDIO	D > 1,0	ALTO
	DOSIS			NIVEL DE RIESGO							
	D < 0,5	BAJO									
D 0,5 – 1,0	MEDIO										
D > 1,0	ALTO										
06	Realiza un informe acordes a las medidas preventivas como establece la ley (Fuente, Medio y Trabajador)										
07	Realiza el seguimiento acordes a las medidas sugeridas del informe										
TOTAL			1150\$								

ANEXO E

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

www.degso.com CERTIFICADO ISO 9001:2 **degso@degso.com**



QUITO: Mariano Pozo N73-77 (Ponciano Alto) Telefax: (593) 22804919/22804920
GUAYAQUIL: Ciudadela Albatros, Mz 8, Villa 6, Telefax: (593) 42296791

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Cliente: MANOLO CÓRDOVA

N° 008389

Descripción del Equipo Multigas MX6

Fabricante: INDUSTRIAL SCIENTIFIC

N° DE Serie: 130935W-001

Sistema Fijo:

Sistema Portátil:

Condiciones ambientales del laboratorio: HR: 45% Temp: 24,2°C

CALIBRACIÓN DE ALARMAS:

Oxígeno	Tóxico 1	Lo	TWA	Tóxico 2	Lo	TWA
Lo	HI	STEL		HI	STEL	
Hi						
Combustible	Tóxico 3	Lo	100 ppm	TWA	100 ppm	Tóxico 4
Lo	PID	HI	200ppm	STEL	200 ppm	Lo
Hi						TWA
				HI	STEL	

CALIBRACIÓN CON GASES: (Aprobados N.I.S.T)

SENSOR A SER CALIBRADO			CILINDRO DE CALIBRACIÓN				RESULTADO DE CALIBRACIÓN	
SENSOR	GAS USADO	SPAN GAS			N° OARTE FABRICANTE	N° LOTE (N.I.S.T)	PASA	NO PASA
N° SERIE								
OXIGENO								
COMBUSTIBLE								
TÓXICO 1								
TÓXICO 2								
TÓXICO 3	ISOBUTILENO	100 ppm	202,8	100	18102939	1411696	X	
01002892					isc			
TÓXICO 4								

Validez del Certificado: 3 MESES

Lugar y Fecha de Emisión: Quito, 14 Septiembre 2017

Comentarios: Ninguno

Realizado por: BYRON GAMBOA

Recibido por: ALFREDO GUANOLUISA

ANEXO F
FOTOGRAFÍAS

FOTO 1: PROCESO ANALIZADO - E.T.E.



FOTO 2: PROCESO ANALIZADO - E.T.E.



FOTO 3: PROCESO ANALIZADO - PELAMBRE



FOTO 4: PROCESO ANALIZADO - PELAMBRE

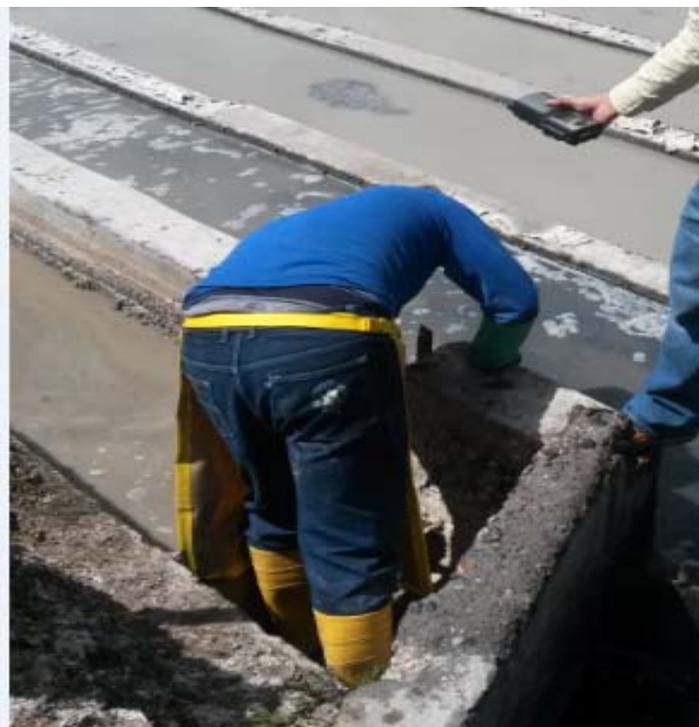


FOTO 5: PROCESO ANALIZADO - CURTIDO



FOTO 6: PROCESO ANALIZADO - CURTIDO



FOTO 7: PROCESO ANALIZADO - ACABADO



FOTO 8: PROCESO ANALIZADO - ACABADO



**ANEXO G:
PLANO GENERAL E
INSTALACIÓN DEL
EQUIPO
EXTRACTOR**

CURRICULUM VITAE



DATOS PERSONALES

APELLIDOS Y NOMBRES: Loarte Chipantiza Braulio Israel

CÉDULA DE IDENTIDAD: 1717054579

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Pichincha/Quito

DOMICILIO: Tumbaco Barrio la Toal Av. Universitaria

TELÉFONO CONVENCIONAL: (+593) 2052477

TELÉFONO CELULAR: 0984843692

CORREO ELECTRÓNICO: braulio.loarte@tame.com.ec

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: Escuela Unidad Educativa FAE

SECUNDARIA: Colegio Técnico Salesiano Don Bosco

SUPERIOR: Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE RESPONSABILIZA EL
AUTOR

Braulio Israel Loarte Chipantiza

C.C. 1717054579

DIRECTOR DE LA CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD: MENCIÓN
AÉREA Y TERRESTRE

Ing. Roberto Saavedra

Latacunga, 27 de Febrero del 2018