



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción

“Implementación de un Sistema de Seguridad Industrial en el
Laboratorio de Análisis de Alimentos PROTAL - ESPOL”

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIEROS INDUSTRIALES

Presentada Por:

JACQUELINE VANESSA BURNEO NAVARRO

ALEX FRANCISCO PACHECO BAJAÑA

Guayaquil – Ecuador

2014

AGRADECIMIENTO

Nuestro mayor agradecimiento a Dios por ser nuestra fortaleza, a nuestros padres por inculcarnos los valores y virtudes que hoy en día nos identifican, y a todas aquellas personas que aportaron en el desarrollo del presente proyecto.

DEDICATORIA

Dedicamos el presente proyecto a nuestros padres, ya que ellos fueron testigos de nuestro esfuerzo y dedicación; el apoyo brindado se hace invaluable.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Dr. Kleber Barcia V., Ph.D.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Víctor Guadalupe E.
DIRECTOR

Ing. Denisse Rodríguez Z.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de éste Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de graduación de la ESPOL)

Jacqueline Vanessa Burneo

Alex Francisco Pacheco

RESUMEN

El Laboratorio PROTAL es una empresa que se dedica al análisis de alimentos, aguas y bebidas, se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil dentro de la Institución Académica Campus Gustavo Galindo “ESPOL”, Km 30.5 vía perimetral; el Laboratorio consta de 14 empleados por lo cual es considerada una pequeña empresa. Al observar las actividades diarias y las formas como estas se llevan a cabo y su estructura física, se encontró que: Existen riesgos de quemaduras en la manipulación de sustancias peligrosas, Obstáculos en los pasillos, Poco uso de EPP, Riesgo de incendio, Falta de planes de emergencia y contingencia, Desorden en los lugares de trabajo en horas específicas. Basado en las observaciones se propuso como objetivo la “Implementación de un Sistema de Seguridad Industrial en el Laboratorio de Análisis de Alimentos PROTAL – ESPOL”.

Para el desarrollo del presente estudio se procedió a evaluar al laboratorio mediante la utilización de diversas herramientas de diagnóstico y análisis de riesgo; mediante las cuales se procuró conocer los procesos críticos, identificación y evaluación de riesgos laborales e incendio y análisis ergonómico con la finalidad de evitar accidentes y/o incidentes en el laboratorio. El desarrollo

de estas herramientas fue aplicado en un área piloto, misma que debe ser representativa y que exprese una necesidad de cambio urgente.

Mediante la aplicación de los métodos antes mencionados, se logró visualizar posibles soluciones que ayuden a contrarrestar los problemas analizados; la filosofía 5S es una herramienta que fue implementada en el área piloto escogida y que sirvió para realizar una distribución eficiente de equipos, optimizar espacios utilizados, además se estableció diversos controles visuales como indicadores de ubicación, estrategia de pintura, instructivos de seguridad y reducción de riesgos.

Finalmente se detalló las conclusiones y recomendaciones realizadas en base a los resultados obtenidos, y que permitió al laboratorio tomar decisiones definitivas para la asignación de recursos en la implementación global de las herramientas estudiadas.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ABREVIATURAS.....	IV
SIMBOLOGÍA.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE PLANOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1 GENERALIDADES.....	2
1.1 Información general del laboratorio.....	2
1.1.1 Reseña Histórica.....	2

1.1.2	Misión.....	6
1.1.3	Visión.....	7
1.1.4	Actividad.....	7
1.2	Justificación del problema.....	9
1.3	Objetivos.....	12
1.3.1	Objetivo General	12
1.3.2	Objetivos Específicos.....	12
1.4	Metodología utilizada.....	13

CAPÍTULO 2

2	MARCO TEÓRICO.....	15
2.1	Términos y definiciones	15
2.2	Seguridad Industrial	17
2.2.1	Normativas Ecuatoriana en Seguridad y Salud Ocupacional	19
2.2.2	Normas de Señalización.....	25
2.3	Riesgo Laboral.....	30
2.3.1	Clasificación de riesgo.....	31
2.3.2	Causas Básicas y Causas Inmediatas.....	33
2.4	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos	37

2.4.1	Análisis Modal de Fallos y Efectos AMFE.....	39
2.4.2	Lista de Verificación o Comprobación (Check List).....	41
2.4.3	Herramientas Ergonómicas y de Clima Laboral	42
2.4.4	Herramientas para el Diagnóstico de Riesgos Laborales	50
2.5	Métodos de Protección.....	59
2.6	Las 5's.....	61
2.7	Auditorias.....	70
2.8	Indicadores.....	72

CAPÍTULO 3

3	DIAGNÓSTICO INICIAL.....	81
3.1	Levantamiento de información.....	81
3.1.1	Descripción del lugar físico.....	82
3.1.1.1	Inspección inicial del Laboratorio (Check List).....	91
3.1.1.2	Medidas de variables ambientales.....	93
3.1.1.3	Medios de protección	103
3.1.1.4	Medios de señalización.....	105
3.1.2	Evaluación del nivel de seguridad.....	106
3.1.2.1	Evaluación de procesos críticos (AMFE).....	106

3.1.2.2	Evaluación de riesgos.....	113
3.1.2.3	Evaluación del ambiente laboral.....	128

CAPÍTULO 4

4	DISEÑO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD.....	132
4.1	Condiciones de Seguridad Industrial en el Laboratorio.....	132
4.1.1	Instalaciones y Equipos.....	134
4.1.2	Equipos de protección	143
4.1.3	Señalización.....	145
4.1.4	Sistema contra incendio	150
4.2	Diagrama de Distribución del Laboratorio	161
4.3	Estándares de Manipulación y Almacenamiento de sustancias.....	164
4.4	Control y Registro de Incidentes	167
4.5	Instructivos de seguridad	171
4.6	Implementación de 5S.....	173
4.7	Procesos de Auditorias	195

CAPÍTULO 5

5	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	202
---	-----------------------------	-----

5.1	Análisis de resultados obtenidos.....	202
5.2	Análisis económico.....	205

CAPÍTULO 6

6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	209
6.1	Conclusiones	209
6.2	Recomendaciones	213

APÉNDICE

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
OIT	Organismo Internacional de Trabajo
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
AMFE	Análisis Modal de Fallos y Efectos
NPR	Número de Prioridad de Fallo
TR	Trivial
TO	Tolerable
MO	Moderado
IM	Importante
IN	Intolerable
EPP	Equipo de protección personal
EPI	Equipo de Protección Individual
IF	Índice de frecuencia
IG	Índice de gravedad
TI	Tasa de Incidencia
OPAS	Observaciones Planeadas de Acción Sub estándar
IDS	Indicador Demanda de Seguridad
IENTS	Indicador Entrenamiento de Seguridad
PMV	Voto medio estimado
PPD	Porcentaje de personas insatisfechas
MESERI	Método simplificado de evaluación del riesgo de incendio
EXT	Extintores
BIE	Bocas de incendio equipadas
CHE	Columnas hidratantes exteriores
DET	Detectores automáticos de incendio
ROC	Rociadores automáticos
IFE	Instalaciones Fijas Especiales
NFPA	Asociación nacional de protección contra el fuego
°C	Grados Centígrados
m	Metros
m ²	Metros Cuadrados

SIMBOLOGÍA

\$	Dólares Americanos
	Detectores de humo
	Dispositivo de activación de alarma
	Luz estroboscópica
	Muro corta fuego
	Luces de emergencia
	Extintores
	Sistema de Riego de Agua

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1.- Evolución del Laboratorio a través del tiempo	4
Fig. 1.2.- Estructura Departamental.....	5
Fig. 1.3.- Estructura Organizacional.....	6
Fig. 1.4.- Mapa de Proceso del Laboratorio.....	8
Fig. 1.5.- Metodología de la tesis.....	13
Fig. 2.1.- Relación Causa – Accidente.....	34
Fig. 2.2.- Proceso de identificación, análisis evaluación de riesgos.....	38
Fig. 2.3.- Ecuación de temperatura radiante.....	46
Fig. 2.4.- Ecuación del Voto Medio Estimado.....	47
Fig. 2.5.- Cálculo de porcentaje de personas insatisfechas.....	49
Fig. 2.6.- Coeficiente de protección.....	58
Fig. 2.7.- Pilares de la metodología 5S.....	62
Fig. 3.1.- Distribución de medidas de variables ambientales (Administrativa)	96
Fig. 3.2.- Distribución de medidas de variables ambientales (Almacenamiento)	96

Fig. 3.3.-Distribución de medidas de variables ambientales (Bromatología)	97
Fig. 3.4.-Distribución de medidas de variables ambientales (Microbiología)	97
Fig. 3.5.- Gráfica Confort Higrotérmico	100
Fig. 3.6.- Gráfica de Medición de variable ambiental (ruido)	102
Fig. 4.1.- Almacenamiento correcto de sustancias	166
Fig. 4.2.- Proceso de implementación 5S	174
Fig. 4.3.- Etapa del proceso de implementación Seiri	181
Fig. 4.4.- Elementos con tarjetas rojas	183
Fig. 4.5.- Etapas del proceso de implementación Seiton	186
Fig. 4.6.- Aplicación Seiton en el Área de Bromatología	187
Fig. 4.7.- Etapas del proceso de implementación Seiso	188
Fig. 4.8.- Aplicación Seiso en el área de Bromatología	191
Fig. 4.9.- Etapas del proceso Seiketsu	192
Fig. 4.10.- Etapas del proceso Shitsuke	194
Fig. 4.11.- Proceso de auditoría 5S	195
Fig. 4.12.- Diagrama radial inicial área bromatología	199

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1.- Señalización por color.....	26
Tabla 2.2.- Tipos de señalización.....	27
Tabla 2.3.- Sistema NFPA.....	29
Tabla 2.4.- Clasificación de riesgos físicos.....	31
Tabla 2.5.- Clasificación de riesgo mecánico.....	31
Tabla 2.6.- Clasificación de riesgos químicos.....	31
Tabla 2.7.- Clasificación de riesgos biológicos.....	32
Tabla 2.8.- Clasificación de riesgos ergonómicos.....	32
Tabla 2.9.- Clasificación de riesgos psicosociales.....	32
Tabla 2.10.- Clasificación de riesgos de incendio.....	33
Tabla 2.11.- Clasificación de riesgos saneamiento.....	33
Tabla 2.12.- Clasificación de riesgos eléctricos.....	33
Tabla 2.13.- Factores personales de trabajo.....	35
Tabla 2.14.- Actos condiciones inseguras.....	37
Tabla 2.15.- Valores de aislamiento de ropa.....	45
Tabla 2.16.- Método de estimación del metabolismo.....	45

Tabla 2.17.- Escala de sensación térmica en función del valor voto medio	48
.....	48
Tabla 2.18.-Representación gráfica de la escala de sensación térmica	48
Tabla 2.19.- Valoración de la severidad	52
Tabla 2.20.- Valoración de la probabilidad	52
Tabla 2.21.- Estimación de riesgo	53
Tabla 2.22.- Definición de niveles de riesgo	54
Tabla 2.23.- Tabla Internacional días de cargo	75
Tabla 3.1.- Instalaciones Área Administrativa	83
Tabla 3.2.- Instalaciones Área Almacenamiento de muestra	85
Tabla 3.3.- Instalaciones Área Bromatología	87
Tabla 3.4.- Instalaciones Área Microbiología	89
Tabla 3.5.- Check List Laboratorio Protal – ESPOL	92
Tabla 3.6.- Características del Multimedidor Ambiental	94
Tabla 3.7.- Resumen de mediciones variables ambientales	98
Tabla 3.8.- Equipos de protección personal actual del Laboratorio Protal – ESPOL	104
Tabla 3.9.- Señalización actual del Laboratorio Protal – ESPOL	106
Tabla 3.10.- Evaluación AMFE del Laboratorio Protal – ESPOL	109

Tabla 3.11.- Evaluación de riesgo método general simplificado INSHT del Laboratorio Protal – ESPOL.....	116
Tabla 3.12.- Hallazgos del Laboratorio Protal –ESPOL.....	125
Tabla 3.13.- Resultados evaluación confort térmico del Laboratorio Protal – ESPOL.....	129
Tabla 4.1.- Condiciones de seguridad en el Laboratorio Protal – ESPOL...	136
Tabla 4.2.- Señaléticas del Laboratorio Protal – ESPOL.....	147
Tabla 4.3.- Señalética de tuberías y almacenamiento de materiales peligrosos.....	149
Tabla 4.4.- Carga térmica total del Laboratorio Protal – ESPOL.....	153
Tabla 4.5.- Análisis MESERI.....	157
Tabla 4.6.- Matriz de incompatibilidad de sustancias químicas.....	165
Tabla 4.7.- Indicadores reactivos Septiembre 2013 Laboratorio Protal – ESPOL.....	167
Tabla 4.8.- Indicadores proactivos Septiembre 2013 Laboratorio Protal – ESPOL.....	168
Tabla 4.9.- Formulario de registro de accidentes/incidentes.....	170
Tabla 4.10.- Matriz de afinidad de hallazgos.....	172
Tabla 4.11.- Cronograma de implementación 5S.....	175

Tabla 4.12.- Inspección inicial de 5S en el área de Bromatología	179
Tabla 4.13.- Resultados de inspección inicial en el área de Bromatología..	180
Tabla 4.14.- Registros de elementos innecesarios.....	185
Tabla 4.15.- Plan de limpieza mensual.....	190
Tabla 4.16.- Auditoría 5S en el área de Bromatología.....	198
Tabla 4.17.- Resultados de la auditoría 5S en el área de Bromatología.....	199
Tabla 5.1.- Resultados obtenidos en la implementación.....	203
Tabla 5.2.- Matriz de cumplimiento de Seguridad Industrial.....	204
Tabla 5.3.- Análisis de costos de implementación de SST.....	205
Tabla 5.4.- Costos indirectos en caso de incendio en el área Instrumental	207

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1.- Lay Out Área Administrativa.....	84
Plano 2.- Lay Out Área Almacenamiento.....	86
Plano 3.- Lay Out Área Bromatología.....	88
Plano 4.- Lay Out Área Microbiología.....	90
Plano 5.- Condiciones de seguridad Administración.....	138
Plano 6.- Condiciones de seguridad Almacenamiento.....	139
Plano 7.- Condiciones de seguridad Bromatología.....	140
Plano 8.- Condiciones de seguridad Microbiología.....	141
Plano 9.- Sistema contra incendio.....	160
Plano 10.- Mapa de riesgo.....	163

INTRODUCCIÓN

Hoy en día aplicar Seguridad Industrial en una organización ya no es una alternativa, sino una obligación. Esta exigencia legal obliga al empleador de cualquier centro de trabajo a garantizar un ambiente laboral óptimo para el trabajador mediante la identificación, análisis y evaluación de los diversos factores de riesgos existentes a los que éste se encuentra expuesto por la naturaleza de las actividades que implica desarrollar, estableciendo medidas preventivas y correctoras para evitar la materialización de estos riesgos y peligros.

Los laboratorios, independientemente de su actividad económica, son áreas físicas que se encuentran permanentemente expuestas a una gran variedad de riesgos potenciales, y que por sus diversas actividades hacen necesario el cumplimiento de ciertas normas para garantizar la seguridad hacia sus recursos y hacia el entorno involucrado.

Es por ello, que en el presente trabajo se resume el desarrollo de un Sistema de Seguridad Industrial, el mismo que deberá ser establecido e integrado como una cultura en la vida laboral del Laboratorio, siendo esto de vital importancia para el óptimo desempeño de sus trabajadores y normal desenvolvimiento de sus actividades.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. Información General del Laboratorio

1.1.1. Reseña Histórica

La actividad principal del Laboratorio Protal es el análisis de Alimentos, Aguas, Bebidas y control de Hisopados en superficies inertes y vivas; orientado a satisfacer las necesidades de diversas industrias ya sean éstas empresas privadas o de Gobierno.

El Laboratorio fue fundado en 1989 en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), en donde inicia sus actividades con el área de Bromatología; en el año de 1999 implementa el área de Microbiología. Desde entonces el Laboratorio se fue

desarrollando y a partir del año 2005 está acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE), con la Norma de Calidad INEN ISO/IEC 17025:2002, garantizando su excelencia en los servicios a través de la competencia técnica, verificada en auditorias anuales por el OAE y por su participación en pruebas de Interlaboratorios brindando confiabilidad en sus resultados.

A continuación se presenta la evolución del Laboratorio a través de una gráfica de línea de tiempo (Figura 1.1).

Línea de Tiempo

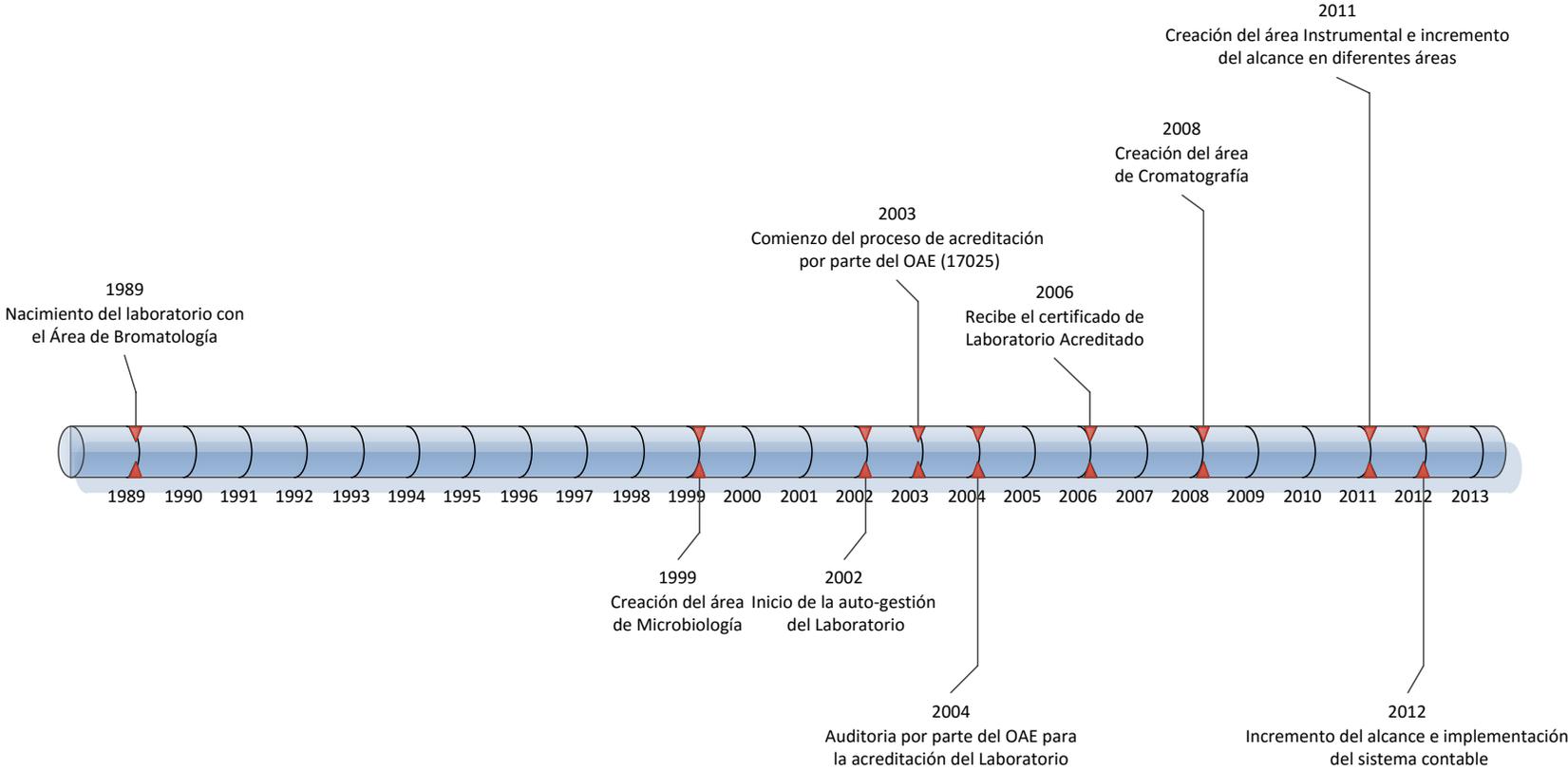


Fig. 1.1.- Evolución del laboratorio a través del tiempo

El Laboratorio cuenta con 2 departamentos: Administrativo y Técnico; tal como se muestra en la Figura 1.2:

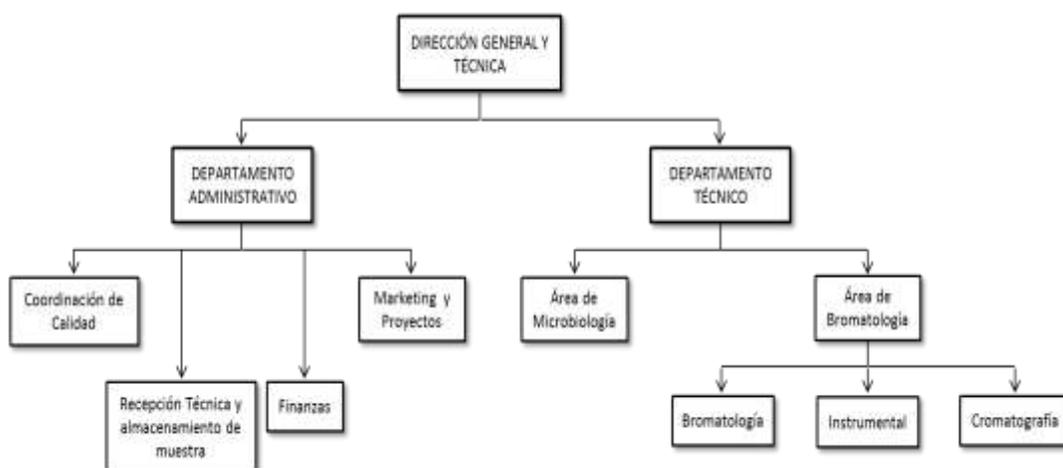


Fig. 1.2.- Estructura Departamental

Laboratorio PROTAL está conformado por 14 empleados entre sus departamentos administrativos y técnicos. Posee una estructura organizacional poco compleja pero bien definida, como se presenta en la Figura 1.3 a continuación:

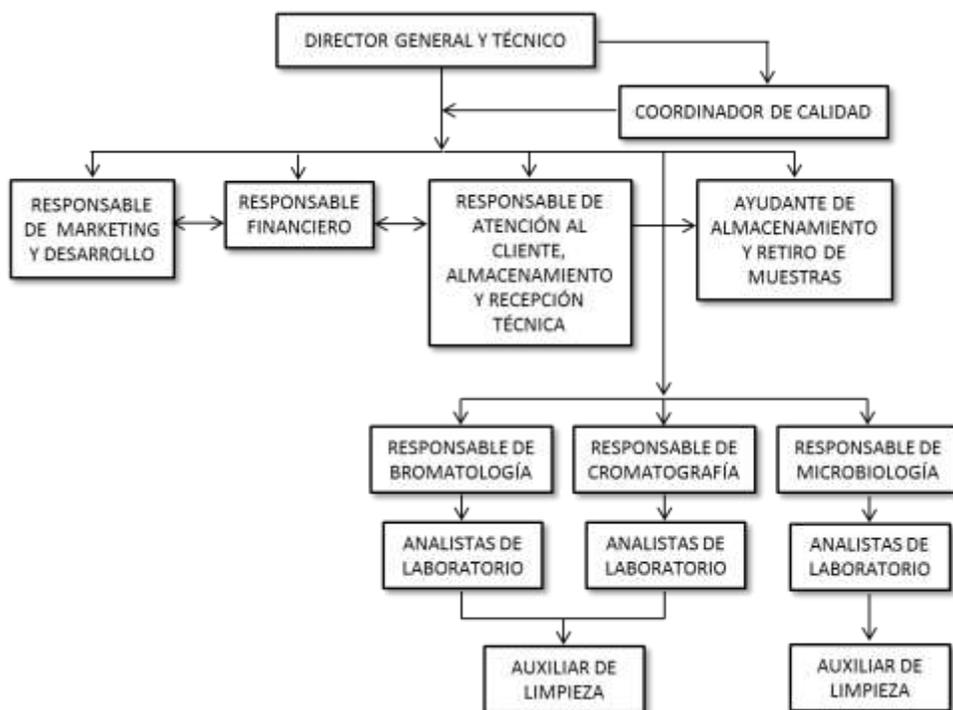


Fig. 1.3.- Estructura Organizacional

1.1.2. Misión

Impulsar y mejorar en forma efectiva la calidad de servicios de Análisis de Alimentos, Aguas, Bebidas y otros, al sector productivo del país, con un alto nivel de Compromiso, Confidencialidad y Confiabilidad en los resultados.

1.1.3. Visión

Laboratorio PROTAL - ESPOL, mantiene un alto nivel de competencia y rendimiento en todas las áreas de servicios, comprometido a mejorar continuamente y adaptarse a los cambios que el mercado exige dentro de una Institución acreditada, responsable y de amplia experiencia reconocida Nacional e Internacionalmente.

1.1.4. Actividad

La principal actividad que realiza el Laboratorio es la de dar servicio en análisis de alimentos dentro de las industrias tanto alimenticias como no-alimenticias. Entre los parámetros de análisis que ofrece, y por nombrar algunos, se encuentran: Coliformes totales, Aerobios mesófilos, E. coli, Levaduras y Mohos, Coliformes fecales, Salmonella, Aerobios totales, pH, Humedad, Proteínas, Grasas, Cenizas, Extracto seco, Zinc, Cobre, Vitamina B, Colesterol, Vitamina A, Vitamina C, etc.; en total son más de 100 parámetros que el Laboratorio analiza. El proceso de análisis para cada parámetro difiere dependiendo de la metodología a aplicar y el tipo de alimento a analizar; por motivos de confidencialidad a

pedido del Laboratorio nos reservaremos la descripción y gráficas de estos procesos. Sin embargo, a continuación se describe el Mapa de Proceso del Laboratorio (Figura 1.4), con el fin de proveer una visión general y clara de los procesos que realizan y que representan el conjunto del sistema de gestión.

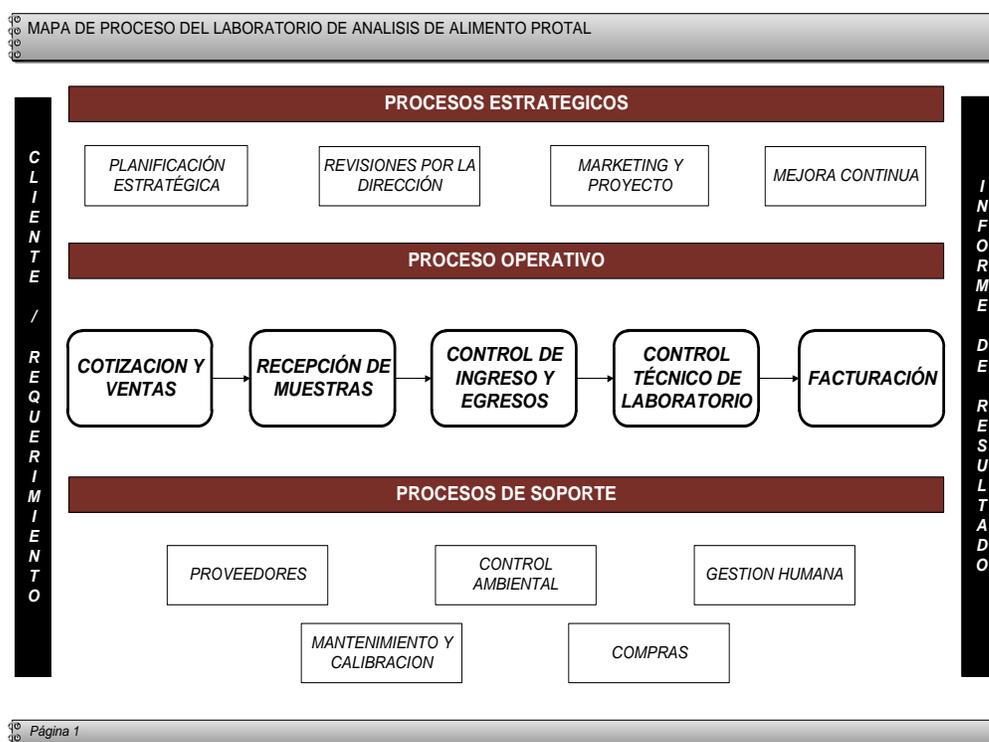


Fig. 1.4.- Mapa de Proceso del Laboratorio

Los procesos estratégicos están relacionados con la Dirección General y Técnica, Coordinación de Calidad, Marketing y Proyecto; y se refieren a la política, planes de mejora, acciones estratégicas, entre otras, y que permiten armonizar los procesos operativos con los procesos de apoyo.

Los procesos operativos representan los procesos involucrados directamente con la prestación del servicio.

Los procesos de apoyo son los que proveen el soporte para que los procesos operativos se lleven a cabo, en otras palabras, proveen los recursos necesarios para su desarrollo.

1.2. Justificación del problema

Los laboratorios, independientemente de su actividad económica, son áreas físicas que se encuentran permanentemente expuestas a una gran variedad de riesgos potenciales, y que por sus diversas actividades hacen necesario el cumplimiento de ciertas normas para garantizar la seguridad hacia sus recursos y hacia el entorno involucrado.

Laboratorio PROTAL, no cuenta con un sistema de seguridad industrial que identifique y evalúe riesgos existentes, no posee rutas de evacuación y emergencia debidamente señalizadas, no existen auditorías ni inspecciones internas de seguridad, ni manuales que hagan referencia al buen almacenamiento de materiales peligrosos, ni instructivos que guíen que hacer en caso de emergencia, etc. Es por esto que se ha planteado realizar el siguiente proyecto, además de las siguientes razones para hacer seguridad:

- Por un deber moral: el laboratorio está consciente que los riesgos presentes en las actividades que realizan, se pueden evitar, y que éstas no deben converger en un perjuicio al bienestar y salud de los trabajadores.
- Por una responsabilidad social: es la sociedad la que ha concedido un espacio para que el Laboratorio ofrezca sus servicios y ha permitido su desarrollo, por lo tanto, evitar que los trabajadores se accidenten debe constituir una de sus más grandes responsabilidades ya que los mismos producen daños de consecuencias sociales imprevisibles.

- Por una obligación legal: los trabajadores del Laboratorio, como toda persona, tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar (Constitución Política del Ecuador, Art. 326, Numeral 5).
- Por una conveniencia económica: cuando se presenta un accidente, éste consume tiempo de producción y por lo tanto el laboratorio se ve perjudicado en el desenvolvimiento normal de sus procesos cotidianos, dando como resultado clientes insatisfechos y posible pérdida de los mismos. Todo esto se ve traducido en pérdida de dinero.
- Por una ventaja competitiva: La eficiencia productiva y la seguridad son directamente proporcionales. Si el Laboratorio se orienta en proteger a sus trabajadores, sus procesos, sus equipos, sus bienes en general; se transforma en una poderosa arma competitiva.

El presente trabajo comienza con el levantamiento de información para determinar las necesidades del Laboratorio PROTAL-ESPOL, y termina con la implementación, en un área piloto, de una metodología que se ajuste al Sistema de Seguridad Industrial

propuesto para la reducción/eliminación de los hallazgos encontrados y observaciones realizadas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Implementar un sistema de Seguridad Industrial en el Laboratorio de análisis de alimentos PROTAL-ESPOL, para minimizar los riesgos asociados a sus actividades diarias.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Establecer un diagnóstico de la situación inicial del Laboratorio en materia de Seguridad Industrial.
- Identificar y evaluar riesgos en el Laboratorio, a través de la elaboración de Matrices de Riesgos.
- Implementar una metodología que permita eliminar o reducir los hallazgos encontrados.
- Mejorar las condiciones del ambiente de trabajo y del personal, mediante la eliminación de despilfarro producido por el desorden, contaminación y disminución de riesgos.

- Definir indicadores estratégicos que van a medir y a lograr un mejor control de la seguridad de las actividades críticas del Laboratorio.

1.4. Metodología utilizada

La metodología de la tesis se encuentra graficada en la Figura 1.5 que se muestra a continuación, la cual detalla los pasos que se seguirán para la elaboración de la misma.

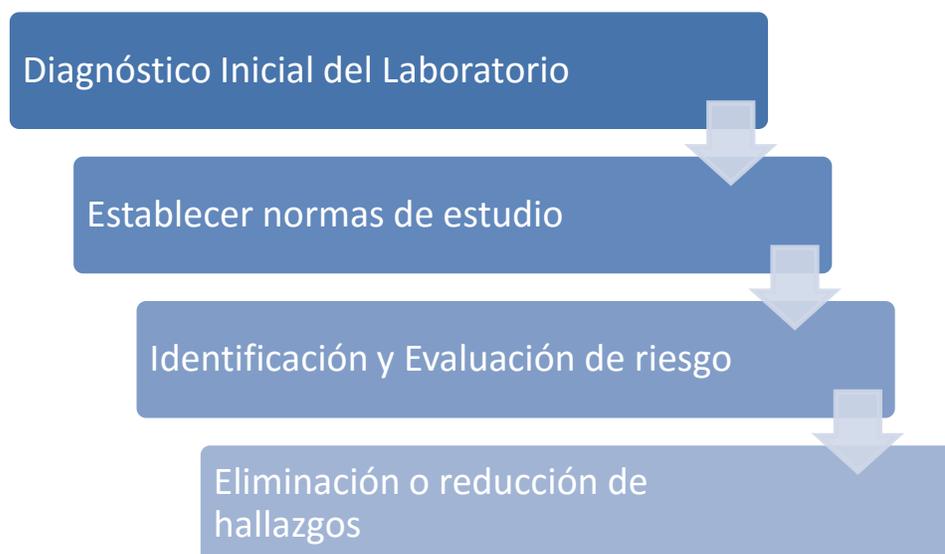


Fig. 1.5.- Metodología de la Tesis

La metodología empieza con un diagnóstico inicial, que consiste en el desarrollo de una lista de verificación para determinar las necesidades del laboratorio, además de la utilización de diagramas de causalidad que servirá para establecer del problema.

Se establecen normas aplicables al Laboratorio en cuanto a clima laboral, señalización y medios de protección; que ayudará para establecer evidencias en los hallazgos encontrados.

Posteriormente se identifica y evalúa los riesgos asociados a las actividades críticas a las que están expuestos los trabajadores del Laboratorio, esto se determina a través de metodologías de análisis de riesgos como: AMFEC, Método General Simplificado (INSHT), FANGER Y MESERI.

Finalmente se concluye y recomienda eliminar los hallazgos evidenciados mediante la implementación de una metodología que se acople a estas necesidades.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Términos y Definiciones

Para la aplicación de esta tesis es necesario el conocimiento de los siguientes términos ¹ referentes a seguridad:

Riesgos: Combinación de la probabilidad de que ocurra un evento peligroso o de la exposición y la severidad de la lesión o afectación a la salud que puede ser causada por un evento o una exposición.

¹ Definiciones proporcionadas de la normativa OHSAS 18001 – 2007

Incidente: Evento relacionado con el trabajo en el cual la lesión, la enfermedad (sin importar la severidad) o la fatalidad ocurrieron, o hubieran podido ocurrir.

Accidente: Es un incidente que ha dado lugar a lesión, enfermedad o la fatalidad.

Acto Inseguro: Son las causas que dependen de las acciones del propio trabajador.

Condiciones Inseguras: Son las que se derivan del medio en que los trabajadores realizan sus tareas y que se refieren al grado de inseguridad que pueden tener los locales, maquinarias, los equipos y los puntos de operación.

Peligro: Es una fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, o una combinación de estos.

Enfermedad: Condición física o mental adversa e identificable que suceden y/o se empeoran por alguna actividad de trabajo y/o situación relacionada con el trabajo

Sitio de Trabajo: Cualquier establecimiento (instalación) en el cual las actividades relacionadas con el trabajo se realizan bajo el control de la organización.

Registro: Documento que presenta los resultados alcanzados o que proporciona evidencia de las actividades realizadas.

Evaluación de riesgo: Proceso de evaluar el riesgo que se presenta durante algún peligro(s), tomando en cuenta la adecuación de cualquier control existente, y decidiendo si el riesgo(s) es o no aceptable.

Riesgos aceptables: El riesgo que ha sido reducido a un nivel que puede ser tolerado por la organización teniendo en consideración sus obligaciones legales y su propia política.

2.2. Seguridad Industrial

La seguridad Industrial se define como un conjunto de normas y procedimientos para crear un ambiente seguro de trabajo, a fin de evitar pérdidas personales o materiales. La seguridad como materia de estudio permite poder controlar las actividades diarias

dentro de las organizaciones que la estudian, como objetivo tiene el prevenir accidentes laborales, producidos por las actividades rutinarias de trabajo.

La historia de la Seguridad Industrial y los Laboratorios proviene del estudio de la medicina, debido a que el hombre, al profundizar acerca de cómo es su organismo, ha requerido Laboratorios cada vez más especializados, por lo tanto con más riesgos en las actividades, por lo que se vio la necesidad de normas en estos Laboratorios para proteger a sus empleados y equipos.

Factores que afectan a la seguridad industrial

Existen varios factores básicos para que se produzcan los accidentes; por sobre todo debemos tomar en cuenta que los factores que contribuyen a un accidente son:

- **Gestión Administrativa:** Falta de un Manual de Seguridad Industrial en donde le permita al trabajador realizar su consulta para llevar a cabo su tarea asignada.
- **Equipo Técnico:** Maquinaria defectuosa u obsoleta que provocan una secuencia de hechos inesperados, que finalmente producen un accidente.
- **Condiciones de Trabajo:** Deficiente distribución de los implementos que son parte directa del trabajo diario.
- **Recurso Humano:** Riesgos Laborales enfocados a los a la experiencia en los puestos, a la edad del trabajador, al estado físico, etc.

2.2.1. Normativas Ecuatorianas de Seguridad y Salud Ocupacional

La seguridad en el Ecuador se estableció en el código de trabajo de los años 1938 en donde los legisladores dan responsabilidad patronal, al igual que definiciones en temas de Seguridad. Para los años 1954 se incorporó en el código de trabajo el título “*El seguro*

de riesgo del trabajo"; 10 años después nace el decreto "*El seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales*".

Más adelante funcionarios de la división de riesgos del IESS, consideraron actualizar esta legislación siguiendo normas y recomendaciones de la OIT (Organismo Internacional de Trabajo), tanto en lo referente a lista de nuevas enfermedades profesionales, como a los conceptos modernos de la prevención de riesgos.

Esto dio como resultado que la OIT en base a órganos de control incite a los gobiernos a ratificar convenios, esto exige al Ecuador en especial al IESS (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social) y al Ministerio de Trabajo al cumplimiento de varios convenios que son:

- Convenio N° - 121: sobre prestaciones en casos de accidente de trabajo y enfermedades profesionales, promulgado en 1964 y ratificado en 1978.
- Convenio N° - 139: sobre la prevención de riesgo profesionales causados por sustancias o agentes cancerígenos el 5 de julio de 1974 y ratificado por el Ecuador

el 11 de Marzo de 1975, en Registro Oficial N° - 168 del 14 de Marzo de 1975.

- Convenio N° - 148: sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debido a la contaminación por aire, ruido y vibraciones en el lugar de trabajo del 14 de Junio de 1977, rectificado por el Ecuador con el decreto N° - 2477 del 4 de Mayo de 1978.

Actualmente, toda institución tanto pública como privada debe mantener estándares obligatorios de Seguridad según las legislaciones y reglamentos vigentes (R.O. 249).

Adicionalmente se cuenta con Legislaciones que mantiene el mismo esquema en la evolución de la Seguridad por las cuales son:

- Reglamento 2393
- Código de Trabajo.
- Código de la Salud.
- Resolución 741, Reglamento General del Seguro de Riesgo del Trabajo.

- Resolución 333, Reglamento para el Sistema de Auditorias de Riesgo del Trabajo “SART”.
- Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Resolución 957, Reglamento de Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Convenio N° - 121 de la OIT, Convenio relativo a las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

Conjuntamente a estas resoluciones, convenios y reglamentos, cada empresa debe poseer estándares mínimos de Seguridad según el nivel de Recurso Humano que tiene cada Institución; según los Mandatos Legales en Seguridad y Salud acorde al tamaño de la Empresa (Apéndice A).

Decreto 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores.

Decreto ejecutado publicado en el Registro Oficial N° 575 del 17 de noviembre de 1986, este Reglamento tiene como objetivo “la

prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo”²

Este reglamento se divide en 5 partes estructuradas:

Disposición de la Normativa

Abarca las disposiciones con las que se debe cumplir todo lugar de trabajo en lo que se refiere a organización de comités de Seguridad y Unidades de Seguridad regulando y estipulando las actividades, atributos y funciones con las que se debe cumplir cada una de éstas.

- I. Disposiciones generales
- II. Condiciones generales de los centros de trabajo.
 - Edificios y locales
 - Servicios permanentes
 - Factores Físicos, Químicos y Biológicos

Equipos, herramientas y Manipulación

² Decreto Ejecutivo 2393. Disposición General, Artículo 1 – Ámbito de aplicación

Regula la posición, ubicación, manipulación de las maquinas a usarse en el centro de trabajo.

III. Aparatos, máquinas y herramientas

- Instalaciones
- Protecciones
- Uso y mantenimiento

IV. Manipulación y transporte

- Transportadores de materiales
- Vehículos
- Mercancías peligrosas

Medios de Protecciones

Protege simultáneamente a varios trabajadores frente a una situación peligrosa determinada. Trata de proteger al personal frente a las consecuencias de la materialización de un accidente, nunca lo previene.

V. Protección colectiva

- Incendios: Prevención, detección, extinción
- Explosiones

➤ Rotulado y Etiquetado

2.2.2. Normas de Señalización

Cada centro de trabajo tiene sus propias características técnicas y funcionales, en relación a las necesidades de trabajo o de su propio diseño, pero para asegurar que el trabajo se desarrolla en condiciones de seguridad, es necesario homogeneizar este espacio dotándolo de la correspondiente señalización.

La normativa INEN de Señales y Símbolos de Seguridad 439 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) definen a la señal de seguridad como *“Aquella que transmite un mensaje de seguridad en un caso particular, obtenida a base de la combinación de una forma geométrica, un color y un símbolo de seguridad”*

Señalización óptica

Toda señalización está acompañada de su significado y coloración para esto se describe en la Tabla 2.1:

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES
ROJO	Señal de prohibido	Comportamiento peligroso
AMARILLO	Señal de advertencia	Atención, precaución, verificación
AZUL	Señal de obligación e información	Comportamiento o acción específica
VERDE	Señal de seguridad	Puertas, salidas, pasajes, etc.

Tabla. 2.1– Señalización por color

A continuación ilustramos en la Tabla 2.2 los tipos de señalizaciones que podemos encontrar:

TIPOS DE SEÑALIZACIONES		
SEÑAL	TIPO	DESCRIPCIÓN
	Señal de Prohibición	Indica prohibición, reglas y/o normas que deben acatarse para evitar situaciones de riesgo
	Señal Preventiva	Señal que es utilizada para indicar situaciones riesgosas, que podrían generar algún daño
	Señal de Emergencia	Señal utilizada para demarcar el lugar de elementos necesarios para ayudar a enfrentar una emergencia
	Señales de elementos de protección personal y de ubicación	Señal que significa voz de mando, es decir obligatoriedad para utilizar los elementos de protección personal en la realización de determinados trabajos y/o para el ingreso a ciertas áreas
	Señales contra incendio	Señal utilizada para comunicar claramente la ubicación de elementos para el control de incendios

Tabla. 2.2 – Tipos de Señalizaciones

Adicional a estas señales los laboratorios de análisis de alimentos aplican el sistema NFPA el cual permite identificar riesgos en la manipulación de sustancias peligrosas.

Sistema estándar NFPA para la identificación de riesgos

Es un sistema estándar para la identificación de riesgos en cuanto a la salud, inflamabilidad, reactividad y riesgos especiales de las diferentes sustancias y/ o materiales que se puedan manejar en el desarrollo de sus actividades. Este sistema fue diseñado por la NFPA (NationalFireProtection Agency).

Se describe la numeración y color del sistema en la siguiente Tabla 2.3:

		
Extremo: 4 Serio: 3 Moderado: 2 Ligero: 1 Mínimo: 0		
RIESGO	PELIGRO	EFECTO
SALUD	<i>Extrema</i>	Extremadamente Tóxico, puede ser fatal a una corta exposición.
	<i>Serio</i>	Tóxico, evite la inhalación o el contacto con la piel.
	<i>Moderado</i>	Puede ser peligroso si es inhalado o ingerido.
	<i>Ligero</i>	Puede causar una ligera irritación
	<i>Mínimo</i>	Todo los Químicos tienen algún grado tóxico.
INFLAMABILIDAD	<i>Extrema</i>	Materiales extremadamente inflamables, rápida vaporación e inflama a temperatura ambiente.
	<i>Serio</i>	Materiales que encienden o arden a temperatura ambiente.
	<i>Moderado</i>	Materiales que deben ser expuestos a temperaturas más alta que la del ambiente para que puedan arder.
	<i>Ligero</i>	Materiales que deben ser precalentados para arder o quemarse.
	<i>Mínimo</i>	Materiales que no se queman.
REACTIVIDAD	<i>Extrema</i>	Capaces de detonar o reaccionar por solos a temperaturas y presión normal.

	<i>Serio</i>	Capaces de detonar mediante golpes o calentamiento.
	<i>Moderado</i>	Materiales con posibles cambios químicos (inestables), pero no son detonantes.
	<i>Ligero</i>	Materiales estables que pueden ser inestables a temperatura y presión elevadas o pueden reaccionar con agua.
	<i>Mínimo</i>	Materiales estables normalmente.
ESPECIFICOS	W	No apagar con agua.
	ACID	Acido.
	OX	Oxido.
	ALK	Alcalino.
		Radiactivo.

Tabla. 2.3 – Sistema NFPA

2.3. Riesgo Laboral

El riesgo laboral es la probabilidad de que ocurra un suceso o se materialice un hecho en ocasión del trabajo a través de dos situaciones: los accidentes y las enfermedades profesionales.

Los riesgos se clasifican según su fuente de generación que puede producir un accidente o desastre, y que puede perjudicar al recurso humano o al ambiente.

2.3.1. Clasificación de Riesgos Laborales

Los riesgos se clasifican como se muestran en las siguientes

Tablas:

<u>RIESGO FÍSICO</u>	Iluminación
	Ruido
	Vibraciones
	Temperatura
<i>Su origen está en los distintos elementos del entorno de los lugares de trabajo que pueden producir daño a los trabajadores</i>	Humedad
	Radiación
	Electricidad
	Fuego

Tabla 2.4 – Clasificación de Riesgos Físicos

<u>RIESGO MECÁNICO</u>	Caídas de altura o nivel
	Herramientas
	Choques
	Caidas de objetos
<i>Son los que se producen por la manipulación de maquinaria, útiles o herramientas</i>	Golpes
	Cortes
	Quemaduras
	Atrapamiento

Tabla 2.5 – Clasificación de Riesgos Mecánico

<u>RIESGO QUÍMICO</u>	Polvos
	Gases Tóxicos
	Líquidos peligrosos
	Aerosoles
<i>Son los que se producen por la manipulación de agentes químicos</i>	Nieblas
	Explosiones
	Vapores
	Humos

Tabla 2.6 – Clasificación de Riesgos Químicos

<u>RIESGO BIOLÓGICO</u>	Virus
	Bacteria
	Hongos
	Parásitos
<i>Son los que se producen por el trabajo con agentes infecciosos</i>	Venenos
	Mordedura de animal
	Contacto con microorganismos
	Sustancias Sensibles

Tabla 2.7 – Clasificación de Riesgos Biológicos

<u>RIESGO ERGONÓMICOS</u>	Sobrecargas
	Esfuerzos
	Posiciones Incorrectas
	Levantamiento inseguro
<i>Son los que van a condicionar el confort en los lugares de trabajo</i>	Movimientos repetitivos
	Hiperextensiones
	Diseño del puesto
	Ambiente de trabajo

Tabla 2.8 – Clasificación de Riesgos Ergonómicos

<u>RIESGO PSICOSOCIALES</u>	Monotonía
	Estrés
	Sobretiempo
	Carga de trabajo
<i>Son los que están ligados al exceso de trabajo o un clima social negativo</i>	Trabajo nocturnos
	Turnos rotativos
	Fatiga laboral
	Extensión de la jornada

Tabla 2.9 – Clasificación de Riesgos Psicosociales

<u>RIESGO INCENDIO</u> <i>Son los que se producen al trabajar en ambientes o con elementos inflamables</i>	Sólidos
	Líquidos
	Gases
	Eléctricos
	Combinaciones
	Explosivos
	Radiaciones intensas

Tabla 2.10 – Clasificación de Riesgos Incendio

<u>RIESGO SANEAMIENTO</u>	Orden
<i>Son los que se producen por falta de controles de aseo o distribución</i>	Almacenamiento
	Aseo

Tabla 2.11 – Clasificación de Riesgos Saneamiento

<u>RIESGO ELÉCTRICO</u>	Contacto directo
<i>Son los que se producen por la manipulación de equipos electrónicos</i>	Contacto indirecto
	Electricidad estática

Tabla 2.12 – Clasificación de Riesgos Eléctricos

2.3.2. Causas Básicas y Causas Inmediatas

Causas de riesgos laborales

Las causas de riesgo laboral se clasifican en dos causas importantes en la seguridad: Causas Básicas y Causas Inmediatas. En donde interactúan factores personales, de trabajo, actos inseguros o condiciones de trabajos, las fuentes generadoras de estos factores son en muchos casos el Recurso Humano NO capacitado o la zona de trabajo no adecuada para las actividades

diarias que ponen en riesgo tanto los activos del Laboratorio como su personal a cargo (Figura 2.1).

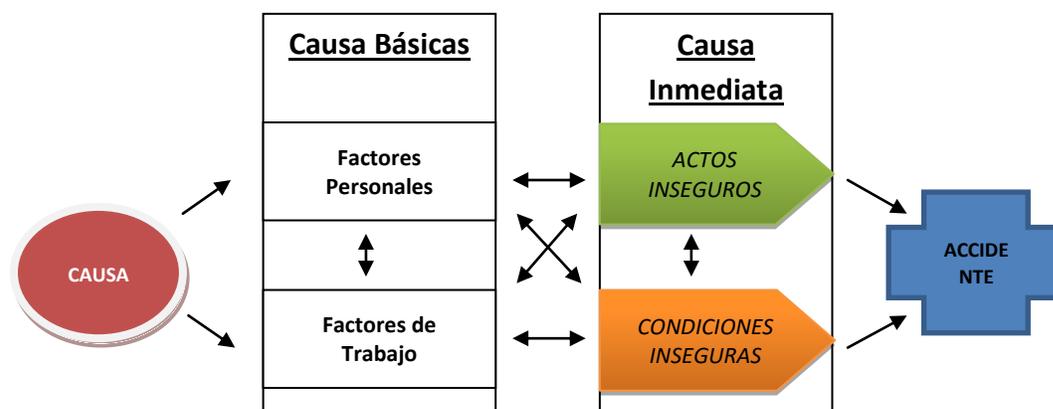


Fig. 2.1 – Relación Causa – Accidente

Causas básicas

Causas reales que se presentan posteriormente de los síntomas; motivos por las que ocurren los actos y condiciones sub estándares o inseguros; factores que una vez identificados ayudan a un control administrativo importante. Las causas básicas permiten revelar porque se realizan actos inseguros y porque existen condiciones inseguras.

Los factores que corresponden las Causas Básicas se ilustran en la siguiente Tabla 2.13:

FACTORES PERSONALES	FACTORES DE TRABAJO
1.- Capacidad Inadecuada.	1.- Liderazgo y supervisión inadecuada.
● Física/Fisiológica.	2.- Ingeniería inadecuada.
● Mental/Psicológica.	3.- Compra inadecuada.
2.- Falta de conocimiento.	4.- Mantenimiento inadecuado.
3.- Falta de experiencia.	5.- Herramientas, equipos, material inadecuado.
4.- Tensión:	6.- Estándares de trabajo inadecuados.
● Física/Fisiológica.	7.- Abuso o mal uso.
● Mental/Psicológica.	8.- Deterioro por el uso.
5.- Motivación incorrecta.	

Tabla 2.13 – Factores Personales y de Trabajo

Causas inmediatas

Circunstancias que se muestran justamente antes del contacto; generalmente son visuales o palpables. Se clasifican en Condiciones Inseguras (situaciones que podrían ocasionar un accidente o incidente) y Actos Inseguros (comportamientos que podrían ocasionar un accidente o incidente).

Actos Inseguros

Son los errores, fallas, omisiones u olvidos que cometen las personas al ejecutar una tarea, actividad o trabajo y que podrían ponerlas en riesgo de sufrir un accidente.

Condiciones Inseguras

Son las que provienen del medio o lugar en que los trabajadores ejecutan sus actividades y que se refieren al grado de inseguridad que pueden tener las instalaciones, maquinarias, los equipos y los puestos de trabajo.

A manera de ejemplo de causas inmediatas se cita la Tabla 2.14:

ACTOS INSEGUROS	CONDICIONES INSEGURAS
1.- Ejercer una actividad sin EPP.	1.- Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo.
2.- Permitir que el Recurso Humano trabaje sin los EPP.	2.- Iluminación inadecuada.
3.- Lanzar objetos a compañeros de trabajo.	3.- Almacenamiento inadecuado de materiales.
4.- No dar aviso de las condiciones de peligro que se observan o no se señalizadas.	4.- Falta de sistemas de avisos, de alarmas, o de llamadas de atención.
5.- Almacenar de manera incorrecta.	5.- Apilamiento desordenado.
6.- Levantar objetos en forma incorrecta.	6.- Obstrucción en los pasillos.
7.- Usar equipos defectuosos.	7.- Nivel de ruido excesivamente alto.
8.- Operar a velocidad inadecuada.	8.- Altas variaciones de temperatura
9.- Operar equipos sin autorización.	9.- Protecciones y resguardos inadecuados.

Tabla 2.14 – Actos y Condiciones inseguras

2.4. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

El proceso de identificación de riesgos inicialmente se enfoca en detectar cuáles son las fuentes principales de riesgos. Para ello se pueden emplear distintas metodologías por nombrar algunos como: Análisis modal de fallos y efecto (AMFE), Listas de verificación (CheckList), Evaluación ergonómica (Metodología Fanger), Evaluación general de riesgos (Metodología INSHT), Evaluación de incendios (Metodología Meseri), etc.; tal como se muestra en la Figura 2.2. No es posible identificar absolutamente todos los riesgos posibles, pero lo que en realidad se persigue es poder identificar las probables contribuciones al riesgo en el Laboratorio

que tienen mayor impacto sobre el éxito y mayor probabilidad de ocurrencia.

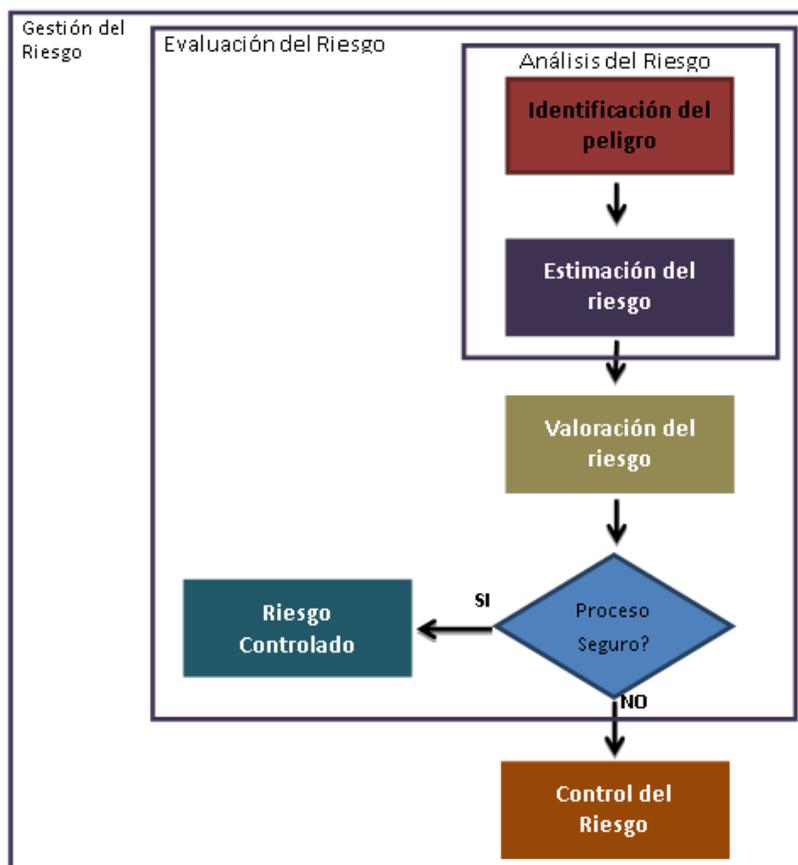


Fig.2.2 – Proceso de Identificación, análisis y evaluación de riesgos

2.4.1. Análisis modal de fallos y efecto (AMFE)³

El Análisis Modal de Fallos y Efectos es una metodología que se emplea a la hora de diseñar nuevos productos, servicios o procesos. Su objetivo es analizar los potenciales fallos futuros (“modos de fallo”) de producto, servicio o proceso para consecutivamente clasificarlos según su importancia. A partir de ahí, se logra una lista que sirve para priorizar cuales son los modos de fallos más importantes que se debe solucionar; ya sea por ser más peligrosos, más molestos para el individuo, más dificultosos de detectar o más frecuentes; y cuáles son los menos importantes, de los que se puede encargarse después; ya sea por ser poco frecuente o porque son fáciles de detectar por la empresa.

Aplicación del Método AMFE

El procedimiento de aplicación de esta metodología se resume en los siguientes pasos:

1. Enumerar todos los posibles modos de fallos

³ Obtención del Libro “AMFE de procesos y Medios”, Asociación Española para la Calidad

Generar una lista de “Modos de Fallos” del proceso: los fallos que podría tener el proceso, y que poseen defectos de Seguridad Industrial en el Laboratorio.

2. Establecer su índice de prioridad:

Una vez terminado el paso anterior, se tendrá una larga lista de los posibles modos de fallos del proceso. Esto deberá ser analizado midiendo 3 aspectos fundamentales:

2.1. *Nivel de Severidad (S)*: Gravedad de fallo percibida por el analista.

2.2. *Nivel de Incidencia (O)*: Probabilidad de que ocurra el fallo.

2.3. *Nivel de Detección (D)*: Probabilidad de que NO se detecte el error.

Cada nivel será medido en una escala del 1 al 10; siendo 1 el nivel más bajo de ocurrencia y 10 el más probable de ocurrencia.

Una vez estimados S, O y D, se multiplican para obtener el NPR (*Número de Prioridad de Fallo*), que dará un valor entre 1 y 1000.

$$NPR = S * O * D$$

Este valor expondrá la importancia del modo de fallo que se está analizando.

3. Priorizar los modos de fallos

Cuando se haya calculado el NPR para todos los modos de fallos estudiados, se clasifican de mayor a menor. Los modos de fallos con mayor NPR deben ser los que reciban la mayor prioridad para desarrollar acciones correctivas. Finalmente el objetivo de la aplicación de esta metodología es tener todos los posibles modos de fallos controlados, habiendo actuado para disminuir el NPR de los más graves.

2.4.2. Método de lista de comprobación y verificación (Check List)

El Check-List es una lista de comprobación o técnica cualitativa que ofrece guía y sirve para recordar los puntos a ser inspeccionados en función de los conocimientos que se tienen sobre las características y riesgos de los puestos de trabajo y de las instalaciones. Es un cuestionario de interrogantes en el que se responderá de forma muy concisa (Si, No; Cumple o No cumple), esta lista de comprobación determina las condiciones de trabajo.

El CheckList debe referirse a 4 aspectos distintos de la prevención de riesgos laborales:

- a) Material: Instalaciones, maquinas, herramientas, paredes, suelos, etc.
- b) Ambiental: Orden y Limpieza, ruido, iluminación, temperatura, etc.
- c) Trabajador: Conocimiento, aptitudes, grado de adiestramiento, etc.
- d) Organización: Gestión de la prevención, formación, métodos y procedimientos de seguridad, etc.

El CheckList, o lista de verificación, detalla uno por uno distintos aspectos que se deben analizar, comprobar, verificar, etc. También puede ser interpretada como una planificación del desarrollo de la auditoria.

2.4.3. Herramientas Ergonómicas y de Clima Laboral

Método de evaluación del Confort Térmico (FANGER)⁴

⁴ Obtención de la página web www.ergonautas.upv.es

Propuesto por P.O. Fanger en 1973, técnica que actualmente muchas empresas utilizan para valorar el confort térmico. Se utiliza información referente a la vestimenta, tasa metabólica, temperatura del aire, temperatura radiante media, velocidad relativa del aire y humedad relativa o la presión parcial del vapor de agua para calcular dos índices denominados:

- ✓ Voto medio estimado (PMV-predicted mean vote)
- ✓ Porcentaje de personas insatisfechas (PPD-predictedpercentageofdissatisfied)

Estos parámetros sirven para calcular el confort térmico. EL Voto medio estimado es un índice que expresa el valor de los votos emitidos por un conjunto de individuos con referencia a una escala de sensación térmica de 7 niveles (frio, fresco, ligeramente fresco, neutro, ligeramente caluroso, caluroso, muy caluroso), establecido en el equilibrio térmico del cuerpo humano. El equilibrio térmico se determina mediante la actividad física, la vestimenta, y los parámetros ambientales como: la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la velocidad del aire y la humedad del aire.

Aplicación del método

Calculando el índice del Voto medio estimado (PMV), se podrá tener la sensación térmica global de un ambiente térmico. Una vez obtenida la sensación térmica, el cálculo del índice del Porcentaje de personas insatisfechas (PPD) permitirá obtener el porcentaje de personas que considerarán dicha situación como no confortable.

Para la aplicación de esta metodología se procede con el siguiente paso:

a) *Recopilación de información*, que incluirá:

a.1. El Aislamiento de la ropa:

Mediante las combinaciones habituales de ropa o bien mediante la selección personalizada de las prendas del trabajador, se puede tener el valor del aislamiento, representada en la Tabla 2.15. Los rangos de valores que puede tomar la variable aislamiento térmico de la ropa son:

Tipo de ropa	Aislamiento (clo.)
Desnudo	0 clo.
Ropa Ligera (ropa de verano)	0,5 clo.
Ropa Media (traje completo)	1 clo.
Ropa Pesada (uniforme militar de invierno)	1,5 clo.

Tabla. 2.15 – Valores de Aislamiento de ropa

a.2. La Tasa metabólica:

La tasa metabólica mide el gasto energético muscular que experimenta el trabajador cuando realiza una actividad.

En la Tabla 2.16 se muestra los valores de la tasa metabólica en función de la actividad desarrollada:

CLASE	Tasa metabólica en W/m ²	EJEMPLOS DE ACTIVIDADES
Descanso	65	Descansando, sentado cómodamente.
Tasa metabólica baja	100	Escribir, teclear, dibujar, coser, anotar contabilidad, manejo de herramientas pequeñas, caminar sin prisa (velocidad hasta 2,5 Km./h)
Tasa metabólica moderada	165	clavar clavos, limar, conducción de camiones, tractores o máquinas de obras, caminar a una velocidad de 2,5 Km./h hasta 5,5 Km./h.
Tasa metabólica alta	230	Trabajo intenso con brazos y tronco, transporte de materiales pesados, Pedalear, empleo de sierra, caminar a una velocidad de 5,5 Km./h hasta 7 Km./h.
Tasa metabólica muy alta	260	Actividad muy intensa a ritmo de muy rápido a máximo, trabajo con hacha, cavado o pelado intenso, subir escaleras, caminar a una velocidad superior a 7 Km./h.

Tabla. 2.16 – Métodos de estimación del metabolismo

a.3. Características del ambiente, definida por:

a.3.1. La Temperatura del aire (°C)

a.3.2. La Temperatura radiante media (°C)

Obtenida aplicando la ecuación que se muestra (Figura 2.3), al calcular los valores medidos de la temperatura seca, la temperatura de globo y la velocidad relativa del aire:

$$T^{\circ} \text{ radiante media}(C^{\circ}) = T^{\circ} \text{ de globo}(C^{\circ}) + 1,9 \sqrt{\text{velocidad del aire} \left(\frac{m}{s}\right) (T^{\circ} \text{ de globo}(C^{\circ}) - T^{\circ} \text{ seca}(C^{\circ}))}$$

Fig.2.3 – Ecuación de Temperatura radiante

a.3.3. La Humedad relativa o la Presión parcial del vapor de agua.

La Humedad relativa es medida en porcentaje y la Presión parcial del vapor de agua es medida en pascales (Pa).

a.3.4. La Velocidad relativa del aire. Esta variable es medida en m/s.

Una vez obtenida la información necesaria se procede al cálculo del Voto medio estimado (PMV) mediante "la ecuación del confort" definida por Fanger que relaciona entre sí las variables recopiladas hasta el momento: aislamiento de la ropa, tasa metabólica y características del ambiente, como se observa en la Figura 2.4:

$$PMV = [0,303 * \exp(-0,036M) + 0,028] * \left\{ \begin{array}{l} (M - W) - 3,05 * 10^{-3} * [5733 - 6,99 * (M - W) - p_a] - 0,42 * [(M - W) - 58,15] \\ - 1,7 * 10^{-5} * M * (5867 - p_a) - 0,0014 * M * (34 - t_a) \\ - 3,96 * 10^{-8} * f_{cl} * [t_{cl} + 273]^4 - (\bar{t}_r + 273)^4 - f_{cl} * h_c * (t_{cl} - t_a) \end{array} \right\}$$

Donde:

$$t_{cl} = 35,7 - 0,028 * (M - W) - I_{cl} * \left\{ 3,96 * 10^{-8} * f_{cl} * [t_{cl} + 273]^4 - (\bar{t}_r + 273)^4 - f_{cl} * h_c * (t_{cl} - t_a) \right\}$$

$$h_{cl} = \left\{ \begin{array}{ll} 2,38 * |t_{cl} - t_a|^{0,25} & \text{para } 2,38 * |t_{cl} - t_a|^{0,25} > 12,1\sqrt{v_{ar}} \\ 12,1\sqrt{v_{ar}} & \text{para } 2,38 * |t_{cl} - t_a|^{0,25} < 12,1\sqrt{v_{ar}} \end{array} \right\}$$

$$f_{cl} = \left\{ \begin{array}{ll} 1,00 + 1,290 * I_{cl} & \text{para } I_{cl} \leq 0,078 \text{ m}^2 \text{ k / w} \\ 1,05 + 0,645 * I_{cl} & \text{para } I_{cl} > 0,078 \text{ m}^2 \text{ k / w} \end{array} \right\}$$

M es la tasa metabólica en W/m^2 .

W es la potencia mecánica efectiva en W/m^2 (puede estimarse en 0).

I_{cl} es el aislamiento de la ropa en m^2K/W .

f_{cl} es el factor de superficie de la ropa.

t_a es la temperatura del aire en $^{\circ}C$.

\bar{t}_r es la temperatura radiante media en $^{\circ}C$.

v_{ar} es la velocidad relativa del aire en m/s .

p_a es la presión parcial del vapor de agua en Pa.

$$p_a = RH/100 * \exp(16,6536 - 4030,183 / (t_a + 235));$$

Donde: RH es la humedad relativa del aire medida en porcentaje

h_c es el coeficiente de transmisión del calor por convección en $W/(m^2K)$

t_{cl} es la temperatura de la superficie de la ropa en $^{\circ}C$.

Fig. 2.4 – Ecuación del Voto medio estimado

Se obtiene la sensación térmica global a partir del Voto medio estimado utilizando la Tabla 2.17 que indica la escala de 7 niveles definida por Fanger. Seguidamente, el valor obtenido para el Voto medio estimado (PMV) se comparará con la Tabla 2.18, que ilustra gráficamente la escala de sensación térmica, organizada en siete niveles, con el fin de determinar la sensación térmica global percibida por la mayoría de los trabajadores correspondiente a las condiciones evaluadas.

Rango de valores	Sensación térmica
+3	Muy caluroso
+2	Caluroso
+1	Ligeramente caluroso
0	Neutro
-1	Ligeramente fresco
-2	Fresco
-3	Frio

Tabla. 2.17 – Escala de sensación térmica en función del valor Voto medio



Tabla. 2.18 – Representación gráfica de la escala de sensación térmica

El método completa su análisis con la estimación del Porcentaje de personas insatisfechas (PPD). Éste índice analiza aquellos votos dispersos alrededor del valor medio obtenido, y representa a los

individuos que consideran la sensación térmica como desagradable, ya sea demasiado fría o demasiado calurosa.

La Figura 2.5 representa el cálculo del Porcentaje de personas insatisfechas (PPD):

$$PPD = 100 - 95 * \exp(-0,03353 * PMV^4 - 0,2179 * PMV^2)$$

Fig. 2.5 – Cálculo del porcentaje de personas insatisfechas

Si el valor del Voto medio estimado (PMV) pertenece al rango de valores comprendidos entre -0,5 y 0,5, mostrará una situación térmica satisfactoria, confortable para la mayoría de los trabajadores. Caso contrario, la situación se considerará no adecuada, por lo que deberían llevarse a cabo medidas correctoras de mejora de la sensación térmica.

2.4.4. Herramientas para el Diagnóstico de Riesgos Laborales

Como ya hemos visto, existe un sin número de técnicas y metodologías cualitativas y cuantitativas que identifican y evalúan los diversos riesgos presentes en los diferentes puestos de trabajo; constituyéndose en el punto de partida para las actividades y acciones de seguridad industrial que se debe realizar dentro de toda empresa.

Método de Evaluación General Simplificado (INSHT)⁵

Metodología desarrollada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), misma que se realiza mediante el concepto de estimación del riesgo considerando todos los factores de riesgos presentes en el área a analizar.

Estimación del riesgo

⁵ Evaluación de Riesgos Laborales, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT

Una vez identificados y detectados los peligros de los diferentes puestos de trabajos, hay que estimar el riesgo, determinando la potencial severidad del daño y la probabilidad de que ocurra el hecho.

Severidad del daño (Consecuencias): para determinar la potencial consecuencia del daño deben considerarse las partes del cuerpo que se verán afectadas, y la naturaleza del daño, graduándolo como ligeramente dañino, dañino y extremadamente dañino, como se muestra en la Tabla 2.19:

VALORACIÓN DE LA SEVERIDAD	
CONSECUENCIAS	DESCRIPCIÓN
LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑOS SUPERFICIALES: CORTES Y MAGULLADURAS PEQUEÑAS, IRRITACIÓN DE LOS OJOS POR POLVO. MOLESTIAS E IRRITACIÓN, EJEMP: DOLOR DE CABEZA, DISCONFORT
DAÑINO	LACERACIONES, QUEMADURAS CONMOCIONES, TORCEDURAS IMPORTANTES, FRACTURAS MENORES. DERMATITIS, SORDERA, ASMA, TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS, ENFERMEDAD QUE CONDUCE A UNA INCAPACIDAD MENOR.
EXTREMADAMENTE DAÑINO	AMPUTACIONES, FRACTURAS MAYORES, INTOXICACIONES, LESIONES MÚLTIPLES, LESIONES FATALES. CANCER Y OTRAS ENFERMEDADES CRÓNICAS QUE ACORTEN SEVERAMENTE LA VIDA.

Tabla. 2.19 – Valoración de la Severidad

Probabilidad de que ocurra el daño: se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio (Tabla 2.20):

VALORACIÓN DE LA PROBABILIDAD	
PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN
BAJA	EL DAÑO OCURRIRÁ RARAS VECES
MEDIA	EL DAÑO OCURRIRÁ EN ALGUNAS OCASIONES
ALTA	EL DAÑO OCURRIRÁ SIEMPRE O CASI SIEMPRE.

Tabla. 2.20 – Valoración de la Probabilidad

Al establecer la probabilidad del daño, se debe considerar si las medidas de control que están implantadas son las adecuadas.

En la Tabla 2.21, que se muestra a continuación se presenta el método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

ESTIMACIÓN DEL RIESGO			
	CONSECUENCIAS		
PROBABILIDAD	LIGERAMENTE DAÑINO (LD)	DAÑINO (D)	EXTREMADAMENTE DAÑINO (ED)
BAJA (B)	Trivial (TR)	Tolerable (TO)	Moderado (MO)
MEDIA (M)	Tolerable (TO)	Moderado (MO)	Importante (IM)
ALTA (A)	Moderado (MO)	Importante (IM)	Intolerable (IN)

Tabla. 2.21 – Estimación del Riesgo

La estimación de los riesgos presentados en la tabla anterior, constituyen la base para decidir si se necesita mejorar los controles existentes o establecer nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla 2.22 se muestra el significado de cada uno de los niveles de riesgo, los esfuerzos precisos para su control, y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control.

RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
TRIVIAL	No se requiere acción específica
TOLERABLE	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.
MODERADO	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer con más precisión, la probabilidad del daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control
IMPORTANTE	No puede comenzarse el trabajo, hasta que se haya reducido el riesgo, puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
INTOLERABLE	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo, incluso con recursos ilimitados debe prohibirse el trabajo.

Tabla. 2.22 – Definición de niveles de riesgo

Los resultados que se obtengan de las evaluaciones de riesgos, servirán como línea base para:

- Cumplir con lo establecido en el Código de Trabajo, Decreto 2393
- Identificar los riesgos existentes en los diferentes puestos de trabajo propuestos.
- Informar a los trabajadores sobre los potenciales riesgos existentes en su puesto de trabajo.
- Planificar la ejecución de acciones preventivas y mejora estableciendo prioridades, dependiendo de la intensidad del riesgo.

Método de Evaluación del Riesgo de Incendio (MESERI)⁶

Método sencillo de aplicar y fácil de comprender, permite a la persona que la aplica evaluar de manera rápida durante la inspección y efectuar, de manera casi instantánea, las recomendaciones oportunas para disminuir el riesgo de incendio.

Aplicación del Método

Contempla dos bloques diferenciados de factores:

⁶ Obtención del Libro "Manual para la formación de nivel superior en Prevención de Riesgos Laborales", Autor Juan Carlos Rubio Romero

1. Factores propios de las instalaciones:

1.1. Construcción:

1.1.1. Altura del edificio.

1.1.2. Mayor sector de incendio.

1.1.3. Resistencia al fuego.

1.1.4. Falsos techos.

1.2. Factores de situaciones:

1.2.1. Distancia de los bomberos.

1.2.2. Accesibilidad del edificio.

1.3. Procesos:

1.3.1 Peligro de activación.

1.3.2. Orden y Limpieza.

1.3.3. Almacenamiento en altura.

1.4. Concentración.

1.5. Propagabilidad:

1.5.1. En vertical.

1.5.2. En horizontal.

1.6. Destructibilidad:

1.6.1. Calor.

1.6.2. Humo.

1.6.3. Corrosión.

1.6.4. Agua.

2. Factores de protección:

2.1. Extintores (EXT).

2.2. Bocas de Incendio Equipadas (BIE).

2.3. Columnas Hidrantes Exteriores (CHE).

2.4. Detectores automáticos de Incendios (DET).

2.5. Rociadores automáticos (ROC).

2.6. Instalaciones fijas especiales (IFE)

Una vez terminado el correspondiente cuestionario de Evaluación del Riesgo de Incendio, se efectuará el cálculo numérico:

- Subtotal X: Suma de todos los coeficientes correspondientes a los 18 primeros factores en los que aún no se han considerado los medios de protección.
- Subtotal Y: Suma de los coeficientes correspondientes a los medios de protección existentes.

El coeficiente de protección frente al incendio (P), se calculará aplicando la siguiente fórmula como se muestra en la Figura 2.6.

$$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22}$$

Fig. 2.6 – Coeficiente de Protección

El riesgo se considera aceptable cuando $P \geq 5$.

2.5. Métodos de Protección

El objetivo de las protecciones es eliminar o reducir al máximo las consecuencias que puedan derivarse de los accidentes laborales.

Los tipos de protección son los siguientes:

a) Protecciones Colectivas:

Las protecciones colectivas son medidas que pretenden proteger un grupo de personas ante los riesgos que no se han podido evitar o reducir. Algunos ejemplos de protección colectiva serían los siguientes:

- Barandillas: Serán de material rígido y resistente y tendrán una altura mínima de 90 cm.
- Resguardos: Son los componentes de una máquina utilizados como barrera material para garantizar la protección. Ej.: tapas, cubiertas, pantallas, vallas, carcasas y barreras.

- Interruptor diferencial: Es un dispositivo de seguridad que desconecta automáticamente la instalación cuando se produce una derivación de una intensidad superior a la que hemos establecido previamente.

Si después de la adopción de medidas de protección colectiva aún existe riesgo de accidente para los trabajadores se dotará a estos de los Equipos de Protección Individual que sean necesarios para cada caso concreto.

b) Protección Individuales:

Son aquellos equipos destinados a ser llevados por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos, que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Los equipos de protección individual (EPI) sólo deben ser utilizados cuando los riesgos existentes en los puestos de trabajo no se puedan eliminar o controlar adecuadamente por medios de protección colectiva o con métodos o procedimientos de trabajos adecuados y bien organizados.

Al elegir un EPI deberá considerar que éste sea eficaz frente a los riesgos que ha de proteger sin introducir otros nuevos.

Para conocer más a fondo sobre la protección colectiva y personales, podemos citar al Decreto 2393 en el cual en el Título V y VI nos habla sobre los requisitos mínimos que debería tener una empresa para velar por la salud de sus trabajadores.

2.6.Las 5'S

Las 5S es una técnica de gestión japonesa expuesta por Hiroyuki Hirano como cinco definiciones básicas de cuyo nombre se deriva, siendo que éstas comienzan con "S" en su terminología en japonés. En la figura 2.7 se presentan los pilares que la conforman:



Fig.2.7.- Pilares de la Metodología 5S

5S es una metodología que por su sencillez puede ser aplicada en cualquier tipo de empresa y organización, además de permitir la participación de todos a nivel individual/grupal. Algunos beneficios que genera la metodología de las 5S son: mayores niveles de seguridad, mayor calidad, aumentar la productividad y la competitividad de la organización, tiempos de respuesta más cortos, mejor imagen ante los clientes, compromiso de los trabajadores, cambiar la cultura de la organización, promueve la mejora continua, desarrolla la creatividad y permite el crecimiento.

Los tres primeros pilares (organización, orden y limpieza) son prácticas operativas, es decir que se ejecutan en el lugar de trabajo; el cuarto pilar (estandarización) permite la normalización

de los tres primeros pilares y el quinto pilar (disciplina) promueve la práctica como un hábito.

Clasificación – Seiri

“Se trata de organizar todo, separar lo que sirve de lo que no sirve y clasificar esto último”⁷. En este punto se debe analizar todos los elementos presentes en el área y sólo dejar aquellos que se consideren realmente necesarios para llevar a cabo las actividades, operaciones o tareas diarias.

Entre las herramientas que se pueden utilizar y sirve de gran ayuda en este primer paso se encuentra: tarjetas rojas y listado de elementos innecesarios.

Tarjetas rojas

Estas tarjetas son utilizadas con el propósito de resaltar a simple vista los elementos innecesarios encontrados en el lugar de trabajo y que se los debe evaluar para tratarlos apropiadamente.

⁷ Francisco Rey Sacristán, Las 5S: Orden y limpieza en el puesto de trabajo, pág. 18

El método para la aplicación de las tarjetas rojas es como sigue a continuación:

1.- Lanzamiento del proyecto de tarjetas rojas: Se debe definir un equipo de tarjeta roja perteneciente a la empresa, conformada por personal de diversas áreas y que se considere competente para la toma de decisiones en las mismas.

2.- Establecimiento de criterios para asignación de tarjetas rojas: Uno de los criterios a utilizar puede ser: por utilidad, por frecuencia y por cantidad.

3.- Diseño de tarjetas rojas. Estas tarjetas pueden contener la siguiente información: categoría, nombre del elemento, código, fecha, ubicación, cantidad, justificación, plan de acción, etc.

4.- Colocación de tarjetas rojas: Se procede a adherir las tarjetas rojas en aquellos elementos identificados como no útiles. Es importante que las personas que realizan esta tarea, no pertenezcan al área examinada para evitar sentimentalismos y apegos hacia ciertos objetos.

5.- Evaluación de los elementos con tarjetas rojas: Se trata de disponer los elementos innecesarios de acuerdo a la categoría que se le imponga como: inútil, dañado, descompuesto, etc.; y el tratamiento que estos tendrán dependiendo de ello tal como vender, desechar, arreglar, etc.

6.- Documentar los resultados de las tarjetas rojas: Concluido el tratamiento de los elementos con tarjetas rojas, se puede documentar el resultado al registrarlo en un formato de listado de elementos innecesarios.

Listado de elementos innecesarios

Este listado debe ser diseñado de tal forma que actúe como un registro en el que consten todos los elementos innecesarios encontrados, su ubicación actual, cantidad hallada, disposición final y causa de su destino.

Orden – Seiton

Se trata de establecer una estrategia de ubicación de todos los elementos clasificados como necesarios conjuntamente con una

correcta identificación, de modo que cada elemento sea fácil y rápido de encontrar, utilizar y posteriormente reponer durante la actividad a realizar en el espacio de trabajo correspondiente.

El método utilizado para el pilar del orden, es el control visual.

Control Visual

El control visual o también conocido como estrategia de indicadores, es cualquier medio de comunicación usado para establecer y estandarizar el orden en el lugar de trabajo y que da una idea de cómo deben hacerse las actividades; es un estándar representado mediante un elemento gráfico o físico, de color o numérico y fácil de ver. El control visual da información sobre el qué, cuándo y dónde: qué tipos de elementos se guardan allí, qué cantidad debe haber y exactamente en qué lugar deben encontrarse siempre.

Limpieza –Seiso

Seiso implica una limpieza de pensamiento superior, no solo de eliminar polvo y suciedad, sino también la de identificar y eliminar

la causa raíz de la contaminación que produce que el lugar de trabajo sea desagradable y ocasione un mal aspecto. La verdadera limpieza asegura que todo se encuentre limpio e impecable, y “todo” se refiere a las máquinas, equipos, herramientas, utensilios e incluso pisos, paredes, pasillos y superficies en general. Para el caso del Seiso en equipos, se refiere a llevar una limpieza integrada con inspección, identificando posibles problemas como averías, escapes, fugas y otras fuentes de suciedad y contaminación, para tomar las acciones respectivas y que permita que todo se encuentre siempre en perfecto estado operativo.

Una campaña de limpieza es un buen comienzo para la práctica de este pilar.

Campaña de limpieza 5S

La organización puede establecer un programa de limpieza en donde se definen metas, objetivos, alcances, fechas y responsables. La primera puesta en marcha de esta campaña no se la puede considerar como un Seiso total, ya que no se encuentra del todo desarrollado, al contrario se constituye como un

buen inicio y se transforma en un patrón para la práctica permanente encaminada hacia niveles superiores de limpieza.

Estandarización–*Seiketsu*

La cuarta S consiste en crear estándares o hábitos para el mantenimiento de las 3 primeras S incorporadas como actividades rutinarias y conservar el lugar de trabajo en perfecto estado.

La estandarización formaliza la acción de los 3 pilares mencionados al inicio, que en contraste con éstos, el Seiketsu no es una acción o actividad sino una condición o estado que se fija cuando los 3 pilares se mantienen apropiadamente. Este pilar se lo establece en un período de tiempo, definido por la culminación exitosa de la aplicación de las 3 primeras S y caracterizado por la correcta combinación de éstos, apuntado siempre hacia la mejora continua o evolución de las actividades.

Una herramienta comúnmente utilizada en este pilar es la lista de chequeo.

Lista de chequeo

Es una especie de formato de verificación, en la que se evalúa el estado de las tres primeras “S”: sin objetos innecesarios, sin desorden y sin suciedad. Este listado puede ser utilizado como un formato de auditoría para esta metodología.

Disciplina–Shitsuke

Shitsuke consiste en adoptar como hábito las tareas antes mencionadas como parte natural e integrada al trabajo diario, respetar normas y procedimientos establecidos, y demostrar en la conducta de las personas la disposición y el interés hacia el mejoramiento continuo.

“Las tres primeras fases, organización, orden y limpieza, son operativas. La cuarta, a través del control visual y las gamas, ayuda a mantener el estado alcanzado en las fases anteriores mediante la aplicación de estándares incorporados en las gamas.

*La quinta fase permite adquirir el hábito de las prácticas y aplicar la mejora continua en el trabajo diario*⁸

Entre las herramientas o métodos que se puede utilizar para lograr una disciplina 5S en el lugar de trabajo se encuentran: posters, eslóganes, boletines internos, competencias entre sectores o áreas, visitas a empresas que apliquen 5S, entre otras; las que se explican por sí mismas.

2.7. Auditorias

*“Es un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado con que se cumplen el criterio de auditoria.”*⁹

Tipos de Auditorias

Las auditorias se dividen en dos fundamentales criterios:

⁸ Francisco Rey Sacristán, Las 5S: Orden y limpieza en el puesto de trabajo, pág. 21

⁹ Norma ISO 19011:2002 (Traducción Certificada), Definiciones – Sección 3 – 3.1 Auditorias

a) Auditorías Externas

Se realizan cuando se va hacer una revisión al Sistema de control de Gestión, para una posible acreditación, certificación o revisión a solicitud de una parte interesada, la cual la realiza una persona externa a la empresa (puede ser cliente, proveedor u organismo de control). Estas auditorías se conocen como auditorías de segunda parte cuando son realizadas por un cliente y de tercera parte cuando son realizadas por un auditor externo que busca revisar la relación cliente – proveedor.

b) Auditorías Interna

La cual es una revisión de los procesos identificados para el desarrollo del servicio o producto de una empresa, efectuada por personal de la misma o que se pueda subcontratar con un auditor externo para realizar una auditoria interna independiente. Estas clases de auditorías son conocidas dentro del argot como auditorias de primera parte, y son auditorías que en su práctica deben tener estrictos controles, debido a que debe garantizar el respaldo y la independencia del auditor.

Para el Laboratorio que posee un Sistema de Gestión de mejora continua, realizar las auditorías será integrar el alcance de la misma en función a la Seguridad Laboral.

2.8.Indicadores

Los indicadores, son considerados en general como valores numéricos o cantidades que señalan el nivel de alguna característica de un sistema, por lo tanto, son instrumentos que permiten evaluar la seguridad en un momento determinado y su progreso en el tiempo.

Los indicadores de seguridad, además de medir la evolución de la condición “*seguridad*”, facilitan la identificación de oportunidades de mejora y la posibilidad de establecer objetivos de seguridad más realistas, basados en hechos y previsiones cuantificadas.

Indicadores de seguridad y salud en el trabajo

Los indicadores de seguridad y salud en el trabajo constituyen el marco para evaluar hasta qué punto se protege a los trabajadores de los peligros y riesgos relacionados con el trabajo. Para esto se

propone los siguientes Indicadores, siendo los más frecuentes a la hora de ejecutar mediciones de seguridad:

- **Índices Reactivos**

Resumidos en 3 tipos de indicadores los cuales miden: Índice de Frecuencia (IF); Índice de Gravedad (IG) y Tasa de riesgo (TR).

Índice de Frecuencia (IF)

Se interpreta como la cantidad de accidentes producidos por cada 200 000 horas trabajadas en un periodo determinado.

El índice de frecuencia se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$IF = \frac{\# \text{ de lesiones } X 200\ 000}{HH/M \text{ Trabajadas}}$$

Dónde:

IF=Índice de Frecuencia

Lesiones=Número de accidente y enfermedades profesionales u ocupacionales que requieran atención médica en el periodo.

HH/M Trabajadas=Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado periodo. Se calcula multiplicando los días trabajados al mes X el número de horas trabajadas por turno X el número total de trabajadores.

Índice de Gravedad (IG)

Es la cantidad de días perdidos debido a accidentes ocurridos por cada 200 000 horas trabajadas en un período determinado. Relaciona a la gravedad de las lesiones con el tiempo de trabajo perdido.

Las jornadas perdidas son las correspondientes a incapacidades temporales, más las que se fijan en la Tabla 2.23, según los diferentes tipos de incapacidades permanentes. En las jornadas perdidas deben contabilizarse exclusivamente los días laborables.

NATURALEZA DE LA LESION	JORNADAS DE TRABAJO PERDIDAS
Muerte	6.000
Incapacidad permanente absoluta (I.P.A.)	6.000
Incapacidad permanente total (I.P.T.)	4.500
Pérdida del brazo por encima del codo	4.500
Pérdida del brazo por el codo o debajo	3.600
Pérdida de la mano	3.000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar	600
Pérdida o invalidez permanente de un dedo cualquiera	300
Pérdida o invalidez permanente de 2 dedos	750
Pérdida o invalidez permanente de 3 dedos	1.200
Pérdida o invalidez permanente de 4 dedos	1.800
Pérdida o invalidez permanente de pulgar y un dedo	1.200
Pérdida o invalidez permanente de pulgar y dos dedos	1.500
Pérdida o invalidez permanente de pulgar y tres dedos	2.000
Pérdida o invalidez permanente de pulgar y cuatro dedos	2.400
Pérdida de una pierna por encima de la rodilla	4.500
Pérdida de una pierna por la rodilla o debajo	3.000
Pérdida del pie	2.400
Pérdida o invalidez permanente del dedo gordo o de 2 o más dedos del pie.	300
Pérdida de la vista (un ojo)	1.800
Ceguera total	6.000
Pérdida de un oído (uno sólo)	600
Sordera total	3.000

TABLA 2.23
 Tabla Internacional Días de Cargo
 Fuente: Resolución No. C.D. 390

Índice de gravedad se calcula usando la siguiente fórmula:

$$IG = \frac{\# \text{ de Días perdidos } \times 200\,000}{HH/M \text{ Trabajadas}}$$

Dónde:

IG= # días perdidos x 200.000 / horas hombre mujer trabajadas

Días perdidos=Tiempo perdido por las lesiones (días de cargo según la tabla, más los días actuales de ausentismo en los casos de incapacidad temporal)

HH/M Trabajadas=Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado periodo. Se calcula multiplicando los días trabajados al mes X el número de horas trabajadas por turno X el número total de trabajadores.

Tasa de Incidencia (TI)

Este índice es un parámetro claro e intuitivo para la organización y trabajadores. Indica el porcentaje de accidentes ocurridos en relación al número de trabajadores de la empresa.

$$TI = \frac{N^{\circ} \text{ total de accidentes}}{N^{\circ} \text{ total de trabajadores}} \times 100$$

- **Índices Proactivos**

Se consideran 3 tipos de indicadores: Observaciones planeadas de acciones sub estándares (OPAS), Demanda de Seguridad (IDS) y Entrenamiento de Seguridad (IENTS).

Observaciones planeadas de acción sub estándar (OPAS)

Las observaciones planeadas son recorridos de seguridad basados en un cronograma anual. Se establece un calendario con responsable de realizar la observación planeada. Generalmente los hallazgos de OPAS son:

- Personal que no usa EPP
- Personal que realiza actividades prohibidas y que atentan contra la seguridad propia y la de los demás.
- Personal que infringe normas establecidas. Etc.

El OPAS se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$OPAS = \frac{Opasr \times Pc}{Opasp \times Pobj} \times 100$$

Dónde:

OPAS=Observaciones planeadas de acción subestándar

Opasr =Observación planeada de acción subestándar realizada.

Pc= Persona conforme al estándar.

Opasp=Observación planeada de acción subestándar programada mensualmente.

Pobp=Personas observadas previstas.

Indicador Demanda de Seguridad (IDS)

Se refiere a lo que comúnmente se conoce como Condiciones Inseguras, también llamadas condiciones subestándar, se manifiestan de varias maneras como pueden ser:

- Falta de equipo de protección personal
- Puertas o rutas de escape inexistentes
- Muebles en mal estado o no ergonómico
- Iluminación o ventilación insuficiente
- Falta de señalética
- Etc.

Una vez detectada la condición subestándar, es deber de la empresa solucionar a la brevedad posible dicha condición con la finalidad de no exponer a sus trabajadores a un eventual accidente o enfermedad ocupacional. Éste indicador mide la pro actividad de la empresa en solucionar la condición subestándar que se haya identificado en la misma.

$$IDS = \frac{Ncse}{Ncsd} \times 100$$

Dónde:

IDS=Indicador de demanda de seguridad

Ncse = Número de condiciones subestándar eliminadas en el mes

Ncsd = Número de condiciones subestándar detectadas en el mes.

Indicador Entrenamiento de Seguridad (IENTS)

El entrenamiento es mandatorio en todo programa de Seguridad y Salud Ocupacional en una empresa. Está asociado a la competencia en los puestos de trabajo y a los riesgos presentes en los mismos, e incluye:

- Preparación para emergencias del personal
- Formación de brigadistas
- Inspecciones planeadas de seguridad
- Lucha contra incendios
- Prevención de accidentes y lesiones

Este índice se lo calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IENTS = \frac{Nee}{Nteep} \times 100$$

Dónde:

IENTS=Indicador de entrenamiento de seguridad

Nee =Número de empleados entrenados en el mes

Nteep =Número total de empleados entrenados programados en el mes

CAPÍTULO 3

3. DIAGNÓSTICO INICIAL

3.1 Levantamiento de información

Todo desarrollo de un sistema o idea de mejora, siempre empieza con un reconocimiento preliminar, de ahí la necesidad de observación y evaluación del Laboratorio para determinar la situación inicial en el que éste se encuentra.

Para ello se requiere establecer conversaciones con el personal del laboratorio y realizar visitas de campo, que mediante la utilización de diversas herramientas de medición y evaluación,

permitirá evidenciar desde un punto de vista técnico, los puntos débiles que el mismo posee en lo que respecta a seguridad industrial. Se vale también examinar cualquier tipo de documentación, registro, instructivo o procedimiento que el laboratorio posea y que contenga información útil para el diagnóstico inicial.

3.1.1 Descripción del lugar físico

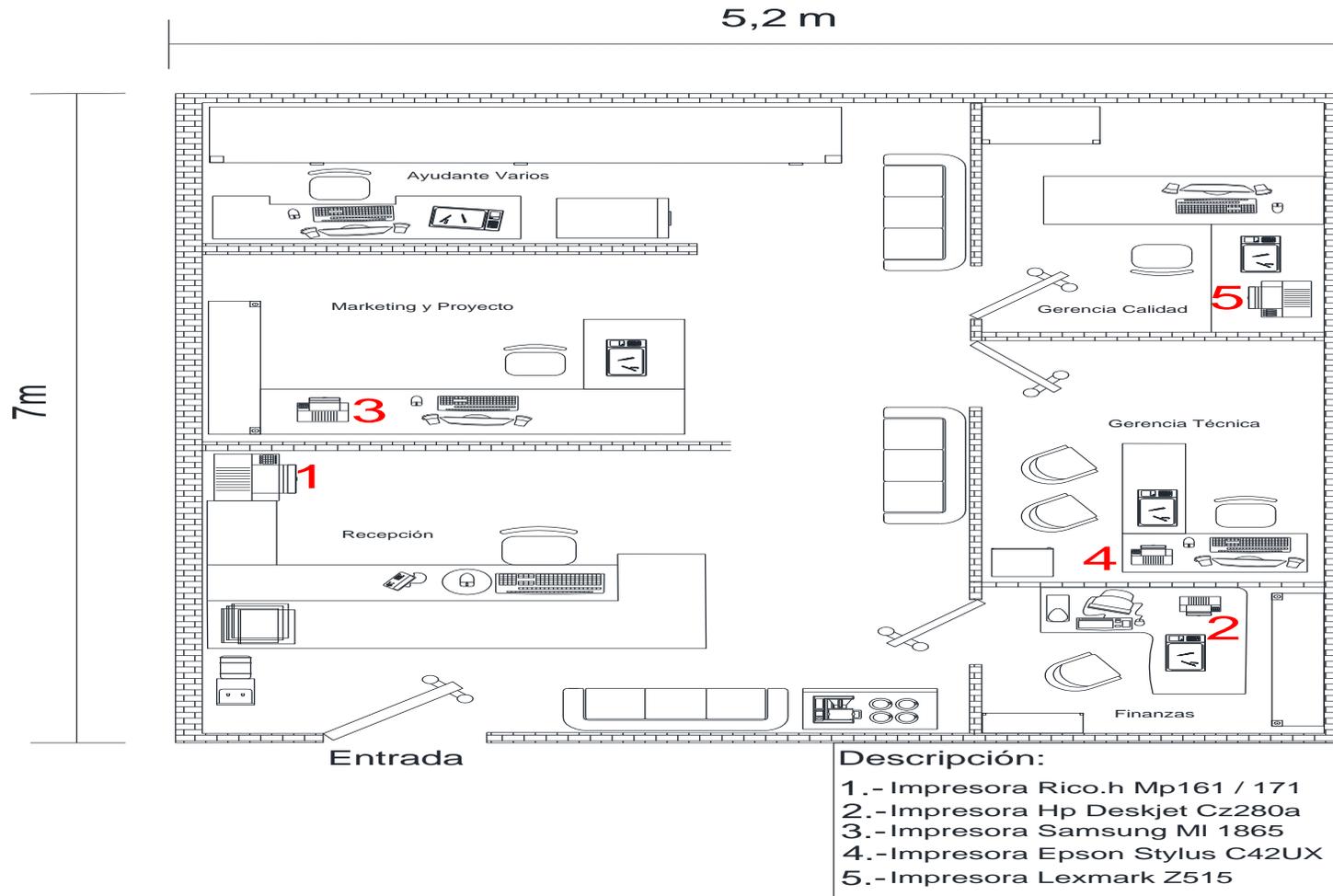
Se hace referencia, de manera general, a las características constructivas y físicas de las instalaciones de cada una de las áreas del laboratorio; además de otros datos importantes que servirán para el presente estudio. A continuación se muestra parte de esta información a manera de tablas (Tablas 3.1 - 3.2 - 3.3 y 3.4 respectivamente por áreas):

Área Administrativa

ADMINISTRATIVO	
Área (m2)	36,40
Altura (m)	2,65
Puerta de acceso (m)	0,93 ancho x 2,06 alto
Paredes externas	Cemento
Divisiones internas	Divisores de madera, vidrio y aluminio
Techo	Gypsum
Panel eléctrico interno	No
Observación	
Puertas internas compuestas de madera, aluminio y vidrio, puerta de acceso principal compuesta de aluminio y vidrio con enrejado externo, el área no consta con ventanas ni tragaluces. Laboran 5 personas. Se observan obstáculos por muebles en las principales zonas de libre circulación.	

TABLA 3.1
Instalaciones Área Administrativa

Adicional a esto se presenta el Lay Out del área en el Plano N°1, en el cual se detalló cómo está estructurada en la actualidad y la distribución de la mayoría de los equipos que la conforman.



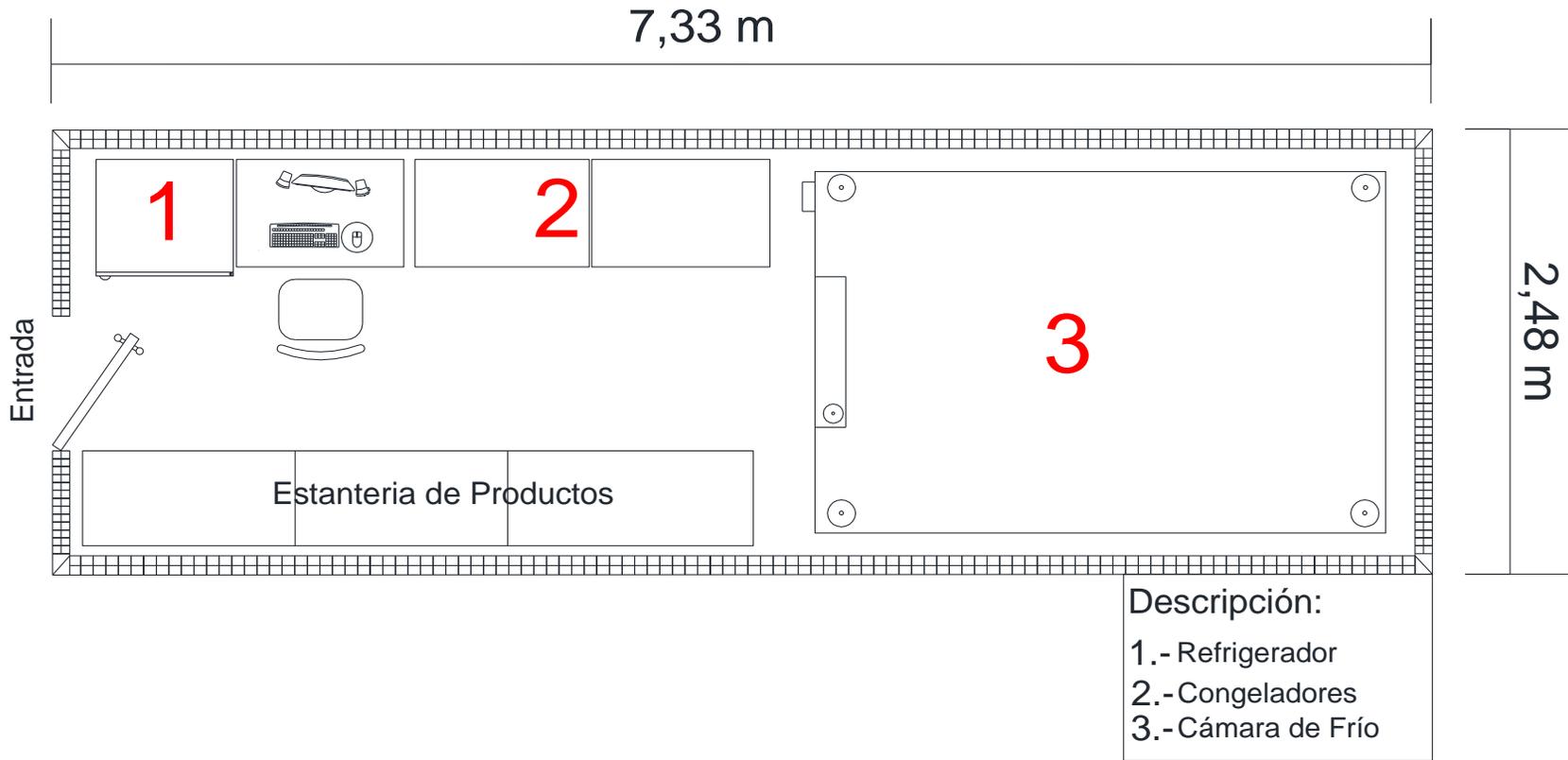
Plano N° 1
Lay Out Área Administrativa

Área Almacenamiento de muestras

ALMACENAMIENTO	
Área (m ²)	18,18
Altura (m)	2,69
Puerta de acceso (m)	0,88 ancho x 2,02 alto
Paredes externas	En su gran mayoría de gypsum
Divisiones internas	N/A
Techo	Gypsum
Panel eléctrico interno	Para cuarto frío
Observación	
Puerta de acceso principal compuesta de aluminio y vidrio, el área no consta con ventanas ni tragaluces. Labora 1 persona. Se observa obstáculos por desorden en las principales zonas de libre circulación.	

*TABLA 3.2
Instalaciones Área Almacenamiento de muestras*

Adicional a esto se presenta el Lay Out del área en el Plano N°2, en el cual se detalla cómo está estructurada en la actualidad y la distribución de la mayoría de los equipos que la conforman.



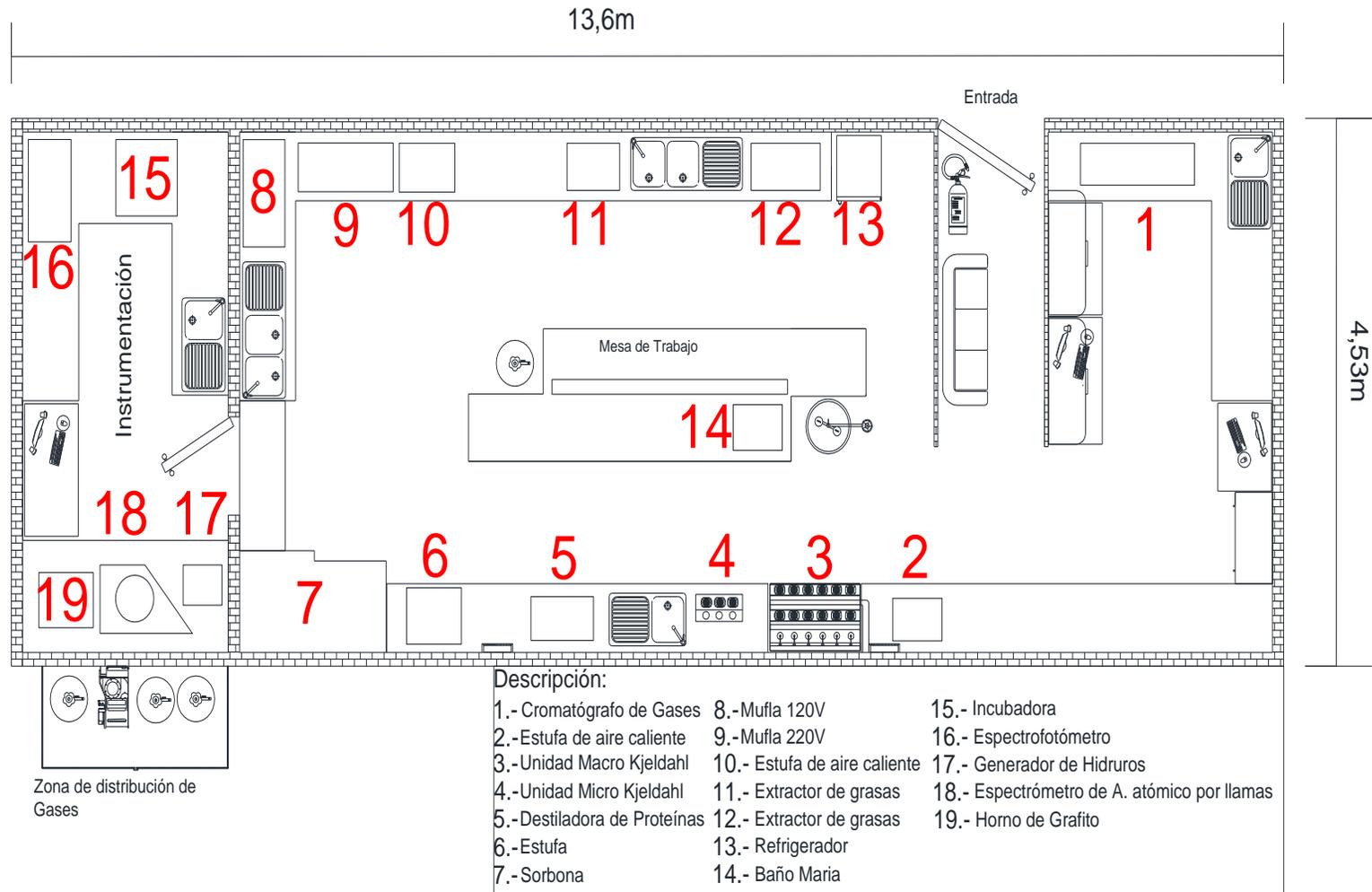
Plano N° 2
Lay Out Área Almacenamiento

Área Bromatología

BROMATOLOGÍA	
Área (m2)	61,61
Altura (m)	3,25
Puerta de acceso (m)	0,97 ancho x 2,06 ancho
Paredes externas	Gypsum en Instrumental, demás cemento
Divisiones internas	Divisores de madera, vidrio y aluminio
Techo	Loza
Panel eléctrico interno	Para la parte Instrumental
Observación	
Puertas compuestas de aluminio y vidrio, puerta de acceso principal con enrejado externo, el área consta con ventanas que dan hacia la parte externa frontal del edificio. Laboran 4 personas. Se observan obstáculos por muebles en el pasillo principal y zonas de libre circulación, desorden aparente y se evidencia algunos equipos fuera d uso que ocupan espacio valioso.	

TABLA 3.3
Instalaciones Área Bromatología

Adicional a esto se presenta el Lay Out del área en el Plano N°3, en el cual se detalla cómo está estructurada en la actualidad y la distribución de la mayoría de los equipos que la conforman.



Plano N° 3
Lay Out Área Bromatología

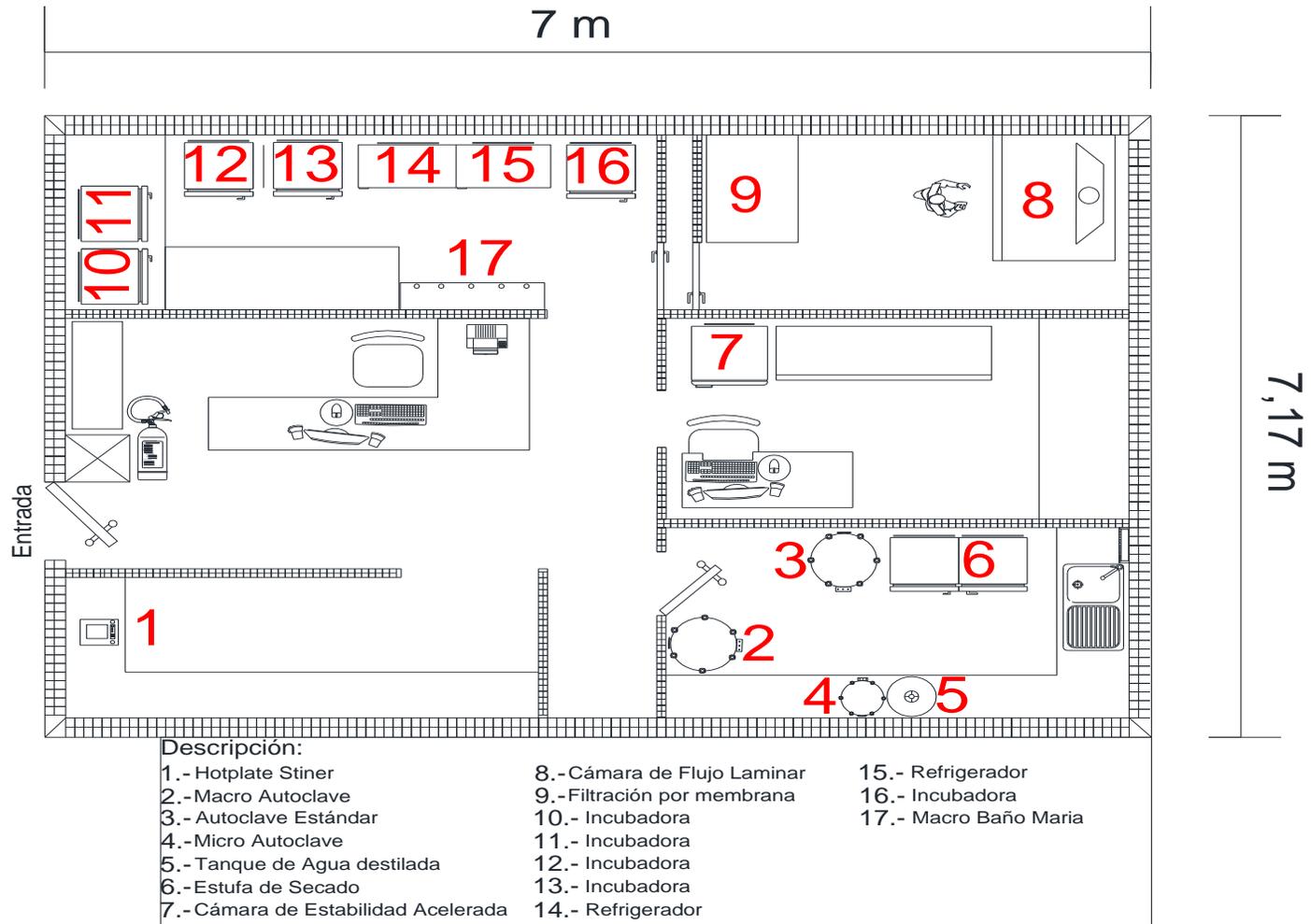
Área Microbiología

MICROBIOLOGÍA	
Área (m2)	50,19
Altura (m)	2,67
Puerta de acceso (m)	0,98 ancho x 2,08 alto
Paredes externas	Cemento
Divisiones internas	Divisores de madera, vidrio y aluminio
Techo	Láminas de gypsum
Panel eléctrico interno	No
Observación	
Puertas internas compuestas de madera, aluminio y vidrio, puerta de acceso principal compuesta de aluminio y vidrio con enrejado externo, el área consta con ventanas que dan hacia la parte externa posterior del edificio. Laboran 5 personas.	



TABLA 3.4
Instalaciones Área Microbiología

Adicional a esto se presenta el Lay Out del área en el Plano N°4, en el cual se detalla cómo está estructurada en la actualidad y la distribución de la mayoría de los equipos que la conforman.



Plano N° 4
Lay Out Área Microbiología

Cada área consta con sólo una puerta de acceso respectivamente. Entrada a las instalaciones por la puerta principal del edificio CIBE, 1era planta a mano izquierda. El cuarto principal de paneles eléctricos da energía a todo el edificio y se encuentra al lado de los baños del mismo en la planta baja a unos 3 metros del Laboratorio PROTAL.

3.1.1.1 Inspección inicial del Laboratorio (CheckList)

Mediante esta metodología se analizará al Laboratorio en tema de seguridad industrial para determinar las necesidades que el mismo presenta. Se evalúan dos aspectos principalmente: la Gestión Preventiva, cuyo fin es conocer las medidas que el Laboratorio toma para reducir al mínimo los riesgos y evitar la materialización de los mismos; y las Condiciones de Seguridad, con el objeto de verificar que tan ajustado se encuentra a las exigencias de las normas de seguridad existentes y aplicables en cuanto a instalaciones, orden, limpieza, condiciones ambientales, máquinas y equipos. En la Tabla 3.5 se muestra la evaluación realizada:

INSPECCIÓN INICIAL PARA EL LABORATORIO PROTAL-ESPOL				
LISTA DE CHEQUEO PARA DETERMINACIÓN DE NECESIDADES				
Responsables: Jacqueline Burneo - Alex Pacheco			Fecha: 18/07/2013	
PARÁMETROS DE LA INSPECCIÓN	SI	NO	NO APLICABLE	OBSERVACIONES
Gestión Preventiva				
Generalidades				
1.- Se identifican los riesgos asociados a las actividades realizadas y se comunican al personal		X		
2.- Existe algún método de evaluación de riesgos		X		
3.- Existe información sobre la manera de prevenir accidentes durante la jornada laboral		X		
4.- Existen procedimientos o instructivos sobre la manera de realizar las tareas en el Laboratorio	X			
5.- El Laboratorio posee un plan de emergencia y evacuación		X		
6.- Existe un plan para la correcta eliminación de los desechos peligrosos generados		X		
7.- Se facilita equipos de protección individual a todo el personal del laboratorio	X			
8.- Se exige y se controla el correcto uso de EPP		X		
9.- Existe botiquín de primeros auxilios		X		
10.- Existe personal adiestrado en primeros auxilios		X		
11.- Existen programas para la revisión de máquinas, instalaciones y equipos para garantizar su correcto funcionamiento	X			Existe el programa pero no se cumple
12.- Existen señalizaciones en los lugares de trabajo	X			
12.1.- Las señalizaciones son suficientes		X		
12.2.- Las señalizaciones son adecuadas		X		
12.3.- Las señalizaciones son claras y visibles	X			
Protección contra incendio				
13.- El Laboratorio presenta riesgo de incendio y explosión	X			
14.- Existen extintores contra incendio	X			
14.1.- El número de extintores es el adecuado		X		
14.2.- Los extintores se encuentran distribuidos adecuadamente		X		
15.- Existe personal adiestrado en el manejo y lucha contra incendios		X		
16.- Existe un plan de evacuación en caso de incendio		X		
17.- Existe algún tipo de alarma contra incendio		X		
18.- Existe un hidratante cerca al Laboratorio	X			
19.- Se mantiene el acceso libre para los Bomberos de forma permanente	X			
20.- Existen salidas de emergencia		X		
20.1.- Las salidas existentes son abatibles hacia el exterior		X		
Condiciones de Seguridad				
Instalaciones				
21.- Paredes y pisos en buen estado	X			
22.- Pasillos libre de obstáculos		X		En caso de emergencia puede ocasionar estorbo
23.- El área libre de circulación para personas y materiales es suficiente	X			
24.- Se respetan las medidas mínimas del área de trabajo	X			
25.- Se respeta el ancho mínimo de las puertas exteriores		X		
26.- Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado		X		Existen conexiones eléctricas que producen cortos circuitos al hacer contacto con fuentes de cables eléctricos
Orden y limpieza				
27.- Los lugares de trabajo se encuentran limpios		X		
28.- Los lugares de trabajo se encuentran ordenados		X		
29.- Las ventanas y tragaluces se limpian regularmente		X		
30.- El lugar de almacenamiento de cada instrumento de trabajo se encuentra claramente definido y se respetan		X		
VARIABLES AMBIENTALES				
31.- Se ha instalado extractores de aire en los lugares donde se produzca mayor calor	X			No se encuentran en funcionamiento
32.- Existe una correcta ventilación en todo el laboratorio		X		No existe recirculación de aire
33.- Existe buena iluminación en el Laboratorio		X		Existen luminarias en mal estado
34.- Existe ruido excesivo en ciertas áreas en las que supere los 70 db.	X			
Máquinas, equipos y herramientas				
35.- El trabajador ha sido adiestrado para el uso de las máquinas y equipos	X			
36.- Existe un manual de instrucciones donde especifica cómo realizar de manera segura las operaciones normales en la máquina	X			
37.- Existen maquinas obsoletas y en mal estado dentro de las áreas de trabajo	X			
38.- Existe mantenimiento autónomo.		X		
39.- Existe mantenimiento preventivo.		X		
40.- Existe un registro interno de los controles y revisiones efectuadas		X		
41.- Los instrumentos son guardados en los lugares designados		X		No se respeta los rótulos existentes

TABLA 3.5
Check List Laboratorio Protal-Espol

Como resultado de esta evaluación se obtiene: El Laboratorio no utiliza métodos para la evaluación de riesgos, No existe un control de uso de equipos de protección personal, No posee un plan para la correcta eliminación de desechos peligrosos, No posee un plan de emergencia y evacuación, No posee alarma contra incendio, Falta de salidas de emergencia, Existe obstáculos en pasillos que interrumpen el escape en caso de algún tipo de emergencia, Existe desorden, No se respeta el lugar de almacenamiento designado para las herramientas y útiles de trabajo, Se pudo percibir que existen equipos que al estar en funcionamiento producen cantidades elevadas de ruido, No se realiza mantenimiento autónomo a los equipos de trabajo, Se encontró ciertas máquinas en mal estado por falta de mantenimiento.

3.1.1.2 Medidas de Variables Ambientales

Las variables ambientales que se analizarán para determinar las condiciones a las cuales los analistas y trabajadores se exponen diariamente al realizar sus actividades laborales, son:

- Ruido (dB)
- Temperatura (°C)
- Humedad (%)
- Luminosidad (Lux)
- Velocidad del viento (m/s)

Estas variables medidas serán comparadas con las exigencias de la Normativa Ecuatoriana Decreto Ejecutivo 2393 con el fin de determinar si las mismas se encuentran dentro de los rangos permitidos respectivamente; caso contrario se debe tomar las acciones necesarias.

Para ello se hace necesario el uso de equipos especiales que faciliten la evaluación ambiental. A continuación se muestra la Tabla 3.6, en la que constan las características del equipo utilizado en el presente proyecto:

MEDIDOR DE CALIDAD AMBIENTAL		
Marca	Sper Scientific	
Modelo	850069	
Peso (g)	330	
Funciones	Velocidad de viento	
	Humedad	
	Luz	
	Sonido	
	Temperatura	



TABLA 3.6
Características del Multimetro Ambiental

El medidor de calidad ambiental utilizado es un equipo multifuncional, ya que combina un anemómetro, termómetro, higrómetro, sonómetro y luxómetro en una sola unidad compacta. Para realizar una medición más cercana a la realidad, se distribuyó, dentro de cada área del Laboratorio, puntos específicos dependiendo de las dimensiones del área analizada y sub áreas en donde se tomarán las medidas de las variables correspondientes para luego promediarlas y obtener una lectura más exacta. A continuación se muestran las figuras 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4; correspondientes a la distribución mencionada por áreas:

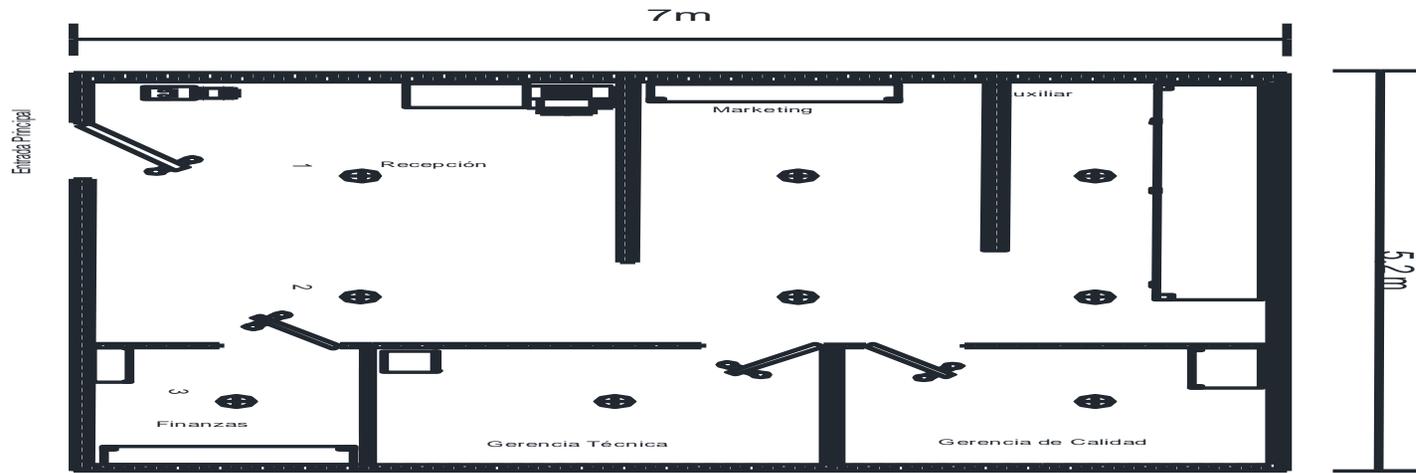


Fig. 3.1.- Distribución de medidas de Variables ambientales (Administrativa)

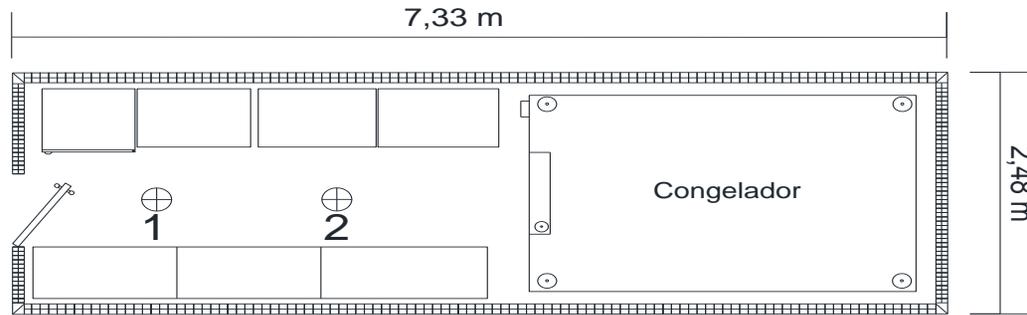


Fig. 3.2.- Distribución de medidas de Variables ambientales (Almacenamiento)

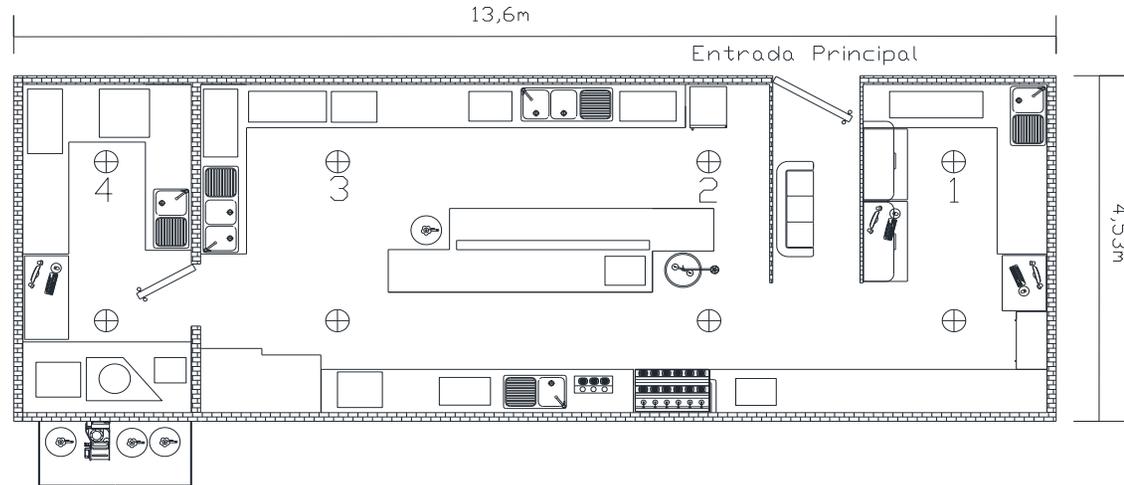


Fig. 3.3.- Distribución de medidas de Variables ambientales (Bromatología)

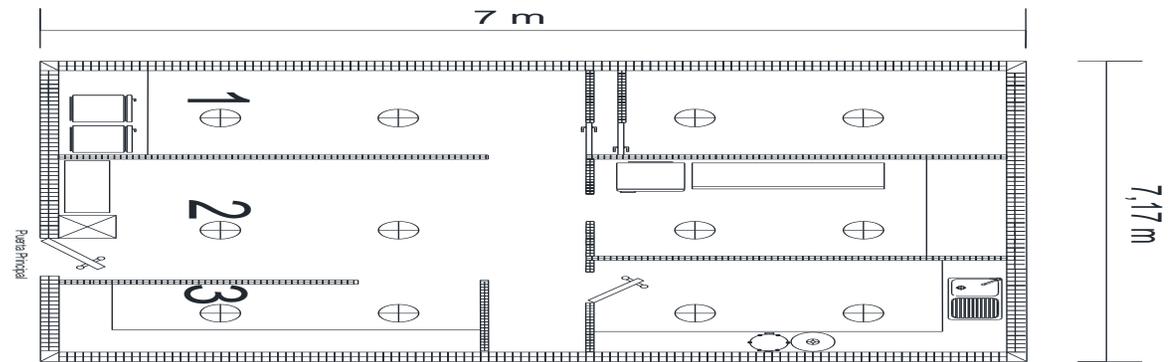


Fig. 3.4.- Distribución de medidas de Variables ambientales (Microbiología)

Como se mostraron en las figuras antes mencionadas, los puntos señalados corresponden a las medidas de las variables ambientales tomadas por área. En la Tabla 3.7 a continuación detalla un resumen de los datos obtenidos:

VARIABLES AMBIENTALES LABORATORIO PROTAL - ESPOL					
VARIABLE	UNIDAD	NORMA	MEDICIÓN	OBSERVACIÓN	ÁREA
Velocidad de Viento	m/min	≤ 15	0	No significativo	Administración
Temperatura	°C	18-28	23,8	Dentro del rango	
Humedad Relativa	%	20-80	46,7	Dentro del rango	
Luz	lux	200-500	212,0	Dentro del rango	
Velocidad de Viento	m/min	≤ 15	8,63	Dentro del rango	Almacenamiento
Temperatura	°C	18-28	22,4	Dentro del rango	
Humedad Relativa	%	20-80	57,5	Dentro del rango	
Luz	lux	200-500	205,3	Dentro del rango	
Velocidad de Viento	m/min	≤ 15	5,739	Dentro del rango	Bromatología
Temperatura	°C	18-28	24,4	Dentro del rango	
Humedad Relativa	%	20-80	48,1	Dentro del rango	
Luz	lux	200-500	233,3	Dentro del rango	
Velocidad de Viento	m/min	≤ 15	0	No significativo	Microbiología
Temperatura	°C	20-80	23,8	Dentro del rango	
Humedad Relativa	%	40-60	60,5	Dentro del rango	
Luz	lux	200-500	264,4	Dentro del rango	

TABLA 3.7
Resumen de Mediciones Variables Ambientales

Velocidad de viento

De acuerdo con el Decreto 2393, Art. 53, literal 3: *“La circulación de aire en locales cerrados se procurará acondicionar de modo que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas y que la velocidad no sea superior a 15 metros por minuto a*

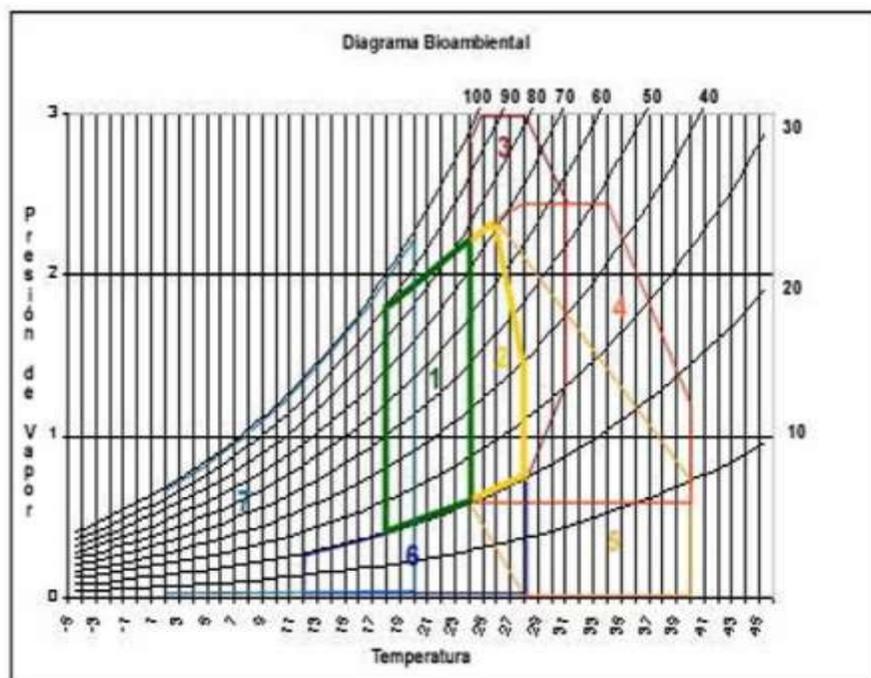
temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes calurosos”.

El Laboratorio registra una pequeña lectura en algunas de sus áreas, pero esto se debe a la influencia que ejerce sobre el ambiente el aire acondicionado en determinados puntos (Ver Apéndice B); en todo caso las lecturas no sobrepasan lo sugerido por la norma.

Temperatura

“Se fijan como límites normales de temperatura °C de bulbo seco y húmedo aquellas que en el gráfico de confort térmico indiquen una sensación confortable; se deberá condicionar los locales de trabajo dentro de tales límites, siempre que el proceso de fabricación y demás condiciones lo permitan”,
Decreto 2393, Art. 53, literal 5.

La gráfica de Confort Térmico se ilustra en la Figura 3.5:



Fuente: Evans – de Schiller, Arquitectura Bioclimática.

- 1 Zona de confort en invierno
- 2 Zona de confort en verano
- 3 Ventilación cruzada
- 4 Ventilación selectiva
- 5 Enfriamiento evaporativo
- 6 Humidificación
- 7 Sist. Solares Pasivos.

Fig. 3.5 – Gráfica Confort Higrotérmico

Ésta gráfica de confort, adaptada por el Arq. Jhon Evans, nos muestra que las zonas de confort térmico están entre 18 y 28 °C. Las lecturas tomadas (Apéndice C), indican que dentro del Laboratorio se respeta lo establecido.

Humedad Relativa

Según el Art. 54 de la normativa y el Gráfico de Confort de la Figura 3.5, el porcentaje de la humedad relativa debe ser entre el 20 y 80%. Las medidas tomadas en el Laboratorio (Apéndice D), se encuentran dentro del rango indicado.

Luminosidad

El Art. 56, numeral 1, establece: *“Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos”*.

En base a la tabla de Niveles de Iluminación Mínima que establece éste artículo (Apéndice E), los niveles de iluminación deben estar entre 300 y 500 lux para una exigencia de distinción media y fina de detalles respectivamente. El nivel de iluminación al detalle, por áreas del Laboratorio se evidencia en el Apéndice F.

Ruido

Se encuentra que el Art. 55, literal 6 de la normativa, establece: *“Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido”.*

Se realiza la medición del ruido de cada equipo utilizado en los procesos de cada área técnica, lo cual dio como resultado lo siguiente (Figura 3.6):

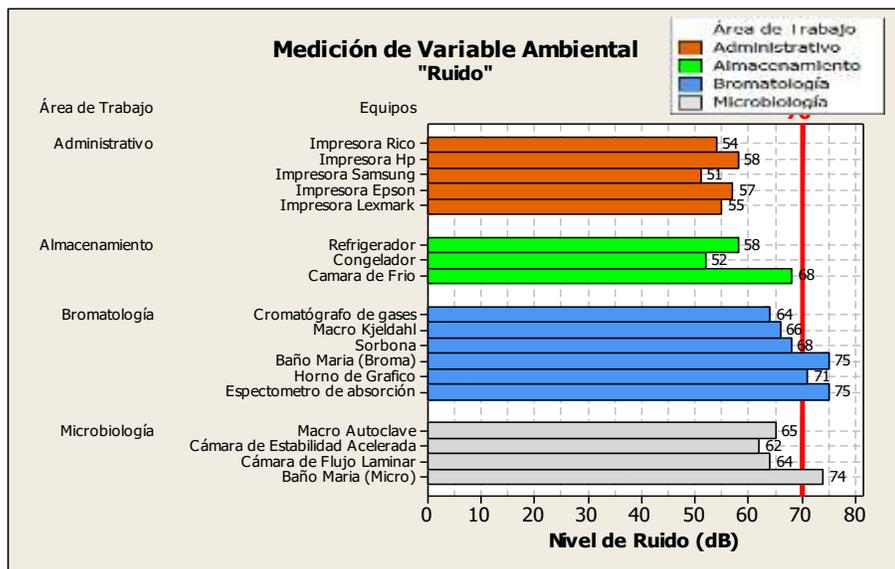


Fig. 3.6 – Gráfica de Medición de Variable Ambiental (Ruido)

Como se observa en la figura los equipos baño maría (tanto de Bromatología y Microbiología), horno de grafito, espectrómetro de absorción, sobrepasan los 70 dB considerados por ser áreas que necesitan de bastante concentración, lo que da la necesidad de utilizar algún tipo de protección auditiva.

3.1.1.3 Medios de Protección

Protección Individual

El Laboratorio cuenta con algunos equipos de protección personal, pero no se exige ni se controla el uso de los mismos tanto dentro como fuera de sus instalaciones. A continuación, en la Tabla 3.8, se indican los equipos de protección personal que por áreas se posee; los mismos que son necesarios para reducir riesgos a las que se expone el personal y que por la naturaleza de sus operaciones existen:

LABORATORIO PROTAL - ESPOL	
ÁREA	MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Administrativa	No posee
Almacenamiento	Chompa térmica
	Guantes térmicos
	Botas térmicas
	Cascos
	Mascarilla con filtro
	Zapatos con punta de acero
	Botas de caucho
	Chalecos reflectante
	Gafas
	Guantes de latex
Microbiología	Gafas transparentes
	Mandíl
	Guantes de latex
	Cofias
	Mascarillas
	Protector para zapatos
Bromatología	Mandíl
	Guantes
	Mascarillas de lana
	Mascarillas de filtro
	Gafas transparentes
	Tapa oídos

TABLA 3.8
Equipos de Protección Personal actual del Laboratorio PROTAL-ESPOL

Protección Colectiva

En la actualidad el Laboratorio sólo cuenta con 2 extintores que pretende abarcar todas las áreas que lo componen, éstos se encuentran ubicados en las áreas de Microbiología y Bromatología

respectivamente; con capacidad de 5 Kg y de tipo Polvo Químico Seco. Además poseen un lavaojos y ducha ubicado en el centro del área de Bromatología, los cuales al ser activados pueden generar riesgos como cortocircuito, encharcamiento en pisos, daños en las máquinas cercanas; todo esto debido a que no se encuentra herméticamente cerrado o en un lugar más adecuado.

3.1.1.4 Medios de Señalización

Las señales de seguridad como: De prohibición, advertencia, información y obligación, son consideradas como un medio de prevención de accidentes, por lo que su presencia se considera muy importante en los lugares que implique un alto riesgo. El Laboratorio no cuenta con una buena señalética, tomando en cuenta las operaciones que se realizan y las sustancias que se manejan en especial en las áreas técnicas; la Tabla 3.9 muestra las señales con que el Laboratorio cuenta:

LABORATORIO PROTAL - ESPOL			
ÁREA	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	TIPO
Administrativa	No hay	-	-
Almacenamiento	No hay	-	-
Áreas Técnicas		Prohibido fumar	Prohibición
		Prohibido comer y beber	
		Prohibido el ingreso a personas no autorizadas	
		Existencia de extintor contra incendios	-

TABLA 3.9
Señalización actual del Laboratorio PROTAL-ESPOL

3.1.2 Evaluación del nivel de seguridad

3.1.2.1 Evaluación de procesos críticos (AMFE)

La metodología de Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), es una identificación cualitativa de los posibles riesgos que puedan ocasionar un impacto adverso al Laboratorio, mediante la respuesta a tres interrogantes: ¿Qué puede salir mal?, ¿Cuáles son sus efectos? Y ¿Por qué sucede? El AMFE en

combinación con una calificación del grado de criticidad del riesgo, se convierte en una herramienta cuantitativa que evalúa los posibles fallos que se puedan generar en el proceso. El análisis conjunto de los parámetros mencionados permite dar recomendaciones a manera de que se prioricen las acciones a tomar, según su nivel de criticidad.

Para la aplicación de esta herramienta se conformó un equipo de trabajo donde intervinieron: Gerente de Calidad, Responsable de Bromatología, Microbiología y Almacenamiento, los cuales ayudaron a evaluar los parámetros de la herramienta.

La evaluación del AMFE otorga una prioridad a los fallos dependiendo de cuan serias sean sus Consecuencias, la Frecuencia con la que ocurren y la dificultad de ser Detectados. Para el desarrollo de esta herramienta inicialmente se establecieron los siguientes parámetros:

- *Proceso:* Se identificaron los procesos de servicio del Laboratorio, los cuales corresponden al flujo de proceso que actualmente posee su sistema.

- *Lugar*: Corresponde al lugar en donde se ejecuta el proceso identificado.
- *Modo de Fallo*: Manera en la que podría fallar el proceso.
- *Efecto de Fallo*: Efecto que se produce al fallar el proceso.
- *Causa de Fallo*: Causa por la cual se produce el modo de fallo.

Una vez identificados estos parámetros, se procede a la evaluación de los fallos, por medio del Número de Prioridad del Riesgo (NPR), el cual es el resultado de la multiplicación de los siguientes factores:

- *Grado de Severidad*: Se mide el efecto de fallo que tenga sobre el cliente o el proceso.
- *Grado de Ocurrencia*: Se mide la causa de fallo en función a la ocurrencia en el proceso.
- *Grado de Detección*: Se mide la probabilidad de que el modo de falla sea detectado antes de que llegue al cliente

La Tabla 3.10 detalla el análisis realizado:

AMFE
Análisis Modal de Fallos y Efectos

LUGAR	PROCESO	MODO DE FALLO	EFECTO DE FALLO	CAUSA DE FALLO	EVALUACIÓN				ACCIONES	
					S	O	D	NPR	EXISTENTES	RECOMENDADAS
Administración	Recepción de muestras	Incorrecto ingreso de datos en el sistema	Resultado de análisis incorrectos	Falta de información de la muestra	8	6	7	336	Existe una persona encargada de receptor e ingresar las muestras en el sistema	Mejorar el controlar del correcto ingreso de datos en el sistema
			Confusión en las área técnicas		5	6	7	210		
			Retraso en la entrega de resultados	8	6	7	336			
		No ingresar los datos de los productos en el sistema	Retraso en la entrega de resultados	Corte de energia en el edificio del CIBE	8	8	6	384	No se posee ningun acción de control de fallo	Analizar el costo de adquisición de un generador eléctrico
			Ordenes de trabajo no generadas		4	8	6	192		
			Paro en el proceso de análisis	Perdida de internet en el edificio del CIBE	8	8	6	384		
		Solicitar al cliente nuevas muestras para análisis	Paro en el proceso de análisis	No se verificó el estado de la muestra recibidas	8	4	8	256	Se comunica al cliente el pedido de nuevas muestras explicandole las razones	Verificar constantemente el estado de las muestras recibidas
			Retraso en la entrega de resultados		8	4	8	256		
			Insatisfacción del cliente		10	4	8	320		
	Emisión de resultados de análisis	No se pueda emitir resultados al momento que el cliente lo solicite	Insatisfacción del cliente	Perdida de internet en el edificio del CIBE	10	7	6	420	Se emiten resultados de manera verbal y posteriormente se entrega de manera oficial	Analizar el costo de emitir resultados via página web
				Corte de energia en el edificio del CIBE	10	7	6	420		
				Impresora no operativa	10	3	6	180		
				Demora en la entrega de resultados de las áreas técnicas	10	4	6	240		
	Limpieza general del área administrativa	Interrupción de actividades en el área administrativa	Incomodidad del personal dentro del área	Limpieza dentro de la jornada de trabajo	4	8	3	96	Limpieza entre las horas de la jornada laboral	Planificar las limpiezas antes de la jornada laboral

Almacenamiento	Almacenamiento de las muestras	Muestras en mal estado	Insatisfacción del cliente	Almacenamiento inadecuado	10	6	4	240	Se controla la caducidad de las muestras	Control en la caducidad de las muestras para análisis mediante un sistema	
			Paro en el proceso de análisis	Descuido en los controles de fecha de expiración de las muestras	8	6	4	192			
		Muestras mal rotuladas	Confusión en las diferentes áreas	Desorden de las muestras almacenadas	3	6	7	126	No se posee ninguna acción de control de fallo	Aplicar 5's	
			Demora en la operación de análisis		5	6	7	210			
		Fallo en equipos de refrigeración	Daño de las muestras en congelación	No ejecución del programa de mantenimiento preventivo	8	7	8	448	No se posee ninguna acción de control de fallo	Controlar el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo mediante indicadores	
					9	6	8	432	Se realiza mantenimiento correctivos		
		Toma de muestra (Muestreo)	Retraso en el transporte para el muestreo	Cliente inconforme por retraso	Impuntualidad por parte del único proveedor de transporte con el que se cuenta	8	4	3	96	Se planifica con el proveedor de transporte los días de toma de muestra	Calificación de proveedores de transporte.
				Perdida de tiempo		7	4	3	84		
	Mala imagen para el Laboratorio			9		4	3	108			
	Falta de recipientes en la toma de muestras		Cliente inconforme	Falta de verificación por parte del analista	7	8	4	224	Planificación anticipada para el muestreo	Elaboración de una lista de chequeo previo a la salida del personal a la toma de muestra	
				Apuro por realizar otra actividad	7	8	4	224			
				Equivocación en la planificación del muestreo	7	3	4	84			
				Requerimientos adicionales de clientes en el momento de la toma de muestra	7	9	4	252			
	Equipos de protección individual incompletos en la toma de muestra		No se procede al muestreo	Inadecuada comunicación con el cliente sobre sus políticas de seguridad	10	7	6	420	No se posee ninguna acción de control de fallo	Incentivar la gestión de uso de equipos de protección individual Comtar o capacitar a un trabajador como técnico de seguridad Industrial	
		Perdida de tiempo	7		7	6	294				
		Exposición a riesgos de accidentes	9		7	6	378				

Bromatología	Procesos Bromatológicos, Cromatográfico e Instrumentación	Derrame de ácido sulfúrico en la utilización del Macro Kjeldahl	Quemadura en los analistas	El analista se olvidó de vaciar el recipiente	10	7	8	560	Se utiliza una botella de vidrio oscura para detener el derrame del ácido, esta contiene rótulos de cualquier otra sustancia	Construir un cubeto de contención en caso de derrame acompañado con kit de emergencia, botella de color transparente y rotulación adecuada Contar o capacitar a un trabajador como técnico de seguridad industrial
			Daño al ambiente de trabajo		10	7	8	560		
			Daño a la maquinaria		10	7	8	560		
		Fallo en equipos de análisis	Malos resultados en el proceso de análisis	Corte de energía en los edificios de la ESPOL	9	6	6	324	No se posee ninguna acción de control de fallo	Analizar el costo de adquisición de un generador de energía propia
			Descalibración de equipos		9	6	6	324		
			Paro en el análisis solicitado		9	6	6	324		
			Entrega de resultados incompletos		9	6	6	324		
		Riesgo de incendio	Quemadura en los analistas	Fuga de gases	10	5	9	450	No se posee ninguna acción de control de fallo	Evaluación de riesgo contra incendio (Aplicación de la Metodología Meseri) Analizar el costo de implementar sistemas contra incendio. Contar o capacitar a un trabajador como técnico de seguridad industrial. Formación de Brigadas contra incendio.
			Muerte de los analistas	Mal manejo del equipo (Horno de Grafito, Absorción atómica)	10	2	9	180		
			Daño a la maquinaria	Inadecuada instalación de gases	9	8	9	648		
			Daño a la estructura	Provocación de incendio en los cilindros de gases ubicados en el exterior del Edificio	10	3	9	270		
		Riesgo de intoxicación por gases	Muerte de los analistas	Falla en el sistema de extracción de gases del equipo macro Kjeldahl	10	6	9	540	No se posee ninguna acción de control de fallo	Analizar el costo de adquisición de medidores de gases. Controlar el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo mediante indicadores. Controlar el uso de Equipos de Protección personal. Contar o capacitar a un trabajador como técnico de Seguridad Industrial.
			Contaminación del lugar de trabajo	Descuido del encendido del sistema de extracción de gases del equipo macro Kjeldahl por parte de los analistas	10	8	9	720		
			Irritación de las vías respiratorias y oculares de los analistas	Descuido en el uso de mascarilla y gafas de Seguridad	8	10	9	720		

Microbiología	Procesos Microbiológicos	Contaminación de los medios de cultivos	Resultados erróneos en el proceso de análisis	Mala esterilización de materiales	8	5	6	240	Controles en los equipos de esterilización	Se controle el almacenamiento de los medios de cultivos, no exceder más de la vida útil	
				Inadecuado almacenamiento de los medios de cultivos	8	3	6	144			
		Riesgo de contaminación Biológica	Afectación a la salud de los trabajadores	Falta de conocimiento de técnicas aplicadas		9	1	10	90	Acreditación por la ISO 17025	Capacitación continua
				Descuido en el uso de equipos de protección individual		9	6	10	540		Controlar el uso de Equipos de Protección personal. Contar o capacitar a un trabajador como técnico de Seguridad Industrial.
				Descuido en las Buenas Prácticas de Laboratorio		9	1	10	90		Realizar mediciones por exposición a agentes biológicos. Realizar vigilancia de la Salud de los analistas.
		Probabilidad de ocurrencia de la falla (O)		Rangos de severidad de la falla (S)		Probabilidad de detección de la falla (D)		Número de Prioridad de Riesgo (NPR)			
Altamente improbable 1		Muy baja severidad 1		Alta probabilidad 1		$NPR = S * O * D$					
Muy baja probabilidad 2 - 3		Severidad baja 2 - 3		Prob. Media alta 2 - 5		Alto riesgo de falla		500-1000			
Probabilidad media 4 - 6		Severidad promedio 4 - 6		Probabilidad media 6 - 8		Prob. Media de riesgo		125-499			
Alta probabilidad 7 - 8		Severidad alta 7 - 8		Muy baja probabilidad 9		Bajo riesgo de falla		1-124			
Muy alta probabilidad 9 - 10		Muy alta severidad 9 - 10		Altamente improbable 10		No existe riesgo		0			
Ocurrencia ---> Causa			Severidad ---> Efecto			Detección ---> Modo					

TABLA 3.10
Evaluación AMFE del Laboratorio PROTAL-ESPOL

Una vez desarrollada la matriz de Análisis Modal de Fallos, se obtuvo los fallos más significativos que según el número de criticidad del riesgo fueron priorizados, y que presentan alto riesgo de falla, de los cuales se menciona:

- Riesgos elevados de intoxicación por gases en el proceso de Análisis de alimento.
- Riesgos de incendio en el proceso de Análisis de alimento.
- Derrame de ácido sulfúrico en la utilización del Macro Kjeldahl.
- Riesgo de contaminación Biológica.

Además algunos Fallos se consideran No críticos debido a que su ocurrencia no presentaba un alto grado de probabilidad.

3.1.2.2 Evaluación de riesgos

Las leyes y normas vigentes (Resolución 333, C.D. 390), mencionan que para la identificación de los factores de riesgo, se dispone de una serie de procedimientos y técnicas nacionales e internacionales, de las que se puede desarrollar y aplicar a los diferentes puestos de trabajo que conforman una empresa.

Es por ello que se determina realizar la evaluación de riesgos utilizando el Método de Evaluación General Simplificado, propuesto por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Mediante este método se identifica y evalúa los riesgos inmersos en cada uno de los procesos generales operativos del Laboratorio, con el fin de decidir si es preciso adoptar medidas preventivas de acuerdo a la valoración que éstos hayan obtenido. Se analiza los siguientes parámetros:

- *Área: Correspondiente al lugar donde se ejecuta el proceso.*
- *Proceso: Actividad operativa ejecutada.*
- *Puesto de Trabajo: Persona que ejecuta el proceso.*
- *Peligro: Acción o condición insegura que puede generar daño a la propiedad o al personal.*
- *Factor de riesgo: Factor Asociado al peligro.*
- *Riesgo: Acción probable que puede producirse debido al factor asociado.*
- *Exposición: Personal expuesto al riesgo.*
- *Medidas de control: Acción a tomar en Fuente, Medio o Receptor.*

Una vez identificados los riesgos, se procede a valorarlo mediante el concepto de estimación del riesgo, que se obtiene de la valoración conjunta de la severidad del daño y la probabilidad de que éste ocurra. Se debe evaluar los riesgos con una frecuencia anual, debido a que los puestos de trabajo pueden verse afectados por la adición de otros riesgos, ya sea por modificación de los mismos, nuevas tecnologías, nuevas sustancias químicas, etc.

En Tabla 3.11 se aprecia la evaluación obtenida.

EVALUACIÓN DE RIESGOS																							
Evaluación: Inicial <input checked="" type="checkbox"/>		Periódica <input type="checkbox"/>		Fecha evaluación: 18/11/2013																			
ÁREA	PROCESO	PUESTO DE TRABAJO		PELIGRO	FACTOR DE RIESGO	RIESGO	EXP.	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACIÓN					MEDIDAS DE CONTROL				
								B	M	A	LD	D	ED	TR	TO	M	IM	IN	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO		
ADMINISTRATIVA	RECEPCIÓN DE MUESTRAS	Recepcionista	Rutinario	Obstáculos en piso	Mecánico	Caidas, golpes, tropiezos, trastorno músculo-esquelético	1	X							X			Traslado inmediato de muestras al almacén					
				Piso resbaladizo	Mecánico	Caidas, golpes, trastorno músculo-esquelético							X							Limpieza en el área antes de comienzo de la jornada laboral			
				Movimiento corporal repetitivo	Ergonómico	Problemas Osteomusculares				X	X						X					Realizar pausas activas 10 minutos cada 2 horas	
				Levantamiento manual de muestras	Ergonómico	Problemas Osteomusculares		X			X						X					Control de movimientos, capacitación en el manejo adecuado de cargas	
			Manipulación abundante de documentos	Mecánico	Cortes				X	X							X						
			Iluminación Insuficiente	Físico	Problemas visuales, sobreesfuerzo visual	X				X						X					Realizar mantenimiento preventivo de iluminarias	Realizar medición de luxometría	
			Cortes de energía eléctrica	Psicosocial	Sobreesfuerzo, fatiga, preocupación, desesperación	X				X						X						Cotizar la adquisición de un generador eléctrico propio	
ADMINISTRATIVA	GENERACIÓN ÓRDENES DE TRABAJO	Recepcionista	Rutinario	Visualización prolongada de pantalla monitor	Físico	Problemas visuales, resequedad y enrojecimiento de la vista	1			X	X						X		Disminución de brillo del monitor al mínimo		Realizar pausas cada 2 horas		
				Posición sentada prolongada	Ergonómico	Problemas Osteomusculares				X	X						X		Acoplar el lugar de trabajo a cada individuo	Estudio ergonómico	Realizar estiramientos cada 2 horas		
				Manipulación de documentos	Mecánico	Cortes				X	X						X						
			Cortes de energía eléctrica	Psicosocial	Sobreesfuerzo, fatiga, preocupación, desesperación	X				X						X					Cotizar la adquisición de un generador eléctrico propio		
			Cortes del servicio de internet	Psicosocial	Sobreesfuerzo, fatiga, preocupación, desesperación	X				X						X					Considerar la posibilidad de trabajar con un proveedor de internet externo		

De la evaluación anterior se puede destacar los siguientes riesgos importantes:

- Problemas osteomusculares derivado de las posturas de trabajo realizado.
- Daño por cortes debido a manejo de herramientas corto punzantes y materiales de vidrio.
- Quemaduras, intoxicación, riesgo de incendio debido a la manipulación de reactivos y a la naturaleza de los procesos que en el área de Bromatología se realiza.
- Contaminación por bacterias debido a la contaminación de cultivos y cepas.
- Quemaduras y exposición a altas temperaturas en el área de Microbiología.

Resumen de problemas y hallazgos encontrados

A continuación se destaca los factores de riesgo más relevantes que se han logrado identificar en el Laboratorio y que representa la situación actual en que éste se encuentra. La Tabla 3.12 muestra los hallazgos considerados con alto riesgo de falla y con severidad

intolerable, encontrados en las matrices de riesgos AMFE y método general simplificado del INSHT, respectivamente:

No.	HALLAZGO ENCONTRADOS	Área				PORQUE? (HALLAZGO)	ACTO O CONDICIÓN INSEGURA	NORMA O LEY APLICABLE			EVIDENCIA
		Adm	Almac	Micro	Biomat			NOMBRE	CLÁUSULA O ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA	
1.-	Conexiones eléctricas en mal estado y en condiciones no aptas de uso seguro.			X	X	Se evidenció que existen conexiones eléctricas no cubiertas, deterioradas y recalentadas.	Condición Insegura	NOM-001-SEDE 2012	Art. 110, Núm. 12, Literal b	No debe haber partes dañadas que puedan afectar negativamente el funcionamiento seguro ni la resistencia mecánica de los equipos.	
2.-	Tuberías de conducción de fluidos a presión, sin las correctas identificaciones básicas de seguridad.				X	Las tuberías no poseen los colores reglamentarios ni las especificaciones técnicas de los gases. Las válvulas no poseen un sistema de aviso en caso de sobrepasar rangos de presión	Condición Insegura	Decreto 2393	Art. 174, Núm. 1	En las tuberías de conducción de fluidos a presión, se identificará la naturaleza del fluido por medio de colores básicos, con las indicaciones convencionales (colores, accesorios y signos), de	
3.-	Obstáculos presentes en pasillos.	X	X	X	X	Muchas veces se encuentran cajas y muebles en los pasillos de libre circulación.	Condición Insegura	Decreto 2393	Art. 24, Núm. 4	Los pasillos, galerías y corredores se mantendrán en todo momento libres de obstáculos y objetos almacenados.	
4.-	Desorden en ciertos puestos de trabajo.		X		X	Existen artículos, libros y utensilios mal ubicados, suciedad y además de lugares rotulados no respetados.	Acto y Condición Insegura	Decreto 2393	Art. 34, Núm. 1	Los locales de trabajo y dependencias anexas deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza.	
5.-	Ausencia de botiquín de primeros auxilios en áreas de alto riesgo.	X	X	X		El laboratorio no posee un botiquín de seguridad en todas sus áreas, en caso de una emergencia no cuentan con los socorros básicos.	Condición Insegura	Decreto 2393	Art. 46	Todos los centros de trabajo dispondrán de un botiquín de emergencia para la prestación de primeros auxilios a los trabajadores durante la jornada de trabajo.	
6.-	Pisos en desnivel sin motivo de existencia.				X	Existe un muro de unos 20 cm de altura a la entrada de instrumentación, casi no visible.	Condición Insegura	Decreto 2393	Art. 23, Núm. 1	El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, liso y continuo. Estará al mismo nivel.	
7.-	Ausencia de algún tipo de dispositivo que de aviso de emanaciones peligrosas de gases y sustancias.			X	X	Sustancias peligrosas, que al ser manipuladas, por la naturaleza del proceso, producen emanaciones de gases tóxicos.	Condición Insegura	Decreto 2393	Art. 63, Núm. 3	En aquellas industrias donde se fabriquen, manipulen, utilicen o almacenen sustancias irritantes o tóxicas, se instalarán dispositivos de alarmas destinadas a advertir las situaciones de riesgo inminente, en los casos en que se desprendan cantidades peligrosas de dichos productos.	
8.-	Falta de sistema de alerta en caso de atrapamiento en la cámara de frío.		X			La puerta de la cámara de frío no posee dispositivo de apertura interna, analista coloca caja para evitar que ésta se cierre.	Condición Insegura	Decreto 2393	Art. 71	Las puertas de las cámaras frigoríficas llevarán dispositivos de cierre que permitan abrirlas fácilmente desde dentro. Existirá una señal luminosa activada únicamente desde su interior que indique la existencia de personas en la cámara.	

9.-	Se observa descuido en algunas ocasiones, por parte de los trabajadores, de materiales y equipos en zonas de libre circulación.		X	X	X	Botellones de agua, cajas, botellas de sustancias peligrosas abandonadas en pisos obtaculizan el paso. Botellas sin etiquetas.	Condición Insegura	Decreto 2393	Art. 129, Núm. 1	Los materiales serán almacenados de forma que no se interfiera con el funcionamiento adecuado de las máquinas u otros equipos, el paso libre en los pasillos y lugares de tránsito y el funcionamiento eficiente de los equipos contra incendios y la accesibilidad a los mismos.			
10.-	Existen sustancias peligrosas almacenadas de forma incorrecta.				X	Éstas se encuentran almacenadas una al lado de otra sin ninguna protección del recipiente, pudiéndose quebrar y derramar.	Condición Insegura	Decreto 2393	Art. 138, Núm. 1 Art 136 Núm. 1	Los recipientes que contengan productos corrosivos deberán ser colocados cada uno de ellos dentro de cajas o costos acolchonados con material absorbente y no combustible.			
11.-	Ausencia de señaléticas en salidas y falta de puertas de emergencia	X	X	X	X	No existe la facilidad de evacuación en caso de emergencia por salidas secundarias destinadas para tal efecto.	Condición Insegura	Decreto 2393	Art. 146, Núm. 2	En los centros de trabajo donde sea posible incendios de rápida propagación, existirán al menos dos puertas de salida en direcciones opuestas. En las puertas que se utilicen normalmente, se inscribirá el rótulo de "Salida de emergencia".			
12.-	Uso de extintores de incendio inadecuado y sin correcta indicación de existencia y uso.				X	X	Extintores de incendio usados como colgadores de ropa evitando el fácil acceso al mismo en caso de emergencia.	Acto Inseguro	Decreto 2393	Art. 153, Núm. 2	El material destinado al control de incendios no podrá ser utilizado para otros fines y su emplazamiento, libre de obstáculos, será conocido por las personas que deban emplearlo.		
13.-	Inexistencia de señales de seguridad necesarias.					X	No existe señales que obligue el uso de equipos de protección personal ni que advierta al peligro expuesto. Las pocas señales que existen no están ubicadas estratégicamente.	Condición Insegura	Decreto 2393	Art. 164, Núm. 1	La señalización de seguridad se establecerá en orden a indicar la existencia de riesgos y medidas a adoptar ante los mismos, y determinar el emplazamiento de dispositivos y equipos de seguridad y demás medios de protección.		
14.-	Trabajadores no utilizan equipo de protección personal provisto para actividades que exijan su uso.					X	X	Muchas veces esto se manifiesta ya sea por exceso de confianza, falta de señaléticas o simplemente no se exige su uso.	Acto Inseguro	Decreto 2393	Art. 175, Núm. 1	La utilización de los medios de protección personal tendrá carácter obligatorio.	

15.-	Muebles obstruyen paso en puertas de acceso.	X	X	X	En caso de emergencia se evidencia obstáculos para la salida rápida en las principales puertas de acceso.	Condición Insegura	Decreto 2393	Art. 33, Núm. 3	En los accesos a las puertas, no se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.	
16.-	Botellas de químicos sin etiqueta			X	Botellas de químicos que se utilizan en procedimientos de análisis, se encuentran sin etiqueta de lo que contienen y los peligros que pueden conllevar.	Condición Insegura	Decreto 2393	Art. 172 Núm. 1	Toda sustancia peligrosa llevará adherida a su embalaje dibujos, textos o etiquetas de seguridad.	
17.-	Derrame de ácido sulfúrico provocado por la condensación de gases del Macro Kjendhal			X	Se utiliza una botella de vidrio oscura para detener el derrame del ácido, esta contiene rótulos de cualquier otra sustancia	Condición Insegura	Decreto 2393	Art. 172 Núm. 1	Toda sustancia peligrosa llevará adherida a su embalaje dibujos, textos o etiquetas de seguridad.	

TABLA 3.12
Hallazgos del Laboratorio Protal-Espol

Los hallazgos anteriormente descritos son considerados como condiciones y actos inseguros que involucran ciertas situaciones de riesgos que al materializarse pueden provocar caídas a nivel y desnivel, golpes, electrocución, asfixias, cortes, quemaduras, entre otras.

Todo esto se origina por una causa principal o raíz, y se debe a la falta de seguridad industrial, de un Técnico con conocimientos para aplicación de seguridad Industrial, matrices que miden los niveles de riesgos existentes, procedimientos de seguridad industrial y diversas técnicas de mejora aplicables.

3.1.2.3 Evaluación del ambiente laboral

La evaluación del ambiente laboral se realiza utilizando el Método Fanger. Mediante este método se analiza el ambiente térmico en el que el trabajador usualmente desarrolla sus actividades, permitiendo al evaluador determinar si dichas condiciones son favorables o no para la mayoría de las personas dentro del lugar expuesto y así poder proponer medidas correctivas, en caso de necesitarlo, que garanticen el confort térmico.

A continuación se resume en la Tabla 3.13 las condiciones ambientales introducidas para la evaluación y los resultados de la misma. Los resultados en detalle de cada área se encuentran en el Apéndice G.

FANGER				
EVALUACIÓN DE LA SENSACIÓN TÉRMICA				
DATOS DE ENTRADA				
	ADMINISTRACIÓN	ALMACENAMIENTO	BROMATOLOGÍA	MICROBIOLOGÍA
AISLAMIENTO ROPA (<i>clo</i>)	1,05	0,58	0,91	0,91
TASA METABÓLICA (<i>met</i>)	1,12	2,11	1,25	1,34
TEMPERATURA AIRE (°C)	24	22	24	23
TEMPERATURA RADIANTE MEDIA (°C)	15	18	20	17
VELOCIDAD RELATIVA AIRE (m/s)	0	0,15	0,1	0
HUMEDAD RELATIVA (%)	47	58	48	61
RESULTADOS				
VOTO MEDIO ESTIMADO	-0,43	0,36	0,09	-0,03
PORCENTAJE DE INSATISFECHOS (%)	8,86	7,7	5,17	5,02

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Frío	Fresco	Ligeramente Fresco	Neutro	Ligeramente caluroso	Caluroso	Muy caluroso

TABLA 3.13
Resultados evaluación confort térmico del Laboratorio PROTAL-ESPOL

El Voto Medio Estimado determina una situación térmica satisfactoria para todas las áreas que conforman al Laboratorio, ya que su resultado se encuentra en el rango recomendable de valores comprendidos entre -0.5 y 0.5. Por lo tanto, y de manera correspondiente, el Porcentaje de Personas Insatisfechas reflejan

dicho confort térmico para la mayoría de los analistas, considerando que lo recomendado es hasta el 10%.

Muchos de los datos o variables de entrada mostrados en la tabla anterior, resultan de un análisis previo que propone el formato del método, mientras que otros datos se obtienen directamente al realizar las mediciones de las variables ambientales que ya se determinó con anterioridad. Las variables implicadas que requieren cálculos previos son las siguientes:

- Aislamiento de ropa, que resulta de la evaluación del aislamiento térmico para combinaciones habituales de ropa, aislamiento térmico para combinaciones personalizadas de ropa y aislamiento térmico para asientos.
- Tasa metabólica, se estima mediante la aplicación del nivel 1 (para diversas ocupaciones, según la actividad desarrollada ISO 8996, por clase de actividad desarrollada ISO 7730), nivel 2 (por los componentes de la actividad) y nivel 3 (a partir de la frecuencia cardíaca).

- Temperatura radiante media, se calcula mediante una ecuación que considera la temperatura seca, la temperatura del globo y la velocidad relativa del aire.

Los formatos proporcionados por la herramienta empleada de las variables mencionadas se encuentran en el Apéndice H.

CAPÍTULO 4

4.DISEÑO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD

En este capítulo se diseña un sistema de Seguridad, que involucra: Planos de Seguridad, Evacuación de Riesgos, Métodos de Prevención y Protección, Procedimiento de seguridad en puestos de trabajo, Acciones Correctivas y Preventivas, etc. los cuales involucran gestiones administrativas, operativas y Talento Humano.

4.1. Condiciones de Seguridad Industrial en el Laboratorio

Es muy importante que la administración tenga una actitud positiva con respecto a las medidas de seguridad que se quiere adoptar, para así poder llegar a los trabajadores, crear conciencia y desarrollar una cultura de Seguridad con el fin de evitar accidentes. En esta etapa la administración debe tomar en cuenta las siguientes condiciones:

- La Gerencia General, Técnica y de Calidad debe expresar el compromiso con la Seguridad Industrial, demostrando a las partes involucradas su interés en la ejecución e implementación de la misma, además proveer los recursos necesarios.
- La Gerencia debe implementar y difundir la política de Seguridad a toda la organización, la misma que debe estar alineada con la actual política de la ESPOL:

Política de Seguridad:

“La alta Gerencia reconoce su obligación general de proveer a sustrabajadores un ambiente de trabajo seguro y saludable, fomentando una cultura proactiva en sus operaciones, a través de la inducción y los procedimientos seguros de trabajo, la capacitación, las buenas prácticas de Laboratorio, el mejoramiento

continuo, el respeto a la legislación de riesgo de trabajo vigente y al medio ambiente. Esta política es aplicable a empleados y trabajadores, estudiantes y visitantes que temporal o permanentemente se encuentren en sus instalaciones”.

- Se debe conformar un equipo interno (Brigadistas) de emergencia y contingencia, conformada por el mismo personal, que dé respuesta a emergencias que sucedan dentro de las instalaciones, para esto se establecen planes de protección colectiva desarrollado en el 4.1.2 del presente capítulo.
- Realizar proceso de Auditoría que evalúen la responsabilidad de la Seguridad en el Laboratorio y tener conocimiento de las inspecciones planificadas.
- Elaborar un proceso de Capacitación del personal en materia de Seguridad.
- Se deben realizar simulacros de evacuación por lo menos una vez al año.

4.1.1. Instalaciones y Equipos

INSTALACIONES

Se utiliza como guía el Decreto Ejecutivo 2393, con el cual se aplica los diseños de mejoras, con temas de seguridad, que deberán ejecutarse en el Laboratorio. Como se observa en la Tabla 4.1 y en los Planos 5 – 6 – 7 – 8 se puede observar los lugares en donde se va a aplicar las condiciones de seguridad.

CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA INSTALACIONES					Área del Laboratorio			
N°	Problema	Acción	Artículo - Sección	Evidencia	Adm.	Alma.	Broma.	Micro.
1	Pisos en desnivel sin motivo de existencia.	Eliminación de superficies a desnivel	D. E. 2393 Art. 23 Núm. 1				X	
2	Muebles obstruyen paso en puertas de acceso.	Eliminación de obstáculos en pasillos	D. E. 2393 Art. 24 Núm. 4		X	X	X	X
3	Ausencia señalética en puertas de acceso principales	Identificación de Salidas en el Laboratorio	D. E. 2393 Art. 33 Núm. 1		X	X	X	X
4	Las salidas existentes son abatibles hacia el exterior	Procurar que las puertas abran al exterior	D. E. 2393 Art. 33 Núm. 5	VER PLANO N° 5 - 6 - 7 - 8	X	X	X	X
5	Ausencia de salidas de emergencias	Instalación de Salida de Emergencia	D. E. 2393 Art. 33 Núm. 8	VER PLANO N° 5 - 6 - 7 - 8			X	X

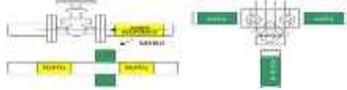
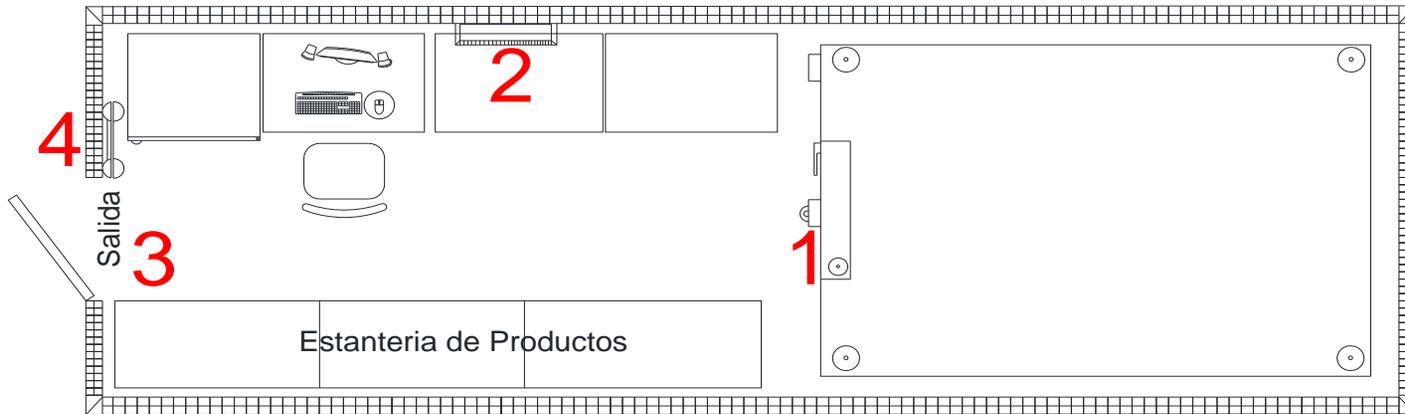
6	Tuberías de conducción de fluidos a presión, sin las correctas identificaciones básicas de seguridad.	Señalización y disposición adecuada de tuberías de manifold del área de Instrumentación	D. E. 2393 Art.174 Núm. 1				X	
7	Falta de sistema de alerta en caso de atrapamiento en la cámara de frío.	Instalación de dispositivo de cierre en cámara de frío	D. E. 2393 Art. 71 Núm. 1 - 2			X		
8	Inexistencia de señales de seguridad necesarias.	Aplicación de pictogramas de seguridad en lugares de trabajo	D. E. 2393 Art. 164			X	X	X
10	Uso de extintores de incendio inadecuado y sin correcta indicación de existencia y uso.	Reubicación y dotación de extintores	D. E. 2393 Art. 159 Núm. 4	 VER PLANO N° 5 - 6 - 7 - 8			X	X
11	Uso de extintores como colgadores de ropa de trabajo	Dotación de colgadores de ropa de trabajo	D. E. 2393 Art. 40 Núm. 4				X	X
12	Ausencia de botiquín de primeros auxilios en áreas de alto riesgo.	Dotación de Botiquín de Emergencia	D. E. 2393 Art. 46				X	
13	Ausencia de algún tipo de dispositivo que de aviso de emanaciones peligrosas de gases y sustancias.	Adquisición de medidor de gases	D. E. 2393 Art. 63 Núm. 3				X	

TABLA 4.1
Condiciones de Seguridad en el Laboratorio Protal - Espol



Descripción:

- 1.- Dispositivo Alarma de Seguridad (cámara de frio)
- 2.- Extractor de aire
- 3.- Apertura de puerta hacia el exterior y rotulación de salida
- 4.- Instalación de luces de emergencia

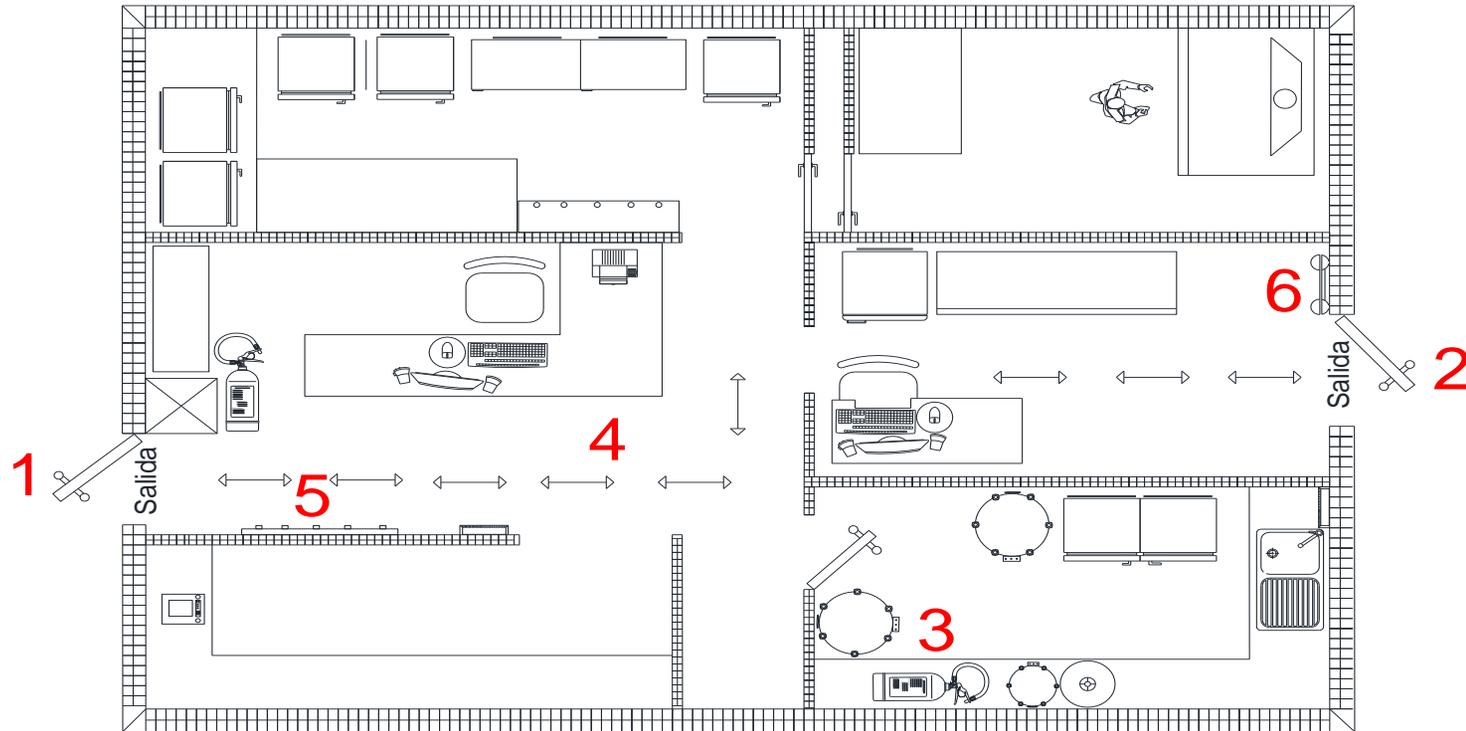
Plano N° 6
Condiciones de Seguridad Almacenamiento



Resumen:

- 1.- Apertura de puerta hacia el exterior y rotulación de salida
- 2.- Eliminación de Obstaculos en pasillos
- 3.- Eliminación de superficie a desnivel
- 4.- Inclusión de salida de emergencia
- 5.- Reubicación e Inclusión de Extintor
- 6.- Identificación de colgadores
- 7.- Señalización de tuberías
- 8.- Aplicación de botiquín de Emergencia

Plano N° 7
 Condiciones de Seguridad Bromatología



Descripción:

- | | |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.- Apertura de puerta hacia el exterior y rotulación de salida | 4.- Pasillo libre de obstáculos |
| 2.- Inclusión de salida de emergencia | 5.- Identificación de colgadores |
| 3.- Reubicación e Inclusión de Extintor | 6.- Instalación de Luces de Emergencia |

Plano N° 8
Condiciones de Seguridad Microbiología

EQUIPOS

El Laboratorio mantiene un programa de mantenimiento preventivo que consta en el documento con código MTA-5.5-01-00-01 (Programa de Mantenimiento de Equipos) del Sistema de Gestión de Calidad que posee, el cual no se muestra por petición de confidencialidad del Laboratorio. Este programa en muchos casos no se cumple por falta de presupuesto o por descuido del personal a no dar seguimiento de la fecha del mantenimiento de las máquinas.

El Decreto Ejecutivo 2393 indica en su Art. 92 Núm. 1, el mantenimiento de las máquinas y equipos debe ser de tipo preventivo y programado, dado esto se establece indicadores que midan la correcta ejecución del plan de mantenimiento y que tienen como objetivo ayudar a la toma de decisiones para el operador del Laboratorio. Estos indicadores se muestran a continuación:

a) Número de paradas en el proceso:

$$NPP = \frac{\sum \text{Paradas del proceso en un periodo dado}}{\text{Tiempo dado (N)}}$$

b) Tiempo medio de reparación:

MTTR

$$= \frac{\textit{Tiempo total empleado en la reparación despues de la falla (TTR)}}{\textit{\# Fallas totales}}$$

c) Tasa de realización de las actividades de mantenimiento preventivo:

$$TR = \frac{\textit{Número de actividades llevadas a cabo}}{\textit{Número de actividades previstas}}$$

4.1.2. Equipos de Protección

El reglamento 2393 establece entre sus artículos, el Art. 175 Núm. 2, la protección personal no exime en ningún caso de la obligación de emplear medios de preventivos de carácter colectivo. Dado se dividirá esta sección en dos partes tanto para la protección personal como para la protección colectiva.

PROTECCIÓN PERSONAL

El Laboratorio posee varios equipos de protección personal que son usados en las áreas técnicas y almacenamiento, tal como se

presentó en el capítulo 3 numeral 3.3.1.1. en la Tabla 3.9. En el diagnóstico se evidenció que no existe un control del uso y asignación de estos Epp's, por lo que se establece un procedimiento para la Administración de los Epp's, el cual se desarrolla en el numeral 4.5 del presente capítulo, adicionalmente se capacitará al personal en el correcto uso y concientización de su importancia.

PROTECCIÓN COLECTIVA

Se propone como protección colectiva desarrollar un plan de contingencia o emergencias que se presenten dentro de las instalaciones del Laboratorio y del Edificio del PROTAL, con lo cual se pueda minimizar el impacto de daño que pueda producir una catástrofe o situación que no se pueda controlar. En el numeral 4.5 del presente capítulo se desarrolla el Plan de Contingencia.

BOTIQUÍN DE EMERGENCIA

El Laboratorio posee un botiquín de emergencia, situado en el área de Bromatología, este no se encuentra dotado de medicamentos y

materiales de primeros auxilios que puedan minimizar accidentes graves, para esto se propone que al botiquín se le incluya:

- Alcohol, agua oxigenada, Merthiolate.
- Gasas, vendas, banditas de varios tamaños, cintas microporo.
- Pastillas para dolores, mareo y fiebre, antidiarreico.
- Ungüentos para golpes y torceduras.
- Guantes estériles.
- Soluciones para lavar ojos, Jabón antibacterial.
- Aspirina o similar.
- Jeringas desechables, vacunas contra el tétano.

4.1.3. Señalización

Es importante que Laboratorio Protal posea una buena señalética indicando los riesgos a los que sus trabajadores se encuentran expuestos según la naturaleza de las actividades que en el mismo se desarrollan. Una vez identificados estos riesgos, se procede a señalarlos según como lo establece la Norma INEN 439, ya sea para advertir fuentes de peligro, uso de equipos de protección o para localizar equipos de emergencia.

A continuación, Tabla 4.2, se exponen las señaléticas que en el Laboratorio se consideran importantes tener:

SEÑAL DE SEGURIDAD		SIGNIFICADO	TIPO	LUGAR			
				ADM.	ALM.	BROM.	MICROB.
	SOLO SE PERMITE EL PASO AL LUGAR A PERSONAL AUTORIZADO	PROHIBICIÓN		X	X	X	
	PROHIBIDO FUMAR		X	X	X	X	
	PROHIBIDO COMER Y BEBER				X	X	
	USO OBLIGATORIO DE BATA	OBLIGACIÓN			X	X	
	USO OBLIGATORIO DE CUBRE BOCA				X	X	
	USO OBLIGATORIO DE COFIA				X	X	
	USO OBLIGATORIO DE GAFAS				X	X	
	USO OBLIGATORIO DE GUANTES				X	X	
	USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA				X	X	
	USO OBLIGATORIO DE TAPONES AUDITIVOS				X	X	

	NO TOCAR, SUPERFICIE CALIENTE	ADVERTENCIA			x	x	
	ATENCIÓN RIESGO BIOLÓGICO						x
	PELIGRO AGENTE CORROSIVO				x		x
	PELIGRO DE EXPLOSIÓN				x		
	PELIGRO MATERIAL INFLAMABLE				x		
	SALIDA DE EMERGENCIA	SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO	x	x	x	x	
	LAVAOJOS DE EMERGENCIA				x		
	DUCHA DE EMERGENCIA				x		
	BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS				x		x
	PUNTO DE ENCUENTRO		EXTERIOR				
	DIRECCIÓN RUTA DE EVACUACIÓN	EXTERIOR					
	EXTINTOR DE INCENDIOS	SEÑALES DE EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIO			x	x	

TABLA 4.2
Señaléticas del Laboratorio Protal - Espol

Las señaléticas anteriormente expuestas son de advertencia, obligación, prohibición, de salvamento o socorro y de emergencia, las mismas que deben ser respetadas y por ningún motivo dejar de prestarles atención.

Adicionalmente, se considera la **Norma INEN 440** para referirnos a colores de tuberías según el fluido que circula en su interior, y el diamante de la NFPA para comunicar los riesgos de estos materiales peligrosos almacenados. En la Tabla 4.3 a continuación, se presenta los colores de tuberías según los fluidos (gas comprimido) que en el Laboratorio se manejan con su respectivo rombo NFPA:

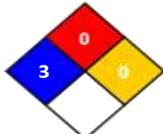
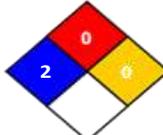
FLUIDO	FÓRMULA	ESTADO	COLOR IDENTIFICACIÓN	ROMBO NFPA
ARGÓN	Ar.	GAS	AMARILLO OCRE	
ÓXIDO NITROSO	N ₂ O			
ACETILENO	C ₂ H ₂			

TABLA 4.3
Señaléticas en tuberías y almacenamiento materiales peligrosos

Las tuberías se marcarán con el color de identificación del fluido y el sentido de circulación (flechas negras) mediante bandas adhesivas alrededor del conducto sobre las uniones de las válvulas o donde tenga sentido la identificación del mismo. También se colocará las características del fluido como nombre, fórmula química, presión en Pascales y otros símbolos de seguridad normalizados, en placas rectangulares adosadas al conducto del color de identificación (amarillo ocre para gases combustibles y no combustibles según norma) y con letras en color contraste al mismo (negro).

4.1.4. Sistema contra incendio

Antes de implementar un sistema de protección contra incendios sea éste dispositivos de alarmas visual o auditivo, detectores de fuego o humo, red de tubería de agua presurizada, rociadores, etc.; es necesario conocer el diseño y operación del Laboratorio, y para ello se considera utilizar el Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio (MESERI), ya que éste indicará el nivel de riesgo de incendio presente en el mismo tomando en consideración dos factores importantes:

- a) Factores generadores y agravantes (instalaciones).
- b) Factores reductores o de protección.

Mediante la evaluación y valoración de los mismos, se obtendrá el resultado que tan importante y fundamental se considera conocer para tomar las medidas de seguridad necesarias y así evitar situaciones indeseadas. A continuación se presenta el análisis contemplando los dos bloques de factores mencionados:

a) Factores generadores y agravantes

Factores de construcción

No. de pisos/altura del edificio: Laboratorio Protal se encuentra ubicado en la planta baja de un edificio de 2 pisos. Su altura es inferior a los 6 m.

Mayor sector de incendio: El Laboratorio posee una superficie total de aproximadamente 166 m².

Resistencia al fuego de los elementos constructivos: Construcción de hormigón, ventanas y puertas principales de vidrio.

Falsos techos y suelo: Existen techos de cemento (loza) y gypsum (yeso), el piso es de cemento revestidos de baldosas.

Factores de situación

Distancia de los bomberos: Existe una estación de cuerpo de bomberos situada en la Avenida del Bombero situada a 15 min del Laboratorio.

Accesibilidad al edificio: Las vías de acceso son suficientemente amplias, la distancia entre puertas es menor a 25 m, existen ventanas y tragaluces. Por lo tanto se considera que el Laboratorio cuenta con una buena accesibilidad a sus instalaciones en caso de ocurrir un incendio.

Factores de proceso

Peligro de activación: Se utilizan gases como el acetileno que es altamente inflamable y óxido nitroso que expuesto a altas temperaturas actúa como un oxidante que inicia y sostiene la combustión de materiales inflamables. Además se trabaja con llamas abiertas que se originan al emplear mecheros de alcohol y horno de grafito en el área instrumental del laboratorio; todo esto expuesto ante el error humano que ante imprudencias puede generar la combustión de los productos que almacena o manipula.

Carga térmica: En este punto se ha considerado los elementos mobiliarios y el acetileno, para poder determinar la cantidad de calor por unidad de superficie que producirían estos materiales una vez entrados en combustión. Tal como se muestra a continuación en la tabla 4.4:

MATERIALES	PESO KG	PODER CALORÍFICO MJ/KG	CALOR MJ
Madera	500	16,8	8400
Acetileno	7	49,8	348,6
Total calor			8748,6
Área total (M²)			166
Carga térmica (MJ/M²)			52,7

TABLA 4.4
Carga térmica total del Laboratorio PROTAL

Con este resultado se puede deducir mediante los factores de puntuación ofrecidos por la metodología Meseri, que la carga térmica es baja.

Inflamabilidad de los combustibles: Inflamabilidad baja

Orden, limpieza y mantenimiento: La valoración de este punto se considera media, debido a que existen zonas desordenadas y lugares con algo de polvo y suciedad, además se encontraron equipos obsoletos y fuera de uso por falta de mantenimiento.

Almacenamiento en altura: La mayoría de los elementos, utensilios y materiales almacenados en el Laboratorio, se encuentran a una altura inferior a los 2 m de altura.

Factor de valor económico de los bienes

Concentración de valores: Se calcula una concentración de valores de aproximadamente 4 217 \$/m², por todo el contenido de las instalaciones a evaluar como máquinas, equipos, utensilios, materia prima e infraestructura en general.

Factores de destructibilidad

Por calor: Se considera un nivel medio de destructibilidad por calor, puesto que existe maquinaria que por naturaleza de sus funciones trabaja a altas temperaturas generando por sí mismas calor, mientras que unas cuantas si se destruirían porque son equipos de precisión.

Por humo: Nivel medio de destructibilidad por humo, existen equipos de precisión y materia prima que pueden verse afectados.

Por corrosión: Nivel de destructibilidad por corrosión medio, no se considera exagerada la cantidad de formación de gases oxidantes por combustión, ya que el ácido clorhídrico almacenado para el uso

en sus procesos es relativamente bajo; en general la corrosión no afectará al Laboratorio en forma importante.

Por agua: Nivel de destructibilidad por agua medio, existen equipos que se verán afectados como computadoras, mientras que otros no como congeladores y refrigeradores.

Factor de Propagabilidad

Vertical: Se considera propagabilidad de incendio vertical media, no debido a la transmisión de fuegos entre pisos sino al almacenamiento que en ciertas áreas es en altura o de tipo cúbico.

Horizontal: Propagabilidad de incendio horizontal media, por la existencia de material almacenado distribuido de manera lineal.

a) Factores reductores o protectores

Instalaciones y equipos de protección contra incendio

El Laboratorio y el edificio en su totalidad, no cuenta con vigilancia humana ni una Central Receptora de Alarmas (CRA) que permita la intervención inmediata en caso de presentarse un incendio.

Detección automática (DTE): No existe

Rociadores automáticos (ROC): No existe

Extintores portátiles (EXT): Existe

Bocas de incendio equipadas (BIE): No Existe

Columnas hidrantes exteriores (CHE): Existe

Organización de la protección contra incendio

Equipos de primera intervención: No existe

Equipos de segunda intervención (brigadas): No existe

Planes de autoprotección y emergencia: No existe

Por lo tanto, como se expone en la Tabla 4.5, el riesgo de incendio en el Laboratorio Protal es aceptable, con una puntuación de 5.69 (bueno); significando que no es necesario implementar medidas correctoras necesarias para mejorar la seguridad en el mismo; sin embargo se recomienda capacitación al personal en el manejo y uso de extintores para la lucha contra incendios en caso de que éste se presente.

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO - MESERI							
EMPRESA:		LABORATORIO PROTAL-ESPOL		FECHA:	08/10/2013		
FACTORES GENERADORES Y AGRAVANTES	FACTORES DE CONSTRUCCIÓN	No. DEPIOSOS DEL EDIFICIO		ALTURA DEL EDIFICIO	COEFICIENTE	PUNTOS	
		1 a 2		< 6 m	3	3	
		3, 4, o 5		entre 6 y 15 m	2		
		6, 7, 8 o 9		entre 15 y 28 m	1		
		10 o más		> 28 m	0		
		SUPERFICIE DEL MAYOR SECTOR DE INCENDIO (m ²)					5
		< 500			5		
		501 a 1.500			4		
		1.501 a 2.500			3		
		2.501 a 3.500			2		
		3.501 a 4.500			1		
		> 4.500			0		
		RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS					10
		Alta (hormigón, obra)			10		
		Media (metálica protegida, madera gruesa)			5		
	Baja (metálica sin proteger, madera fina)			0			
	FALSO TECHOS					3	
	Sin falso techo			5			
	Con falso techo incombustible (MI)			3			
	Con falso techo combustible (MI)			0			
	FACTORES DE SITUACIÓN	DISTANCIA DE LOS BOMBEROS		TIEMPO DE LLEGADA			6
		< 5 Km.		< 5 min.		10	
		entre 5 y 10 Km.		Entre 5 y 10 min.		8	
		entre 10 y 15 Km.		Entre 10 y 15 min.		6	
		entre 15 y 20 Km.		Entre 15 y 25 min.		2	
		más de 20 Km.		> 25 min.		0	
		ACCESIBILIDAD AL EDIFICIO					5
		Buena			5		
		Media			3		
		Mala			1		
Muy mala			0				
FACTORES DE PROCESO / ACTIVIDAD		PELIGRO DE ACTIVACION (FUENTES DE IGNICIÓN)					0
		Bajo			10		
		Medio			5		
		Alto			0		
	CARGA TERMICA					10	
	Baja (< 1.000 MJ/m ²)			10			
	Media (entre 1.000 y 2.000 MJ/m ²)			5			
	Mala (entre 2.000 y 5.000 MJ/m ²)			2			
	Muy mala (> 5.000 MJ/m ²)			0			
	INFLAMABILIDAD DE LOS COMBUSTIBLES					5	
	Baja			5			
	Media			3			
	Alta			0			
	ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO					5	
	Alto			10			
Medio			5				
Bajo			0				
ALMACENAMIENTO EN ALTURA					3		
Menor de 2 m.			3				
Entre 2 y 6 m.			2				
Superior a 6 m.			0				
LIMITACIÓN DE VALOR	FACTOR DE CONCENTRACIÓN DE VALORES					0	
	Menos de 600 euros/m ² - 821 €/m ²			3			
	Entre 600 y 1.500 euros/m ² - 821 y 2.053 €/m ²			2			
	Superior a 1.500 euros/m ² - 2.053 €/m ²			0			

FACTORES GENERADORES Y AGRAVANTES	FACTORES DE DESTRUCTIBILIDAD	POR CALOR			5		
		Baja		10			
		Media		5			
			Alta		0		
			POR HUMO				5
		Baja		10			
		Media		5			
			Alta		0		
			POR CORROSIÓN				5
		Baja		10			
		Media		5			
			Alta		0		
		POR AGUA				5	
	Baja		10				
Media		5					
	Alta		0				
	FACTORES DE PROPAGABILIDAD	VERTICAL			3		
Baja			5				
Media			3				
		Alta		0			
		HORIZONTAL				3	
Baja			5				
Media		3					
	Alta		0				
SUBTOTAL X:					78		

FACTORES REDUCTORES / PROTECTORES	INSTALACIONES Y EQUIPOS DE P. C. I.	VIGILANCIA HUMANA				PUNTOS
		SIN		CON		
		Sin CRA	Con CRA	Sin CRA	Con CRA	
	Detección automática	0	2	3	4	0
		Sin CRA	Con CRA	Sin CRA	Con CRA	
	Rociadores automáticos	0	2	3	4	0
	Extintores portátiles	1		2		2
	Bocas de incendio equipadas (BIE)	2		4		2
	Hidrantes exteriores	2		4		4
		ORGANIZACIÓN				PUNTOS
	Equipos de primera intervención	2		2		2
	Equipos de segunda intervención	4		4		4
	Planes de autoprotección y emergencias	2		4		2
	SUBTOTAL Y:					16

VALOR DEL RIESGO

$$R. = \frac{5}{129} X + \frac{5}{30} Y :$$

5,69

ACEPTABLE

Evaluación cualitativa:

VALOR DEL RIESGO P	CALIFICACIÓN DEL RIESGO
< 3	Muy Malo
≥ 3 y < 5	Malo
≥ 5 y < 8	Bueno
≥ 8	Muy bueno

Evaluación taxativa:

ACEPTABILIDAD	VALOR R
R > 5	Riesgo aceptable
R ≤ 5	Riesgo no aceptable

TABLA 4.5
Análisis Meseri del Laboratorio Protal

Sistema de detección de incendio

A pesar que en el estudio MESERI se obtuvo como resultado riesgo de incendio aceptable, se considera desarrollar un estudio de aplicación de un sistema de detección de incendio debido al riesgo de incendio que en el Laboratorio no se descarta y que se recomienda aplicar como medida de prevención en las áreas técnicas de Bromatología y Microbiología ya que involucran mayor riesgo.

El sistema de detección de incendio está compuesto por detectores térmicos y por un sistema de alarma visual y auditiva. El Decreto Ejecutivo 2393, en su artículo 154 menciona que se debe colocar al menos 1 detector térmico cada 30 metros cuadrados e instalados a una altura máxima sobre el suelo de 7.5 metros. De esta manera, se considera instalar detectores térmicos en número de 2 en Bromatología y Microbiología respectivamente cada 30 m².

En el Plano N° 9 se muestra los dispositivos y protecciones complementarias recomendadas para la protección contra incendio:



Plano N° 9
Sistema Contra Incendio

4.2. Diagrama de Distribución del Laboratorio

El **Mapa de Riesgo**, representado de manera gráfica, constituye una de las herramientas para identificar, controlar y medir los riesgos asociados a las actividades, o instalaciones del Laboratorio. Para esto se estiman los riesgos mediante las matrices de evaluación (Método INSHT y AMFE) desarrolladas en cada área, en el capítulo 3 numeral 3.1.2.1 y 3.1.2.2; luego se procede a indicar mediante codificación de colores o pictogramas los lugares en donde se pueden materializar estos riesgos. Esta metodología tiene como beneficio promover la conciencia de las necesidades de invertir en medidas de control o financiamiento de los riesgos, o en el entrenamiento y sensibilización del personal.

Después de haber identificado y evaluado los riesgos se elabora un plano de la organización en donde se visualiza el sitio en el que existen estos riesgos con sus leyendas respectivas, el cual identifica:

- Riesgos de Incendio: Lugares en los que se ejecutan procesos con utilización de llamas o gases inflamables.

- Riesgos de Caídas a nivel: Lugares donde en donde se presentan condiciones de pisos resbalosos o a desnivel.
- Riesgos Ergonómicos: Lugares de trabajo en donde el personal tiene prolongadas horas sentadas o de pie.
- Riesgos de caídas de objetos a desnivel.
- Riesgos biológicos.
- Riesgos Químicos.
- Riesgos de inhalación de gases tóxicos: Lugares más propensos a contaminación del personal de gases peligrosos.
- Riesgo de hipotermia.
- Riesgo de explosión de sustancias: Lugares donde se manipulan sustancias que frente a un inadecuado uso o combinación de otro agente puede convertirse en una sustancia explosiva.
- Riesgos de Quemaduras graves.

Teniendo esto se desarrolla el Mapa de Riesgo del Laboratorio como se puede ver en el Plano N° 9.



4.3. Estándares de Manipulación y Almacenamiento de sustancias

ESTÁNDARES DE MANIPULACIÓN

Laboratorio PROTAL-ESPOL, cuenta con dos áreas que manipulan sustancias peligrosas: Bromatología, donde se manejan sustancias que por la naturaleza de sus características involucran una serie de riesgos químicos para los técnicos que la manipulan, si no toman las Medidas de Seguridad que corresponden; y el área de Microbiología, con diferentes sustancias denominadas Medios de Cultivos y un stock limitado de Reactivos Químicos que en su mayoría son diluidos y de fácil operación, los Medios de Cultivos implican riesgos Biológicos cuya manipulación debe ser realizada solamente por un profesional.

Es importante que la Dirección General y los profesionales de las diferentes áreas, establezcan procedimientos generales de manipulación de las diferentes sustancias, con el objetivo de evitar accidentes o enfermedades mortales, prevenir incendios o contaminación del ambiente y mejorar las acciones de trabajo de los analistas.

ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS

El correcto almacenamiento de sustancias dentro de las áreas técnicas previene condiciones inseguras que puedan derivar en accidentes, para esto se diseña una matriz de incompatibilidad de sustancias Químicas (Tabla 4.6), basada en la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 2266:2013 (Transporte, Almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos), y utilizando las fichas de datos de seguridad proporcionadas por el Laboratorio.

		MATRIZ DE INCOMPATIBILIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS											
SUSTANCIAS	EXPLOSIVAS	ÁCIDOS	OXIDANTES	BASES	AMINAS	MATERIALES COMBUSTIBLES	DERIVADOS HALÓGENOS	REDUCTORES	INFLAMABLES	METALES ACTIVOS	AGUA	MEDIOS CULTIVOS	
EXPLOSIVAS	Yellow	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow	
ÁCIDOS	Red	Yellow	Red	Red	Yellow	Red	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	
OXIDANTES	Red	Red	Green	Green	Green	Red	Green	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	
BASES	Red	Red	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	
AMINAS	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	
MATERIALES COMBUSTIBLES	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	
DERIVADOS HALÓGENOS	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	
REDUCTORES	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	
INFLAMABLES	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	
METALES ACTIVOS	Yellow	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Red	Yellow	
AGUA	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Green	Green	
MEDIOS CULTIVOS	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	
Green				Yellow				Red					
Pueden almacenarse juntos				Precaución. Revisar incompatibilidades individuales				Son incompatibles. Almacenar separados					

TABLA 4.6
Matriz de Incompatibilidad de Sustancias Químicas

Esta matriz será colocada en las puertas o estanterías donde se almacenen sustancias al igual que las hojas de seguridad (MSDS), con el objetivo de minimizar el riesgo al momento de almacenarlas.

El lugar de almacenamiento en el laboratorio debe ser ventilado e iluminado con estructura de resistencia mecánica e incombustible, manteniéndose cantidades de sustancias mínimas o estrictamente necesarias conservándolas siempre en su envase original y herméticamente cerrados. Tal como se muestra en la figura 4.1:



Fig. 4.1.- Almacenamiento correcto de sustancias

4.4. Control y Registro de Incidentes

INDICADORES DE CONTROL

Al no poseer, el Laboratorio, condiciones de Seguridad Industrial implementadas, no se posee un historial o un registro de accidentes o incidentes sucedidos dentro de las instalaciones. Para efecto de desarrollar los indicadores propuestos se tomará datos desde el mes de septiembre, siendo que en el mencionado mes se pudo evidenciar un accidente laboral. Todo esto con el objetivo de ayudar a dar seguimiento y evaluar el desempeño que tiene el laboratorio con la seguridad.

- Índices reactivos

A continuación, Tabla 4.7, se muestran los resultados para cada uno de los indicadores propuestos: índice de frecuencia, índice de gravedad y tasa de incidencia:

Mes	# de Empleados	H-H Trabajadas *	# de Accidentes	# de días Perdidos	Tasa de Incidencia (%)	Índice de Frecuencia	Índice de Gravedad
Septiembre	14	2200	1	5	7	90,91	454,55
Octubre	14	2240	0	0	0	0,00	0,00
Noviembre	14	2240	0	0	0	0,00	0,00
Diciembre	14	2240	0	0	0	0,00	0,00

*# H/H/M Trabajadas = horas trabajadas X días trabajados X # de empleados

TABLA 4.7
Indicadores reactivos Septiembre 2013 Laboratorio Protal-Espol

La interpretación para el mes de Septiembre es la siguiente:

- Índice de Frecuencia: de continuar con la tendencia mensual trabajada se producirán 89 accidentes por cada 200 000 horas trabajadas.
- Índice de Gravedad: Por cada 200 000 horas trabajadas se pierden 446 días por accidentes.
- Tasa de Incidencia: Por cada 100 trabajadores se producen 7 accidentes.

- **Índices Proactivos**

Supongamos que para el mes de septiembre el indicador Observaciones Planeadas de Acción Sub estándar (OPAS), el indicador Demanda de Seguridad (IDS) y el indicador de Entrenamiento de Seguridad (IENTS); es como se muestra en la Tabla 4.8 a continuación:

ÁREAS	OPAS				IDS		IENTS	
	POBP	OPASP	PC	OPASR	NCSD	NCSE	NTEEP	NEE
Administración	5	1	3	1	0	0	5	3
Almacenamiento	1	1	0	0	2	1	1	1
Bromatología	4	1	1	1	4	3	4	3
Microbiología	4	1	2	1	1	0	4	2
TOTAL	14	4	6	3	7	4	14	9
	56		18		57%		64%	
	32%							

TABLA 4.8
Indicadores Proactivos Septiembre 2013 Laboratorio Protal-Espol

La interpretación es la siguiente:

- OPAS: De las observaciones planeadas y de las personas observadas previstas durante el mes, se cumple el 32%.
- IDS: Del número de condiciones sub estándar detectadas en el mes, se eliminan el 57%.
- IENTS: Del número total de empleados entrenados programados en el mes, el 64% cumplen dicha programación.

Se propone un cronograma anual para el 2014 (Apéndice I, Apéndice J); en el cual se detalla el desarrollo del indicador proactivo OPAS e IENTS mes a mes respectivamente, donde se deberá llevar un control de su cumplimiento.

REGISTRO DE INCIDENTES

Al no contar con un registro de incidentes o accidentes se propone un formato de seguimiento de incidentes o accidentes (Tabla 4.9), basado en lo que propone la Resolución C.D. 390, el cual cuenta con Antecedentes del Accidente, Descripción del Accidente, Análisis de peligros y causas, Acciones para evitar que ocurra el Accidente, Testigos del accidente, Informe final, Comentarios y Anexos en caso de recopilar fotografías o declaraciones.

		FORMULARIO DE REGISTRO DE INCIDENTE/ACCIDENTE EN EL LABORATORIO		 ESPOL <small>Escuela Superior Politécnica del Litoral</small>	
1.- ANTECEDENTES DEL INCIDENTE/ACCIDENTE					
Apellidos:			Nombres:		
Incidente/Accidente:			Cargo:		
Antigüedad en puesto:		Edad:		Sexo:	
Fecha del Accidente:		Lugar del Accidente:			
Hora del Accidente:		Responsable a cargo:			
2.- DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE					
Actividad que realizaba (Tarea que estaba ejecutando a la momento del evento):					
Tipo de accidente (Evento que ocurrió, ej: caída, golpe, corte, contacto eléctrico, etc.):					
Consecuencia y parte lesionadas (Tipo de lesión, ej: herida profunda, quemadura, etc.):					
3.- ANÁLISIS DEL PELIGRO Y CAUSA DEL ACCIDENTE					
Acción Insegura (Que hizo o dejó de hacer el trabajador, u otra persona contribuyo al accidente):		Condición Insegura (Que cosa en el ambiente, herramienta, estructura, protecciones, etc. contribuyo al accidente):			
Describa:					
Causa del Accidente (Explique el origen del peligro descrito):					
4.- ACCIONES PARA EVITAR REPETICIÓN DEL ACCIDENTE					
ACCIÓN DE MEJORA		RESPONSABLE		PLAZO	
5.- TESTIGOS					
Nombres - Apellidos:			Cargo:		
Nombres - Apellidos:			Cargo:		
Nombres - Apellidos:			Cargo:		
6.- INFORME FINAL					
Elaborado por:			Cargo:		
Firma:			Fecha:		
Revisado/Aprobado por:			Cargo:		
Firma:			Fecha:		
7.- COMENTARIOS Y ANEXOS					

TABLA 4.9
 Formulario de Registro de Accidente/Incidente

4.5. Instructivos de Seguridad

La matriz de afinidad es una herramienta que ayuda a sintetizar manuales de procedimientos e instructivos en función a los hallazgos y riesgos encontrados y a los peligros evaluados. Se basa en el principio de que muchos de estos procedimientos e instructivos son afines, por lo que pueden resumirse bajo unos cuantos necesarios. El desarrollo de esta herramienta se encuentra graficada en la Tabla 4.10:

		PROCEDIMIENTOS			
		PLAN DE CONTINGENCIA PARA EMERGENCIAS	ADMINISTRACIÓN EPP	INSPECCIÓN DE ACCIONES Y CONDICIONES SUBESTÁNDAR	MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO O ADECUADO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS
HALLAZGOS - MODOS DE FALLO - PELIGROS IDENTIFICADOS EN EL LABORATORIO					
1	Conexiones Eléctricas en mal estado.			X	
2	Desorden en lugares de trabajo/Obstáculos en pisos.			X	
3	Pisos a desnivel sin motivo de existencia.			X	
4	Manipulación de gases inflamables y tóxicos.	X	X	X	X
5	Falta de dispositivo de apertura y alerta interna en cámara de frío.		X	X	
6	Almacenamiento incorrecto de sustancias.			X	X
7	Derramamiento de sustancias peligrosas.			X	X
8	Exposición directa a reactivos de limpieza.		X	X	X
9	Botellas sin etiquetas de seguridad.			X	X
10	Insuficiente señalética de seguridad en tuberías de conducción de sustancias a presión.			X	X
11	Inexistencia de un adecuado botiquín de primeros auxilios	X			
12	Inadecuado uso y señalética de extintores.	X			
13	Señaléticas de seguridad insuficientes.			X	
14	Descuido en uso EPP's.		X	X	
15	Manipulación de agares, cultivos y cepas.		X	X	X
16	Manipulación de material contaminado con bacterias.		X	X	X

TABLA 4.10
Matriz de afinidad de hallazgos

Finalmente se obtienen los procedimientos e instructivos a desarrollar que abordan los problemas listados en la matriz anteriormente graficada, éstos serían los siguientes:

- Plan de contingencia para emergencias (PSI-01).

- Procedimiento para la Administración de los implementos de Seguridad Industrial (PSI-02).
- Procedimiento para Inspección de condiciones y observación de acciones sub estándares (PSI-03).
- Procedimiento para manipulación y almacenamiento adecuado de sustancias peligrosas (PSI-04).

Adicionalmente se considera realizar un procedimiento para la realización de auditorías (PSI-05) y para el ingreso de visitas a las áreas técnicas (PSI-06). Todos estos procedimientos se encuentran en el Apéndice K.

4.6. Implementación de 5'S

Para el desarrollo del programa 5S es necesario que se lleve a cabo una etapa previa a su implementación; esto es su planificación, divulgación, selección del área piloto donde se aplicará la metodología, la capacitación del personal involucrado dentro del área piloto seleccionada, etc. A continuación se adjunta el proceso previo a la implementación 5S (Figura 4.2):



Fig.4.2.- Proceso Implementación 5S

Plan de implementación 5S

Es necesario elaborar un cronograma de implementación de 5S para definir una secuencia de pasos lógicos a seguir dentro de un período de tiempo determinado. Se estima que la implantación del mismo culminará al cabo de 3 meses, cuyas actividades se exponen en la Tabla 4.11 y que se muestra a continuación:

CRONOGRAMA IMPLEMENTACIÓN 5S													
LABORATORIO PROTAL - ESPOL													
AÑO 2013													
#	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
SEIRI	1 Definir responsables	X											
	2 Analizar elementos necesarios e innecesarios	X	X										
	3 Colocar tarjeta roja a elementos innecesarios		X										
	4 Análisis de tarjetas rojas (plan de acción)		X	X									
	5 Registrar en "Listado de elementos innecesarios"			X									
	6 Ejecutar plan de acción				X	X	X						
SEITON	7 Definir responsables						X						
	8 Definir lugar adecuado para elementos útiles						X	X					
	9 Aplicar control visual a lugares designados							X					
SEISO	10 Definir responsables									X			
	11 Iniciar campaña de limpieza									X			
	12 Identificar fuentes de suciedad									X			
SEIKETSU	13 Establecer estándares para 5S										X		
	14 Implementar lista de chequeo										X		
	15 Establecer indicadores 5S											X	
	16 Divulgar resultados											X	
SHITSUKE	17 Promocionar 5S												X
	18 Realizar auditoría 5S												X
	19 Analizar resultados												X
	20 Proponer mejoras para mejoramiento continuo												X

TABLA 4.11
Cronograma Implantación 5S

Divulgación 5S

Es importante que antes de implementar el programa 5S en el Laboratorio, éste sea divulgado y entendido por todos incluso para crear expectativa y demostrar el compromiso de la alta dirección hacia la integración de esta metodología dentro de sus actividades diarias.

Para esto, se entregó a todos los trabajadores del Laboratorio folletos informativos tratando el tema de las 5S desde un aspecto general y básico (Apéndice L), en el que se trató de captar la atención de los mismos y lograr que se interesen por la metodología en mención. El Gerente Técnico demostró su compromiso dando un pequeño discurso a los trabajadores de la importancia de realizar cambios positivos en el Laboratorio y más aún cuando éste permite el mejoramiento continuo, siendo esto lo que el Laboratorio siempre persigue. De esta manera se oficializó el lanzamiento del Programa 5S en el Laboratorio Protal – Espol.

Selección del área piloto

Para elegir el área piloto en el que se va a implementar el programa 5S, se debe tener en cuenta las siguientes características:

- Debe expresar necesidad de cambio.
- La transformación debe ser a corto plazo.
- Ser retadora y representativa.
- El costo de implementación no debe ser exuberante.
- Trabajadores con actitud positiva y estar abiertos al cambio.

Considerando los puntos antes mencionados, se ha determinado, junto con el Gerente Técnico, aplicar la metodología 5S en el área técnica de Bromatología.

Capacitación

La capacitación va dirigida al personal que conforma el área de Bromatología, siendo esta el área piloto escogida. Durante 1 hora se capacitará en tema de 5S, tiempo durante el cual se aclararán dudas o inquietudes y además se realizará un taller en el que consistirá en tomar fotografías que reflejen la necesidad de la

aplicación de las 3 primeras eses. El material que se utilizará para la capacitación se encuentra en el Apéndice M

Inspección inicial 5S

Consiste en realizar una inspección con la ayuda de un cuestionario propuesto, (Apéndice N), en donde constan los 5 pilares que conforman la metodología, con el propósito de establecer un nivel inicial o punto de partida que posteriormente será comparado una vez implementada la técnica. Este cuestionario será utilizado como formato de Auditoría 5S y que será desarrollado en el punto 4.7.

El puntaje total de la inspección es sobre 180, utilizando el método de 5 puntos, ya que cada enunciado es calificado en una escala de 1 hasta un máximo de 5; significando muy malo, malo, medio, bueno y muy bueno, respectivamente para cada punto de manera ascendente.

A continuación, en la Tabla 4.12, se muestra la inspección inicial 5S:

HOJA DE AUDITORÍA 5S							
Auditor: Grupo Auditor		Área: Bromatología		Fecha: 02-07-2013			
Calificación: 1 = muy malo 2 = malo 3 = medio 4 = bueno 5 = muy bueno							
PILAR	#	CRITERIO DE EVALUACIÓN	PUNTAJE				
			1	2	3	4	5
CLASIFICACIÓN	1	Distinción de elementos necesarios/innesarios	x				
	2	Separación de elementos necesarios/innesarios en el lugar de trabajo	x				
	3	Elementos necesarios al alcance y listos para ser utilizados	x				
	4	Existencia de control visual				x	
	5	Clasificación y aislamiento de basura y desperdicios generados	x				
	6	Estanterías, cajones y armarios libre de elementos innesarios	x				
		SUBTOTAL					12
ORDEN	1	Orden general del área	x				
	2	Existencia de indicadores de ubicación	x				
	3	Existencia de indicadores de elementos	x				
	4	Existencia de indicadores de cantidad	x				
	5	Existencia de puntos de seguridad	x				
	6	Ubicación de herramientas, artículos, MP, etc. en su lugar después de su uso	x				
	7	Pasillos y lugar de trabajo libre de obstáculos	x				
		SUBTOTAL					11
LIMPIEZA	1	Limpieza general del área y puesto de trabajo	x				
	2	Limpieza de equipos y herramientas de trabajo	x				
	3	Limpieza de pisos y pasillos			x		
	4	Existencia de dispositivos de recolección de basura y desperdicios			x		
	5	Almacenamiento adecuado del equipo de limpieza	x				
	6	Frecuencia de limpieza			x		
	7	Combinación de limpieza con inspección	x				
	8	Asignación de responsables de limpieza			x		
	9	Personal capacitado para la realización de limpieza relacionado a la			x		
		SUBTOTAL					23
ESTANDARIZACIÓN	1	Funciones y responsabilidades claramente definidas	x				
	2	Procedimientos definidos y mantenidos	x				
	3	Implementación eficiente de los 3 primeros pilares	x				
	4	Generación de ideas de mejora	x				
	5	Condiciones óptimas de trabajo			x		
	6	Registro y control de las actividades realizadas y por realizar	x				
		SUBTOTAL					13
DISCIPLINA	1	Capacitación y entrenamiento del personal	x				
	2	Cumplimiento de las actividades delegadas al personal			x		
	3	Los trabajadores conocen las políticas de calidad				x	
	4	Compromiso de la dirección				x	
	5	Los procedimientos y responsabilidades son continuamente revisados y	x				
	6	Realización de auditorías frecuentes	x				
	7	Implementación de medidas correctivas	x				
	8	Motivación del personal			x		
		SUBTOTAL					23
		TOTAL					82

TABLA 4.12
Inspección Inicial de 5's en el área de Bromatología

PILAR	PUNTAJE	MÁXIMO	%
Clasificación	12	30	40%
Orden	11	35	31%
Limpieza	23	45	51%
Estandarización	13	30	43%
Disciplina	23	40	58%
TOTAL	82	180	45%

*TABLA 4.13
Resultado de la Inspección inicial 5S en el Área Bromatológica*

Como se puede observar, en la Tabla 4.13, muestra los resultados del total de calificaciones del área analizada. Ésta tabla recoge la evaluación de cinco puntos realizada para cada pilar de la técnica. Como se observa en la segunda columna de la tabla, se muestran los puntajes, lo que representa el nivel de cada pilar implementado, en donde la máxima puntuación a alcanzar es de 30, 35, 45, 30 y 40 para cada pilar respectivamente, y que se convierte en una de las metas del laboratorio a alcanzar en el mediano plazo. El nivel 5S inicial del área de Bromatología del Laboratorio Protal, tiene un promedio del 45%, es decir, medio-bajo. Por lo tanto, esto debe considerarse como una oportunidad de mejora.

Desarrollo de la Implementación

Se procede a desarrollar el Plan de Implementación presentado anteriormente, para cada uno de los pilares de la metodología, en el área piloto de Bromatología:

Seiri

El objetivo de Seiri es separar los elementos que no son útiles en el área de trabajo y dejar sólo aquellos que son útiles en estado y en cantidades correctas. El proceso de implementación de clasificación se muestra en la Figura 4.3:



Fig.4.3.- Etapas del proceso de implementación Seiri

Se comienza designando un equipo de tarjeta roja, una parte de éste deberá estar conformado por personal de áreas ajenas al de la analizada para evitar apegos personales o sentimentalismos hacia objetos; éste equipo será el responsable de analizar todos los elementos presentes en el área de Bromatología y que no sean necesarios para realizar las actividades diarias que allí se efectúan.

El responsable de realizar éste análisis es el Gerente de Calidad, el Gerente Técnico, el Auxiliar de limpieza y el Encargado del Área de Bromatología. Los gerentes tienen como finalidad evaluar la necesidad de colocar o no las tarjetas rojas, el auxiliar de limpieza llena la información en las tarjetas rojas y las coloca, y el encargado del área actúa más como un observador cuya función es la de aclarar la utilidad de los elementos considerados como innecesarios. El criterio de clasificación a utilizar es el de analizar los elementos por su utilidad y frecuencia de uso.

De esta manera, se procederá a colocar las tarjetas rojas, previamente diseñadas (Apéndice Ñ), en todos los elementos identificados como innecesarios. Posteriormente se retiran todos estos elementos y se los colocan en una zona designada para tal efecto, en donde serán analizados y se caracterizarán como descompuesto, dañados, duplicado, sin uso, etc. para su posterior tratamiento final. El total de tarjetas rojas colocadas fueron de 34.

Esta actividad se encuentra representada en la Figura 4.4:



Fig.4.4.- Elementos con Tarjetas Rojas

Concluido el tratamiento y análisis de los elementos clasificados, se procede a llenar el registro de “Elementos innecesarios” (Apéndice O), correspondiente al número de tarjeta roja asignada para cada elemento; en donde se contemplará toda la información necesaria para la posterior puesta en marcha de la acción correctiva o tratamiento final determinado. A continuación, Tabla 4.14, se muestra el registro de todos los elementos innecesarios encontrados en Bromatología:

LISTADO DE ELEMENTOS INNECESARIOS

Área: Bromatología			Fecha: 17/07/2013			
#	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CANTIDAD	UBICACIÓN ACTUAL	DISPOSICIÓN FINAL	JUSTIFICACIÓN	RESPONSABLE
1	Rotavapor	1	Bromatología	Arreglar	Averiado	Jefe de área
2	Mandiles	2	Bromatología	Donar	No se utiliza	Jefe de área
3	Conjunto impermeable	2	Bromatología	Transferir a Almacenamiento	No se necesita	Jefe de área
4	Accesorios varios	1 caja mediana	Bromatología	Desechar	Uso desconocido	Auxiliar de limpieza
5	Filtro lavadero	3	Bromatología	Donar	No se utiliza	Jefe de área
6	Turbidímetro	1	Cromatografía	Arreglar	Averiado	Jefe de área
7	Guantes	5 unidades	Bromatología	Transferir a Almacenamiento	No se necesita	Jefe de área
8	Protector de pantalla	1	Cromatografía	Donar	No se utiliza	Jefe de área
9	Porta pipeta	2	Bromatología	Donar	No se necesita	Jefe de área
10	Componente de destilación	3	Bromatología	Donar	Maltratado	Jefe de área
11	Phímetro	2	Cromatografía	Donar	Maltratado	Jefe de área
12	Refractómetro	1	Bromatología	Donar	No se utiliza	Jefe de área
13	Macropipeta	6	Bromatología	Desechar	Averiado	Auxiliar de limpieza
14	Filtro de destilador	3	Bromatología	Desechar	Averiado	Auxiliar de limpieza
15	Licuadaora	1	Bromatología	Donar	No se utiliza	Jefe de área
16	Procesador de alimento	2	Bromatología	Arreglar	Averiado	Jefe de área
17	Abre lata	1	Bromatología	Donar	No se utiliza	Jefe de área
18	Tacho dosificador	1	Cromatografía	Desechar	Maltratado	Auxiliar de limpieza
19	Base de mechero	2	Bromatología	Transferir a Microbiología	No se necesita	Jefe de área
20	Purificador de agua	1	Cromatografía	Desechar	Averiado/ Tecnología antigua	Auxiliar de limpieza
21	Base de Phímetro	1	Bromatología	Donar	No se utiliza	Jefe de área
22	Extractor de aire	1	Bromatología	Desechar	Averiado/Maltratado	Auxiliar de limpieza
23	Varios de oficina	1 funda grande	Bromatología	Desechar/Quemar	Desperdicio	Auxiliar de limpieza
24	Pera para pipeta	2	Bromatología	Desechar	No sirve	Auxiliar de limpieza
25	Parlantes de computadora	1 par	Cromatografía	Desechar	Averiado/Maltratado	Auxiliar de limpieza
26	Mangueras	2	Cromatografía	Donar	No se utiliza/Maltratado	Jefe de área
27	Teléfono	2	Cromatografía	Desechar	Averiado/Tecnología antigua	Auxiliar de limpieza
28	Ventilador de CPU	1	Cromatografía	Desechar	Averiado	Auxiliar de limpieza
29	Regulador de volaje	1	Cromatografía	Desechar	Averiado	Auxiliar de limpieza
30	UPS	1	Instrumental	Arreglar	Corriente incorrecta	Jefe de área
31	Horno de grafito	1	Instrumental	Arreglar	Averiado	Jefe de área
32	Viscosímetro	1	Cromatografía	Arreglar	Averiado/Incompleto	Jefe de área
33	Báscula	1	Cromatografía	Donar	No se utiliza	Jefe de área
34	Silla	2	Cromat/Instr	Arreglar	Descompuesto	Jefe de área

Elaborado por: Los Autores	Firma de Autorización: Gerente Técnico
-----------------------------------	-----------------------------------------------

TABLA 4.14
Registro Elementos innecesarios

Seiton

En este pilar se debe ordenar todos los elementos que son necesarios para el proceso de trabajo de acuerdo a su frecuencia de uso. Para esto es conveniente aplicar la estrategia del control visual, que no es otra cosa que símbolos, formas, colores, números o leyendas que facilite identificar el lugar, tipo y cantidad de elementos a guardar o reponer después de utilizar.

Las etapas o proceso a seguir de acuerdo al plan de implementación es como se grafica en la Figura 4.5:

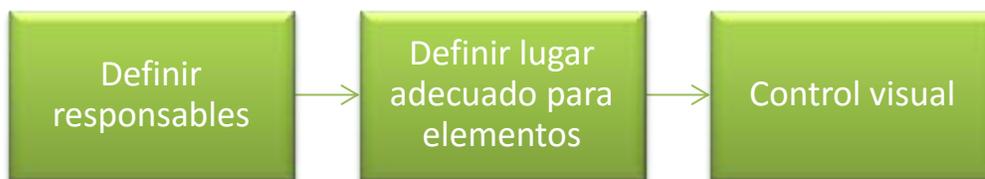


Fig.4.5.- Etapas del proceso de implementación Seiton

Los responsables de implementar Seiton son: El auxiliar de limpieza de Bromatología, un analista y el encargado del área. El encargado y el analista deben analizar el mejor lugar donde guardar los elementos de acuerdo a su necesidad y frecuencia de uso, mientras que el auxiliar de limpieza coloca rótulos y dispositivos que ayuden al correcto almacenamiento e identificación de estos elementos de acuerdo a la disposición que el encargado y analista del área hayan convenido.

Se ordenan elementos, carpetas, herramientas, y además se colocan rótulos de identificación en archiveros, cajones, y señaléticas en general. Un ejemplo de lo realizado se puede demostrar claramente en las figura 4.6 a continuación:





ANTES

DESPUÉS

Fig.4.6.- Aplicación Seiton en el área de Bromatología

Seiso

Como se ha explicado en el capítulo 2, la limpieza no solo se trata de que el lugar de trabajo se vea reluciente, sino de integrar también la inspección a dicha actividad; puesto que al momento de limpiar también se busca la fuente de suciedad que como objeto de este pilar se trata de eliminar el defecto o anomalía causante del mal aspecto en el puesto de trabajo.

A continuación se muestra en la Figura 4.7 el proceso de implementación Seiso:

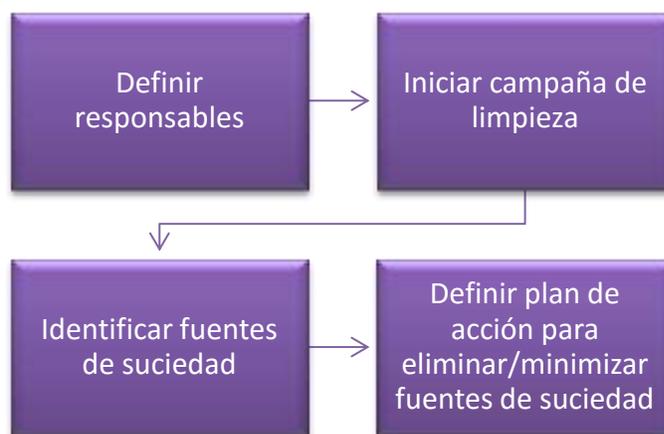


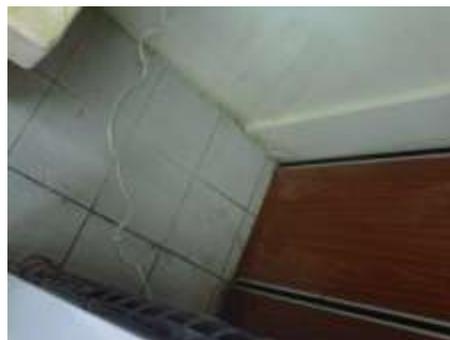
Fig.4.7.- Etapas del proceso de implementación Seiso

Todo el personal del área de Bromatología es responsable de ejecutar la campaña de limpieza que a manera de minga se realiza como punto de inicio. Luego se establece un cronograma de limpieza y mantenimiento, Check List de limpieza, del área de trabajo con responsables para después realizar dichas actividades de acuerdo a las fechas indicadas en el plan tal como lo indica la Tabla 4.15:

#		ACTIVIDAD	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4							
			L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J
PLAN DE LIMPIEZA MENSUAL																
LABORATORIO PROTAL - ESPOL																
AÑO 2013																
MES:					ÁREA:											
Coloque un visto si ha realizado la actividad en la fecha indicada (casillero color amarillo)																
#		ACTIVIDAD	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4							
			L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J
ESPACIOS E INSTALACIONES																
1	Suciedad y polvo de pisos															
2	Suciedad y polvo de paredes															
3	Suciedad y polvo de techos															
4	Suciedad y polvo de esquinas															
5	Suciedad y polvo de ventanas															
6	Suciedad y polvo de iluminarias															
7	Suciedad y polvo de escritorios															
8	Suciedad y polvo de gavinetes															
9	Revisión estado toma corrientes															
EQUIPOS																
10	Suciedad y polvo en superficies															
11	Revisión de partes y elementos															
12	Revisión de cables y enchufes															
13	Revisión de goteos o fugas															
OBSERVACIONES (Si encuentra alguna anomalía indique y comunique al encargado de área)																
RESPONSABLE:					Auxiliar de limpieza											
REVISADO POR:					Encargado de área											

TABLA 4.15
Plan de limpieza mensual

El responsable de realizar la limpieza según el plan establecido es el auxiliar de limpieza y el responsable de verificar que dicho plan se cumpla es el encargado del área. El día de la gran limpieza comienza con una limpieza profunda en pisos, paredes, pasillos, ventanales, escritorios, armarios, equipos, etc.; tal como se muestra en la Figura 4.8:





ANTES

DESPUÉS

Fig.4.8.- Aplicación Seiso en el área de Bromatología

Seiketsu

La estandarización es un estado que se alcanza después de haber implementado correctamente los 3 primeros pilares, ya que involucra establecer reglas o normas para el mantenimiento de los mismos como un hábito. Todos estos estándares no deben ser impuestos y deben ser acordes a la realidad de cada empresa. En la Figura 4.9 se muestra el proceso para alcanzar el estado Seiketsu:



Fig.4.9.- Etapas del proceso Seiketsu

El área de Bromatología establece como estándar el de realizar una limpieza diaria de 5 minutos antes de comenzar su jornada laboral, en el que cada trabajador debe de hacerse cargo de su propio lugar de trabajo, además del plan de limpieza mensual ya establecido. Otro estándar es el de verificar periódicamente el estado de mantenimiento de las 3 primeras S a través de una lista de chequeo, ésta herramienta se la utilizará cuando el pilar de clasificación, orden y limpieza estén totalmente implementados, con cuyos resultados se puede establecer indicadores que finalmente serán expuestos a manera de gráficos para que sean conocidos por todos.

Shitsuke

El quinto pilar consiste en mantener los pilares mencionados anteriormente y mejorarlos continuamente. Cuando los beneficios de la implantación de las cuatro primeras S se verifican fácilmente, entonces se concluye la implantación de la quinta, la disciplina. Los directivos juegan un papel importante, ya que ellos deben de estimular la práctica de la metodología e involucrarla como parte de su cultura.

El proceso a seguir para conseguir disciplina es como sigue a continuación en la Figura 4.10:



Fig.4.10.- Etapas Shitsuke

Es necesario que transcurra algo de tiempo para alcanzar el nivel de disciplina deseada, ya que no es fácil cambiar la cultura de las personas y más cuando su naturaleza es resistirse al cambio. Como parte del desarrollo de éste pilar el Gerente Técnico se compromete en realizar reuniones semanales para conocer de las anomalías que se han suscitado durante la implementación del programa y a la vez reforzar el compromiso de todos los involucrados. Además se propone realizar Auditorías 5S, lo que se explica a continuación.

4.7. Procesos de Auditorías

AUDITORIA 5'S

La auditoría consiste en verificar el nivel de cumplimiento de cada uno de los pilares del programa 5S desarrollados en el área de Bromatología, de acuerdo al formato de inspección desarrollado anteriormente.

El proceso de auditoría se resume en la Figura 4.11 que a continuación se expone:



Fig.4.11.- Proceso Auditoría 5S

Los responsables de realizar la auditoría serán el encargado y dos analistas del área de microbiología, el gerente técnico y el gerente de calidad. Se delega personal de áreas ajenas a la auditada porque es importante que la misma sea desarrollada de la manera más imparcial posible para detectar la realidad del área y poder tomar acciones correctivas y así mejorar continuamente. La frecuencia de inspección será mensual durante 3 meses consecutivos hasta que la metodología sea integrada a la cultura del Laboratorio; una vez que la misma haya alcanzado su nivel de madurez, las inspecciones a realizar serán con una frecuencia trimestral.

Finalmente se muestra un resumen de la inspección, en donde se expone el grado de cumplimiento para cada pilar en porcentaje, este se promedia y se obtiene el nivel en que se encuentra el área analizada.

Adicionalmente se realiza la representación esquemática de los resultados obtenidos mediante un gráfico radial. Este gráfico, también conocido como gráfico de araña o de estrella debido a su aspecto, representa los valores obtenidos de cada pilar a lo largo de un eje independiente que inicia desde el centro del gráfico y finaliza en el anillo exterior, son 5 ejes equidistantes que representan los 5 pilares respectivamente. La situación perfecta de aplicación 5S, estaría representada por una figura similar a un pentágono y que se encuentra dibujada en marco de agua para cada diagrama como meta a alcanzar, ya que cada vértice simboliza el puntaje máximo a lograr para cada pilar.

Todos estos resultados serán analizados y entregados a la alta dirección en un informe con observaciones y sugerencias para realizar un plan de mejora. Los gráficos serán publicados en una cartelera para información de todos.

A continuación se muestra en la Tabla 4.16 la auditoría realizada en Bromatología:

HOJA DE AUDITORÍA 5S							
Auditor: Grupo Auditor		Área: Bromatología		Fecha: 25-09-2013			
Calificación: 1 = muy malo 2 = malo 3 = medio 4 = bueno 5 = muy bueno							
PILAR	#	CRITERIO DE EVALUACIÓN	PUNTAJE				
			1	2	3	4	5
CLASIFICACIÓN	1	Distinción de elementos necesarios/innesarios			x		
	2	Separación de elementos necesarios/innesarios en el lugar de trabajo				x	
	3	Elementos necesarios al alcance y listos para ser utilizados			x		
	4	Existencia de control visual					x
	5	Clasificación y aislamiento de basura y desperdicios generados			x		
	6	Estanterías, cajones y armarios libre de elementos innesarios			x		
		SUBTOTAL					20
ORDEN	1	Orden general del área					x
	2	Existencia de indicadores de ubicación					x
	3	Existencia de indicadores de elementos					x
	4	Existencia de indicadores de cantidad				x	
	5	Existencia de puntos de seguridad					x
	6	Ubicación de herramientas, artículos, MP, etc. en su lugar después de su uso			x		
	7	Pasillos y lugar de trabajo libre de obstáculos				x	
		SUBTOTAL					25
LIMPIEZA	1	Limpieza general del área y puesto de trabajo					x
	2	Limpieza de equipos y herramientas de trabajo					x
	3	Limpieza de pisos y pasillos					x
	4	Existencia de dispositivos de recolección de basura y desperdicios					x
	5	Almacenamiento adecuado del equipo de limpieza					x
	6	Frecuencia de limpieza					x
	7	Combinación de limpieza con inspección				x	
	8	Asignación de responsables de limpieza					x
	9	Personal capacitado para la realización de limpieza relacionado a la naturaleza de actividades del área					x
		SUBTOTAL					34
ESTANDARIZACIÓN	1	Funciones y responsabilidades claramente definidas					x
	2	Procedimientos definidos y mantenidos				x	
	3	Implementación eficiente de los 3 primeros pilares					x
	4	Generación de ideas de mejora				x	
	5	Condiciones óptimas de trabajo					x
	6	Registro y control de las actividades realizadas y por realizar					x
		SUBTOTAL					22
DISCIPLINA	1	Capacitación y entrenamiento del personal				x	
	2	Cumplimiento de las actividades delegadas al personal					x
	3	Los trabajadores conocen las políticas de calidad					x
	4	Compromiso de la dirección					x
	5	Los procedimientos y responsabilidades son continuamente revisados y actualizados				x	
	6	Realización de auditorías frecuentes				x	
	7	Implementación de medidas correctivas				x	
	8	Motivación del personal					x
		SUBTOTAL					29
		TOTAL					130

TABLA 4.16
Auditoría 5's en el área de Bromatología

PILAR	PUNTAJE	MÁXIMO	%
Clasificación	20	30	67%
Orden	25	35	71%
Limpieza	34	45	76%
Estandarización	22	30	73%
Disciplina	29	40	73%
TOTAL	130	180	72%

TABLA 4.17
Resultado de la Auditoría 5S en el Área Bromatológica

La Tabla 4.17; indica un nivel 5S del 72%, es decir medio-alto. Por lo que se ha mejorado en un 27% respecto a la situación inicial en la que se encontraba el Laboratorio. A continuación, en la Figura 4.12, se realiza la representación esquemática de los resultados obtenidos mediante un gráfico radial.

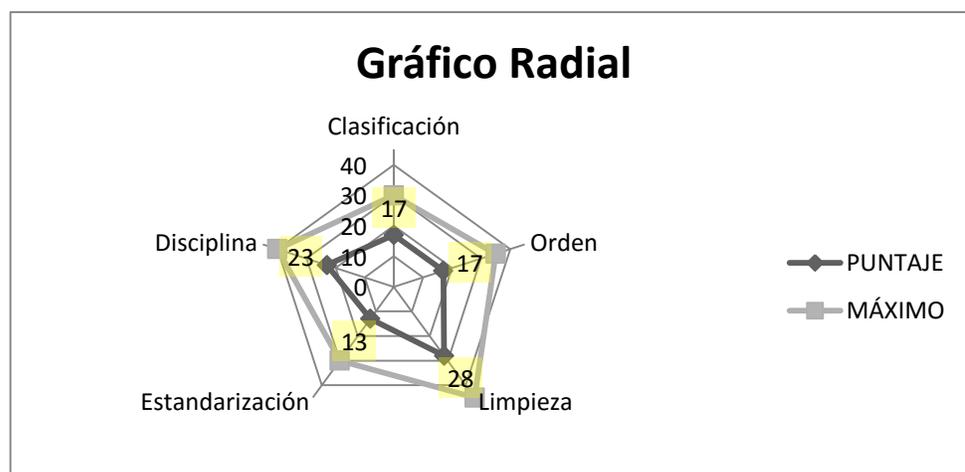


Fig. 4.12.- Diagrama radial inicial Área Bromatológica

Mediante los niveles gráficos 5S expuestos, se puede establecer las condiciones a desarrollar para mejorarlos cuantitativamente. Esta técnica podrá ser utilizada en las posteriores auditorías, los valores resaltados en amarillo son los obtenidos en la inspección inicial y corresponden a los vértices de la gráfica central de color más oscuro. Mediante una adecuada y eficaz implementación de las acciones desarrolladas en el presente trabajo, Bromatología podrá notar indiscutiblemente los beneficios de la técnica 5S y la manera de cómo ésta mejora el ambiente de trabajo.

AUDITORIA DE SEGURIDAD

El Laboratorio al estar acreditado dentro de la Norma de Calidad 17025 cuenta con un proceso de auditoría (Interna y Externa) ya establecido para el seguimiento, control y mejora de este sistema de calidad. Por lo que se propone ajustar las auditorías internas de seguridad al sistema ya implementado, estas auditorías internas tienen como propósito, para las partes administrativas, la verificación de que tan eficaz está el sistema implementado o para

tener información para mejora del sistema implementado, y tendrá un periodo de ejecución de dos veces al año.

Para realizar la auditoria interna, se establece un Procedimiento de Auditoria (PSA-001) detallado en el Apéndice K

CAPÍTULO 5

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta los resultados obtenidos y aplicados en el anterior capítulo, análisis y justificación de la implementación.

5.1. Análisis de resultados obtenidos

Como se muestra en la Tabla 5.1, los resultados obtenidos o esperados en la implementación del sistema de Seguridad Industrial. Algunas de las condiciones de seguridad se encuentran en estado de proceso lo que se significa que se encuentra en planificación para la implementación.

SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL LABORATORIO PROTAL-ESPOL		
PROBLEMAS	ACCIÓN CORRECTORA	RESULTADO DE IMPLEMENTACIÓN
Caidas a distinto nivel (riesgo mecánico)	Eliminación de superficies a desnivel	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación y prevención de riesgos de accidentes (caídas con o sin objetos). • Reducción de pérdidas de días laborables al personal por accidente laboral. • Mejor movilidad en los lugares de trabajo.
Obstáculos presentes en zonas de libre circulación provocan caídas, golpes, obstrucción (riesgo mecánico)	Eliminación de obstáculos en pasillos	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación y prevención de riesgos de golpes con obstáculos. • Mejora el tiempo de evacuación de los analistas de las instalaciones. • Mejor movilidad en los lugares de trabajo.
Inexistencia de señalética de seguridad en Salidas.	Identificación de salidas del Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora el tiempo de evacuación de los analistas de las instalaciones. • Identifica las salidas principales rápidamente. • Identifica dispositivos o equipos de primeros auxilios o emergencia. • Moverse rápidamente a través de pasillos.
Dirección de abatimiento incorrecto de puertas de acceso principal	Puertas abiertas al exterior	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora el tiempo de evacuación de los analistas de las instalaciones. • Previene riesgos de atrapamiento en el interior de instalaciones.
Inexistencia de salidas de emergencia.	Instalación de salidas de emergencia	<ul style="list-style-type: none"> • Previene riesgos de atrapamiento en el interior de instalaciones. • Alternativa de salida en caso de emergencia.
Inexistencia del control de limpieza	Plan de Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de riesgos de enfermedades. • Evita acumulación de focos de suciedad. • Mantiene un ambiente óptimo para los trabajadores. • Evita la pérdida y el desorden.
Puerta de cámara de frío sin dispositivo de apertura interna	Instalación de dispositivos de cierre en la cámara de frío	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación y prevención de riesgo de atrapamiento en la cámara de frío
Condiciones eléctricas en mal estado	Inspección de condiciones eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> • Previene el riesgo de daños en los equipos por malas condiciones. • Previene accidentes graves con personal del Laboratorio.
Señalética de seguridad insuficiente	Aplicación de Señalización de Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Previene accidentes y disminuye la probabilidad de riesgos de incidentes dentro de las instalaciones. • Ayuda a identificar rápidamente condiciones de seguridad en caso de emergencia. • Ayuda al control de la seguridad en los lugares de trabajo.
Procedimientos de seguridad inexistentes	Aplicación de procedimientos de seguridad Industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionan soporte en el adiestramiento y capacitación. • Mejoran la inducción para el puesto de trabajo. • Proporciona una visión íntegra de seguridad con el Laboratorio. • Proporcionan una guía de seguridad para los analistas. • Establece parámetros de seguridad que se deben cumplir para prevenir accidentes.
Indicadores de Seguridad inexistentes	Aplicación de indicadores de Seguridad Industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Controla las gestiones que se desarrollan en el Laboratorio. • Proporciona una visión íntegra de seguridad con el Laboratorio. • Mejora la toma de decisiones en aspecto de seguridad en el Laboratorio.
Evidente desorden en las áreas de trabajo	Aplicación del programa de 5S	<ul style="list-style-type: none"> • Optimiza el espacio disponible. • Mejora el ambiente laboral de los trabajadores. • Elimina el tiempo de búsqueda de objetos por desorden. • Mejora el control visual.
Inexistencia de Luces de emergencia	Instalación de Luces de Emergencia	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona una visión adecuada en caso de emergencia. • Evita golpes en caso de ausencia de luz. • Ayuda en un rápido reconocimiento de las principales vías de evacuación.
Ropa de trabajo obstaculiza el libre acceso a los extintores	Dotación de colgadores de ropa de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Evita pérdida de mandiles. • Evita desorden. • Proporciona mejor apariencia.
Falta de implementos básicos en el botiquín de emergencia	Dotación de botiquín de Emergencia	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda inmediata, dar primeros auxilios en caso de accidente.

TABLA 5.1
Resultados obtenidos en la implementación

Para determinar el porcentaje de implementación del Sistema de Seguridad desarrollado para el Laboratorio Protal, se realiza una lista de las propuestas de mejora de las cuales se establecen si se han dado cumplimiento parcial o completo y viceversa. Este análisis se desarrolla en la Tabla 5.2 mostrada a continuación:

MATRIZ DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL LABORATORIO					
#	ACTIVIDADES	IMPLEMENTADO			OBSERVACIÓN
		SI	NO	PARCIAL	
1	Política de Seguridad Industrial			X	Política desarrollada
2	Matrices de riesgo (Evaluación de Riesgos)	X			
3	Mapa de Riesgo (Identificación de Riesgos)	X			
4	Indicadores SSO			X	Cronograma para desarrollo indicadores
5	Control del uso de EPP		X		
6	Programa de capacitación			X	Programa diseñado
7	Procedimientos de Prevención		X		Diseñado
8	Plan de contingencia (Plan de Evacuación)		X		Diseñado. Realizar simulacros
9	Botiquín de Primeros Auxilios	X			
10	Disposición adecuada de Señalética	X			
11	Salidas de emergencia		X		
12	Vías de circulación libre de obstáculos	X			
13	Mantenimiento instalaciones eléctricas		X		
14	Modificación del ancho de puertas de acceso		X		
15	Aplicación del programa de 5'S	X			Implimentar en demás áreas
16	Medición de luxometría	X			
17	Medición de sonometría	X			
18	Evaluación confort térmico	X			
19	Nivelación de pisos al mismo nivel	X			
20	Instalación dispositivo de hombre adentro en cámara de frío			X	No se encuentra aún en funcionamiento
21	Disposición correcta de extintores	X			
22	Monitoreos de gases peligrosos		X		
23	Evaluación de riesgo contra incendio	X			
24	Iluminación de emergencia	X			
25	Construcción muro corta fuego			X	Cotizándose
26	Dispositivos de alarmas contra incendio			X	Cotizándose
27	Evaluación del plan de mantenimiento preventivo			X	Propuesta de indicadores
28	Adquisición de generador Eléctrico		X		
29	Capacitación de un trabajador como técnico de seguridad		X		
30	Auditoría de Seguridad		X		
31	Construcción cubeto de contención para equipo macro kjeldahl		X		
TOTAL		13	11	7	

Ejecutado	13
No ejecutado	11
Parcialmente ejecutado	7

% Cumplimiento	42%
----------------	-----

TABLA 5.2
Matriz de Cumplimiento de Seguridad Industrial

5.2. Análisis Económico

Se realizará un estudio Costo – Beneficio de las implementaciones realizadas en el capítulo anterior. El análisis del Costo corresponde a la inversión (\$) al instante de implementar) que requiere el Laboratorio para realizar la implementación y el Beneficio corresponde a la ganancia estimada (\$) en un periodo de tiempo).

Como se puede apreciar en la Tabla 5.3, se presenta el costo total de la Implementación del Sistema de Seguridad en el Trabajo.

Análisis Costo

COSTO GENERALES DE APLICACIÓN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL					
COSTOS DE SEGURIDAD	Área aplicable				\$
	Adm.	Alm.	Bro.	Mic.	
Eliminación de superficies a desnivel			X		\$ 150,00
Cambio de sentido de apertura de puertas (hacia el exterior)	X	X	X	X	\$ 100,00
Instalación de salidas de emergencia			X	X	\$ 2.200,00
Instalación de dispositivo de cierre en cámara de frío		X			\$ 800,00
Inspección de condiciones eléctricas			X	X	\$ 500,00
Implementación de pictogramas de Seguridad		X	X	X	\$ 240,00
Nuevos extintores			X	X	\$ 200,00
Capacitación en seguridad (Programa anual)	X	X	X	X	\$ 5.500,00
Aplicación de almacenamiento seguro (Reactivos)			X		\$ 180,00
Aplicación de programa de 5'S			X		\$ 2.000,00
Instalación de Luces de Emergencia	X	X	X	X	\$ 300,00
Dotación del botiquín de emergencia			X		\$ 105,00
Adquisición de medidor de gases (3 Gases)			X		\$ 700,00
Sistema de detección, alarma y muro corta fuego	X	X	X	X	\$ 33.000,00
Cubeto de contención para Macro Kjeldahl			X		\$ 250,00
Técnicos de Seguridad Industrial	-	-	-	-	\$ 8.000,00
TOTAL					\$ 54.225,00

TABLA 5.3

Análisis de Costo de Implementación del SST

Análisis Beneficio

El beneficio obtenido de la implementación del sistema de seguridad en el trabajo, muchas veces no se lo ve reflejado económicamente de manera directa. Esto se explica mejor viéndolo desde la perspectiva de que se evitan futuras pérdidas ya sea de tipo material (daños) o de tipo personal (lesiones), resultando en pérdidas en la eficiencia del proceso.

Para entender el beneficio de la implementación de Seguridad Industrial, se detalla a manera de ejemplo el siguiente caso de accidente:

Incendio provocado por fugas de acetileno

Existe riesgo de incendio y explosión en el área de Instrumentación, ocasionado por la falta de mantenimiento del sistema de tuberías por donde fluye dicho gas, pudiendo existir fugas que en contacto con una fuente de ignición se traduciría en un incendio. Incurriendo en los costos mostrados en la Tabla 5.4:

QUEMADURAS DE TERCER GRADO EN EXTREMIDADES SUPERIORES

Quemaduras de tercer grado	
Quirófano	1500
Insumos	750
Habitación	900
Gastos médicos	4000
Anestesiólogo	1500
Rehabilitación	500
Costos días perdidos (40*11,33)	453,2
Daños a Instalaciones	2300
Equipos	100000
TOTAL (\$)	111903,2

TABLA 5.4
Costos incurridos en caso de incendio en el área
Instrumental

Estos datos fueron proporcionados por la Dra. Fernanda Rivadeneira, Médico Ocupacional.

Para obtener el índice neto de rentabilidad o relación costo – beneficio, se considera el siguiente total de costos relacionados con el caso de accidente analizado: Total de costos \$ 44 745 (salidas de emergencia, instalaciones eléctricas, señaléticas, extintores, capacitación, 5´S, luces de emergencia, botiquín de emergencias, medidor de gases, sistema de detección, alarma y muro corta fuego). Resultando:

$$\text{Índice neto de rentabilidad} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\$ 111903.2}{\$ 44745} = 2,50 \text{ ☺}$$

Con el análisis anterior, se muestra que el proyecto es rentable.

CAPÍTULO 6

6.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.Conclusiones

1. Se implementó el Sistema de Seguridad Industrial en el Laboratorio Protal en un 42%, mediante el establecimiento de procedimientos, evaluación de riesgos, indicadores de gestión, reducción de hallazgos encontrados y aplicación de 5'S.

2. Mediante la evaluación de la Matriz de Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), se pudo determinar y priorizar los procesos críticos que posee el laboratorio y de esta manera tomar acciones correctivas, de acuerdo a esta evaluación se obtuvo que el proceso más crítico ocurre dentro del área Bromatológica porque existe un alto riesgo de intoxicación por gases debido a fugas que puedan ocurrir durante sus procesos de análisis de alimentos, riesgos de incendio, derrame de ácido sulfúrico, riesgo de contaminación biológica

3. Con la Evaluación de Riesgos, se determina que los riesgos más importantes son los siguientes: problemas osteomusculares (riesgo ergonómico), daño por cortes debido al uso de herramientas de trabajo (riesgo mecánico), riesgo de incendio por manipulación de gases, contaminación por bacterias (riesgo biológico), quemaduras e intoxicación por manipulación de reactivos (riesgo químico).

4. El método Fanger indica que el ambiente térmico en el que los analistas desarrollan sus actividades, son favorables para la mayoría del personal dentro del lugar expuesto; los resultados obtenidos del voto medio estimado fueron -0.43, 0.36, 0.09 y -0.03 para el área de Administración, Almacenamiento, Bromatología y Microbiología respectivamente; los mismos que se encuentran dentro de los rangos recomendados entre -0.5 y 0.5.

5. Utilizando el método Meseri se determinó que el riesgo de incendio en el Laboratorio es aceptable ya que el resultado obtenido es mayor a 5, significando que no es necesario implementar medidas correctoras necesarias para disminuir dicho riesgo.

6. Se estableció procedimientos de manera que el Laboratorio realice sus actividades de manera segura y realizar una correcta gestión a favor de la seguridad industrial, los cuales son: Procedimiento de Contingencia, Procedimiento para la Administración de Epp's, Procedimiento para Inspección de Condiciones y observación de Actos Sub estándares, Procedimiento para Almacenamiento y manipulación de Sustancias Químicas Peligrosas, Procedimiento de Auditoría Interna y Procedimiento para Ingreso de Visitas, los cuales son integrados al sistema de calidad que poseen.

7. Se definieron indicadores reactivos (índice de frecuencia, índice de gravedad y tasa de riesgo) y proactivos (observaciones planeadas de acción sub estándar, demanda de seguridad y entrenamiento de seguridad), como indicadores estratégicos para medir la evolución del sistema implementado.

8. Mediante la aplicación de la metodología 5'S, se logró eliminar los obstáculos en los pasillos, ordenar y limpiar los lugares de trabajo, establecer control visual en el manejo de archivos y almacenamiento de instrumentos de trabajo; en el área de Bromatología, siendo ésta el área piloto escogida; dando como resultado el mejoramiento de la situación del ambiente de trabajo en un 27% respecto a las condiciones iniciales en que éste se encontraba.

6.2.Recomendaciones

1. Implementar el 58% del sistema de Seguridad Industrial restante, con ayuda de un técnico o trabajador formado como Técnico en Seguridad Industrial.
2. Los altos mandos deben mostrar su compromiso y brindar su apoyo para el desarrollo del programa diseñado, debiendo destinar recursos suficientes para la eliminación o reducción de las condiciones inseguras detectadas y que se encuentran listadas en la Matriz de hallazgos del Laboratorio. Los trabajadores también colaborarán con la implementación del mismo.

3. Controlar constantemente el uso adecuado del equipo de protección personal dotado, y que se utilice de acuerdo a la naturaleza de actividades a desarrollar.
4. Cumplir con el programa de mantenimiento de equipos que el Laboratorio posee, para garantizar el funcionamiento óptimo de los mismos. Desarrollar los indicadores de mantenimiento propuestos.
5. Cumplir con el programa de capacitación anual propuesto para el 2014.
6. Implementar la metodología 5'S en todo el Laboratorio, siendo en las área de Administración, Almacenamiento y Microbiología; guiándose con la implementación que se realizó en Bromatología. Aplicando las auditorías correspondientes.
7. Difundir y aplicar el tríptico de seguridad que se diseñó para todos los visitantes que ingresen a las áreas técnicas del laboratorio, de manera que se exija el uso de Epp's obligatorios y seguir los procedimientos establecidos.

8. Cumplir con el desarrollo de los indicadores reactivos y proactivos establecidos, revisándolos periódicamente y analizando su tendencia para tomar decisiones oportunas. Aplicar el cronograma desarrollado para el 2014.
9. Realizar mediciones de higiene industrial con personal competente y equipos idóneos con certificados de calibración, para obtener resultados más reales y exactos, para posteriormente tomar acciones correctivas de acuerdo a los resultados obtenidos.
10. Realizar evaluaciones pre ocupacional, post ocupacionales y periódicas a todo el personal, especialmente a las que se encuentran en constante contacto con sustancias peligrosas siendo éstas químicas y biológicas.
11. Formar auditores internos de Seguridad y Salud Ocupacional para desarrollar las auditorías en el Laboratorio.
12. De ser posible, integrar a un trabajador del Laboratorio Protal al sub comité académico que la ESPOL ha conformado; caso contrario se recomienda informar las acciones y planificaciones que se realizan en el Laboratorio a dicho Sub comité.

13. Se recomienda que las brigadas estén de acuerdo al perfil propuesto en el procedimiento de emergencia.

APÉNDICE A

N° Trabajador	Clasificación	Mínimo implementado	Sistema de Riesgo
1 – 9	Microempresa	<ul style="list-style-type: none"> - Botiquín de primeros auxilios - Delegado de Seguridad y Salud responsable de prevención de riesgos. (1) - Responsable de prevención de Riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de Riesgos. - Política empresarial - Plan mínimo de prevención de riesgos - Certificados de Salud - Exámenes médicos preventivos
10 – 49	Pequeña empresa	<ul style="list-style-type: none"> - Comité paritario de Seguridad e Higiene. (2) - Servicio de enfermería. (3) - Responsable de prevención de Riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> - Política empresarial. - Diagnóstico de Riesgos. - Reglamento Interno de SST (Seguridad y Salud en el Trabajo). - Programa de Prevención. - Programa de Capacitación. - Exámenes médicos preventivos. - Registro de accidentes e incidentes. - Planes de Emergencia.
50 – 99	Mediana empresa	<ul style="list-style-type: none"> - Comité paritario de Seguridad e Higiene. - Responsable de prevención de Riesgos. - Servicio de enfermería o servicio médico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Política empresarial. - Diagnóstico de Riesgos. - Reglamento Interno de SST. - Programa de Prevención. - Programa de capacitación. - Registro de accidentes e incidentes. - Vigilancia de la Salud. - Planes de Emergencia.
100 o más	Gran empresa	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud: <ul style="list-style-type: none"> - Comité paritario 	<ul style="list-style-type: none"> - Política empresarial. - Diagnóstico de Riesgo. - Reglamento Interno de SST.

de Seguridad e Higiene.	- Programa de Prevención.
- Unidad de Seguridad e Higiene. (4)	- Programa de Capacitación.
- Servicio Médico de Empresa. (5)	- Registro de accidentes e incidentes.
- Liderazgo gerencial.	- Vigilancia de la salud.
	- Registro de morbilidad laboral.
	- Planes de emergencia.

- (1) El Reglamento al Instrumento Andino de Seguridad y Salud, determina que los centros de trabajo que registren un número de trabajadores inferior al necesario para conformar el Comité Paritario, deberán elegir de entre los trabajadores un delegado de Seguridad y Salud.
- (2) El Art. 14 del Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores, fija en quince o más trabajadores, el número requerido para la conformación de comités paritarios de Seguridad y Salud en los centros de trabajo.
- (3) El Código del Trabajo, Art. 430, establece la obligatoriedad de contar con un servicio de enfermería, a los centros de trabajo con veinte y cinco o más trabajadores.
- (4) El Art. 15 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores (DE 2393), estipula que las empresas de alto riesgo con un número de entre 50 y 100 trabajadores, deben contar con un "técnico en la materia".
- (5) Para cumplir con las disposiciones del Reglamento de Funcionamiento de Servicios Médicos de Empresa, los centros de trabajo catalogados como de alto riesgo, que registren entre 50 y 100 trabajadores, deben adicionalmente contemplar la conformación del Servicio Médico de Empresa liderado por un médico especialista en SST.

Obligaciones Empresariales acorde al tamaño de la Empresa

APÉNDICE B

VELOCIDAD DEL VIENTO (m/min)					
PUNTOS					PROMEDIO
<i>Área Administrativa</i>					
1	0	0	0	-	0
2	0	0	0	-	0
3	0	0	0	-	0
PROMEDIO GENERAL					0
<i>Área Almacenamiento</i>					
1	0	17,26	-	-	8,63
PROMEDIO GENERAL					8,63
<i>Área Bromatología</i>					
1	37,21	0	-	-	18,61
2	5,34	0	-	-	2,67
3	0	0	-	-	0,00
4	0	3,36	-	-	1,68
PROMEDIO GENERAL					5,74
<i>Área Microbiología</i>					
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
PROMEDIO GENERAL					0

Velocidad de viento por puntos del Laboratorio PROTAL-ESPOL

APÉNDICE C

TEMPERATURA (°C)					
PUNTOS					PROMEDIO
<i>Área Administrativa</i>					
1	23,4	23,1	24,1	-	23,5
2	24,2	23,9	24,1	-	24,1
3	23,8	23,6	23,9	-	23,8
PROMEDIO GENERAL					23,8
<i>Área Almacenamiento</i>					
1	22,8	22	-	-	22,4
PROMEDIO GENERAL					22,4
<i>Área Bromatología</i>					
1	23,8	24,2	-	-	24,0
2	24,4	25	-	-	24,7
3	24,8	24,8	-	-	24,8
4	24	23,8	-	-	23,9
PROMEDIO GENERAL					24,4
<i>Área Microbiología</i>					
1	22,1	21,7	21,5	20,1	21,35
2	24,5	24,2	24,8	25	24,625
3	24,2	24	27	26,3	25,375
PROMEDIO GENERAL					23,8

Temperatura por puntos del Laboratorio PROTAL-ESPOL

APÉNDICE D

HUMEDAD RELATIVA (%)					
PUNTOS					PROMEDIO
<i>Área Administrativa</i>					
1	48	46	46	-	46,7
2	47	47	46	-	46,7
3	46	47	47	-	46,7
PROMEDIO GENERAL					46,7
<i>Área Almacenamiento</i>					
1	58	57	-	-	57,5
PROMEDIO GENERAL					57,5
<i>Área Bromatología</i>					
1	47	49	-	-	48,0
2	45	50	-	-	47,5
3	49	46	-	-	47,5
4	48	51	-	-	49,5
PROMEDIO GENERAL					48,1
<i>Área Microbiología</i>					
1	58	60	59	61	59,5
2	60	59	59	59	59,25
3	60	58	66	67	62,75
PROMEDIO GENERAL					60,5

Humedad Relativa por puntos del Laboratorio PROTAL-ESPOL

APÉNDICE E

NIVELES DE ILUMINACIÓN MÍNIMA PARA TRABAJOS ESPECÍFICOS Y SIMILARES	
ILUMINACIÓN MÍNIMA	ACTIVIDADES
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Niveles de Iluminación Mínima
Fuente: Normativa Ecuatoriana Decreto Ejecutivo 2393

APÉNDICE F

LUMINOSIDAD (Lux)					
PUNTOS					PROMEDIO
Área Administrativa					
1	337,4	155,8	157,1	-	216,8
2	315,7	164,6	140,7	-	207,0
3	180,3	300,9	155,2	-	212,1
PROMEDIO GENERAL					212,0
Área Almacenamiento					
1	208,8	201,8	-	-	205,3
PROMEDIO GENERAL					205,3
Área Bromatología					
1	217,8	198,8	-	-	208,300
2	306,17	91,1	-	-	198,635
3	289,9	201,2	-	-	245,550
4	259,5	301,7	-	-	280,600
PROMEDIO GENERAL					233,3
Área Microbiología					
1	223,2	218,1	292,9	294,4	257,15
2	344,8	335,5	101,1	100,8	220,55
3	318,6	320,9	319,9	303,1	315,625
PROMEDIO GENERAL					264,4

Luminosidad por puntos del Laboratorio PROTAL-ESPOL

APÉNDICE G

Resultados

Voto medio estimado (PMV)

La siguiente tabla muestra el Voto medio estimado de los trabajadores para las condiciones ambientales en estudio:

Voto medio estimado (PMV): -0,43

Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación es:

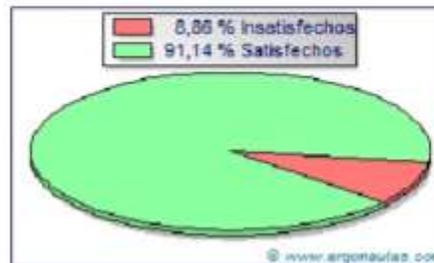
SATISFACTORIA



Porcentaje de insatisfechos (PPD)

A continuación se muestra el porcentaje de trabajadores insatisfechos para las condiciones ambientales evaluadas.

Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD): 8,86 %



Balances térmicos

La siguiente figura muestra las ganancias y pérdidas de calor y el balance térmico global:



Balance térmico en w/m ²	
■	65,13 Calor generado (Tasa metabólica=1,12 met.)
■	-11,82 Pérdida de calor por difusión a través de la piel
■	-2,93 Pérdida de calor por sudor (comodidad)
■	-4,94 Pérdida de calor latente por respiración
■	-0,91 Pérdida de calor seco por respiración
■	-47,95 Pérdida de calor por radiación
■	-4,17 Pérdida de calor por convección
■	-7,59 Pérdida de calor.

■ **Cálculo de variaciones en las condiciones ambientales para mejorar la sensación térmica**

La siguiente tabla propone posibles variaciones en las condiciones térmicas originales (valor modificado) para obtener una sensación térmica óptima (con un voto medio estimado lo más próximo posible a 0), así como las condiciones que hacen Aceptable el resultado y que representa una menor variación con respecto a las condiciones originales.

Valor que se modifica	Búsqueda de las mejores condiciones (PMV lo más cercano posible a 0)	Búsqueda de condiciones aceptables (-0.5 <= PMV <= 0.5)	Condiciones actuales
Aislamiento de la ropa			
Aislamiento de la ropa	1,4	1,05	1,05
Tasa metabólica	1,12	1,12	1,12
Temperatura del aire	24	24	24
Temperatura radiante media	15	15	15
Velocidad relativa del aire	0	0	0
Humedad relativa	47	47	47
Voto medio estimado (PMV)	0,01	-0,43	-0,43
Porcentaje insatisfechos (PPD)	5%	8,91%	8,86 %
Situación	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA

Resultados Método FANGER área Administrativa

Resultados

Voto medio estimado (PMV)

La siguiente tabla muestra el Voto medio estimado de los trabajadores para las condiciones ambientales en estudio:

Voto medio estimado (PMV):	0,36
----------------------------	------

Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación es:

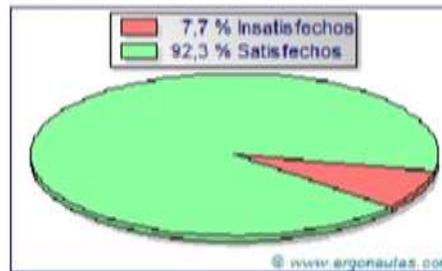
SATISFACTORIA



Porcentaje de insatisfechos (PPD)

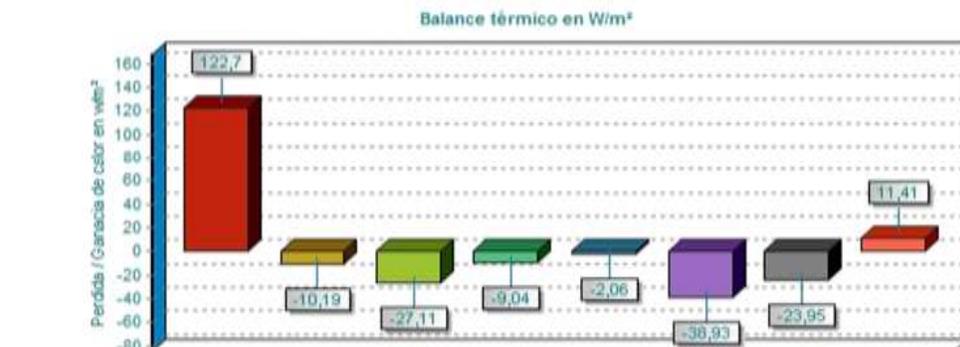
A continuación se muestra el porcentaje de trabajadores insatisfechos para las condiciones ambientales evaluadas.

Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD):	7,7 %
---------------------------------------------	-------



Balance térmico

La siguiente figura muestra las ganancias y pérdidas de calor y el balance térmico global:



Balance térmico en w/m ²	
■	122,7 Calor generado (Tasa metabólica=2,11 met)
■	-10,19 Pérdida de calor por difusión a través de la piel
■	-27,11 Pérdida de calor por sudor (comodidad)
■	-9,04 Pérdida de calor latente por respiración
■	-2,06 Pérdida de calor seco por respiración
■	-38,93 Pérdida de calor por radiación
■	-23,95 Pérdida de calor por convección
■	11,41 Ganancia de calor.

■ Cálculo de variaciones en las condiciones ambientales para mejorar la sensación térmica

La siguiente tabla propone posibles variaciones en las condiciones térmicas originales (valor modificado) para obtener una sensación térmica óptima (con un voto medio estimado lo más próximo posible a 0), así como las condiciones que hacen Aceptable el resultado y que representa una menor variación con respecto a las condiciones originales.

Valor que se modifica	Búsqueda de las mejores condiciones (PMV lo más cercano posible a 0)	Búsqueda de condiciones aceptables (-0,5 <= PMV <= 0,5)	Condiciones actuales
Aislamiento de la ropa	0,4	,58	,58
Tasa metabólica	2,11	2,11	2,11
Temperatura del aire	22	22	22
Temperatura radiante media	18	18	18
Velocidad relativa del aire	0,15	0,15	0,15
Humedad relativa	58	58	58
Voto medio estimado (PMV)	0,06	0,36	0,36
Porcentaje insatisfechos (PPD)	5,07%	7,72%	7,7%
Situación	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA

Resultados Método FANGER área Almacenamiento

Resultados

■ Voto medio estimado (PMV)

La siguiente tabla muestra el Voto medio estimado de los trabajadores para las condiciones ambientales en estudio:

Voto medio estimado (PMV):	0,09
----------------------------	------

Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación es:

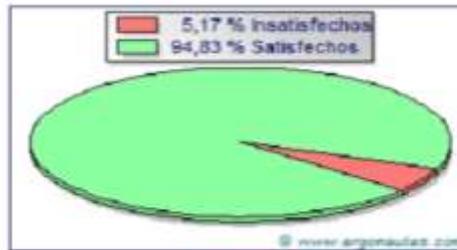
SATISFACTORIA



■ Porcentaje de insatisfechos (PPD)

A continuación se muestra el porcentaje de trabajadores insatisfechos para las condiciones ambientales evaluadas.

Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD):	5,17 %
---------------------------------------------	--------



■ Balance térmico

La siguiente figura muestra las ganancias y pérdidas de calor y el balance térmico global:



Balance térmico en w/m²	
■	72,69 Calor generado (Tasa metabólica=1,25 met.)
■	-11,57 Pérdida de calor por difusión a través de la piel
■	-6,11 Pérdida de calor por sudor (comodidad)
■	-5,48 Pérdida de calor latente por respiración
■	-1,02 Pérdida de calor seco por respiración
■	-33,33 Pérdida de calor por radiación
■	-13,41 Pérdida de calor por convección
■	1,77 Ganancia de calor.

■ **Cálculo de variaciones en las condiciones ambientales para mejorar la sensación térmica**

La siguiente tabla propone posibles variaciones en las condiciones térmicas originales (valor modificado) para obtener una sensación térmica óptima (con un voto medio estimado lo más próximo posible a 0), así como las condiciones que hacen Aceptable el resultado y que representa una menor variación con respecto a las condiciones originales.

Valor que se modifica	Búsqueda de las mejores condiciones (PMV lo más cercano posible a 0)	Búsqueda de condiciones aceptables (-0,5 <= PMV <= 0,5)	Condiciones actuales
Aislamiento de la ropa			
Aislamiento de la ropa	0,8	,91	,91
Tasa metabólica	1,25	1,25	1,25
Temperatura del aire	24	24	24
Temperatura radiante media	20	20	20
Velocidad relativa del aire	0,1	0,1	0,1
Humedad relativa	48	48	48
Voto medio estimado (PMV)	-0,07	0,09	0,09
Porcentaje insatisfechos (PPD)	5,11%	5,16%	5,17 %
Situación	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA

Resultados Método FANGER área Bromatología

Resultados

Voto medio estimado (PMV)

La siguiente tabla muestra el Voto medio estimado de los trabajadores para las condiciones ambientales en estudio:

Voto medio estimado (PMV):	-0,03
----------------------------	-------

Es recomendable que el voto medio estimado se encuentre entre -0,5 y 0,5 por lo que la situación es:

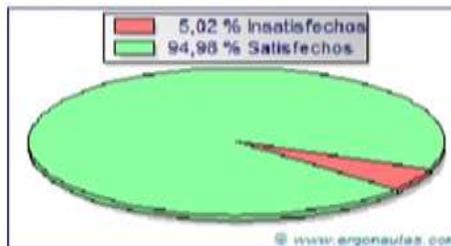
SATISFACTORIA



Porcentaje de insatisfechos (PPD)

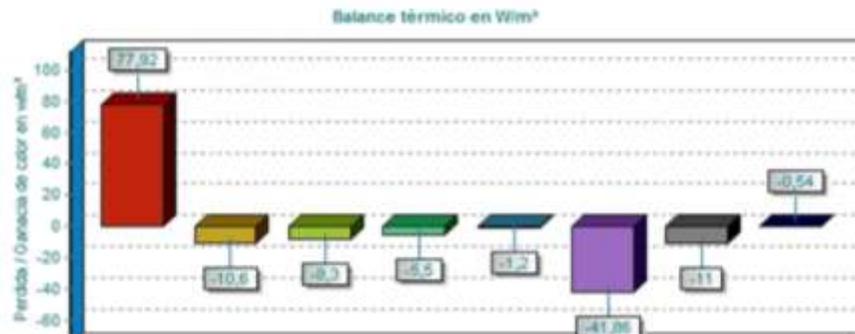
A continuación se muestra el porcentaje de trabajadores insatisfechos para las condiciones ambientales evaluadas.

Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD):	5,02 %
---------------------------------------------	--------



Balance térmico

La siguiente figura muestra las ganancias y pérdidas de calor y el balance térmico global.



Balance térmico en w/m ²	
■	77,92 Calor generado (Tasa metabólica=1,34 met.)
■	-10,6 Pérdida de calor por difusión a través de la piel
■	-8,3 Pérdida de calor por sudor (comodidad)
■	-5,5 Pérdida de calor latente por respiración
■	-1,2 Pérdida de calor seco por respiración
■	-41,86 Pérdida de calor por radiación
■	-11 Pérdida de calor por convección
■	-0,54 Pérdida de calor.

■ Cálculo de variaciones en las condiciones ambientales para mejorar la sensación térmica

La siguiente tabla propone posibles variaciones en las condiciones térmicas originales (valor modificado) para obtener una sensación térmica óptima (con un voto medio estimado lo más próximo posible a 0), así como las condiciones que hacen Aceptable el resultado y que representa una menor variación con respecto a las condiciones originales.

Valor que se modifica	Búsqueda de las mejores condiciones (PMV lo más cercano posible a 0)	Búsqueda de condiciones aceptables (-0.5 <= PMV <= 0.5)	Condiciones actuales
Aislamiento de la ropa	,91	,91	,91
Tasa metabólica	1,34	1,34	1,34
Temperatura del aire	23	23	23
Temperatura radiante media	17	17	17
Velocidad relativa del aire	0	0	0
Humedad relativa	61	61	61
Voto medio estimado (PMV)	-0,03	-0,03	-0,03
Porcentaje insatisfechos (PPD)	5,01%	5,01%	5,02%
Situación	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA

Resultados Método FANGER área Microbiología

APÉNDICE H

AISLAMIENTO DE ROPA

Aislamiento de la ropa	
<i>Si conoce el valor del aislamiento de la ropa introduzca su valor en "Aislamiento de la ropa". Si desconoce el valor del aislamiento de la ropa emplee alguna de las opciones de "Cálculo del aislamiento de la ropa". Si el operario está sentado emplee además "Aislamiento del asiento".</i>	
Aislamiento de la ropa	<input type="text" value="1"/> <input type="button" value="v"/> clo. = 0,15 m ² K/W (1 clo = 0,155 m ² K/W)
Cálculo del aislamiento de la ropa	
<input type="button" value="A partir de combinaciones habituales de ropa"/>	<input type="button" value="Calcular"/>
<input type="button" value="A partir de la selección personalizada de prendas"/>	<input type="button" value="Calcular"/>
Aislamiento del asiento	<input type="button" value="Calcular"/>

Aislamiento térmico para combinaciones habituales de ropa
Ropa de trabajo
<input type="radio"/> Calzoncillos, mono, calcetines, zapatos
<input type="radio"/> Calzoncillos, camisa, mono, calcetines, zapatos
<input type="radio"/> Calzoncillos, camisa, pantalones, bata, calcetines, zapatos
<input type="radio"/> Ropa interior de mangas y perneras cortas, camisa, pantalones, chaqueta, calcetines, zapatos
<input type="radio"/> Ropa interior de mangas y perneras largas, chaqueta térmica, calcetines, zapatos
<input type="radio"/> Ropa interior de mangas y perneras cortas, camisa, pantalones, chaqueta,
<input type="radio"/> Ropa interior de mangas y perneras cortas, camisa, pantalones, chaqueta, chaquetón y sobrepantalones con acolchado grueso, calcetines, zapatos
<input type="radio"/> Ropa interior de mangas y perneras largas, chaqueta y pantalones térmicos, parka con acolchado grueso, chaquetón y sobrepantalones con acolchado grueso, calcetines, zapatos
Ropa de uso diario
<input type="radio"/> Bragas, camiseta, pantalón corto, calcetines finos, sandalias
<input type="radio"/> Calzoncillos, camiseta de manga corta, pantalones ligeros, calcetines finos, zapatos
<input type="radio"/> Bragas, combinación, medias, vestido, zapatos
<input type="radio"/> Ropa interior, camisa, pantalones, calcetines, zapatos
<input type="radio"/> Bragas, camisa, pantalones, calcetines, zapatos
<input type="radio"/> Bragas, medias, blusa, falda larga, chaqueta, zapatos
<input type="radio"/> Ropa interior de manga y perneras largas, camisa, pantalones, jersey de cuello en V, chaqueta, calcetines, zapatos
<input type="radio"/> Ropa interior de manga y perneras cortas, camisa, pantalones, chaleco, chaqueta, chaquetón, calcetines, zapatos

Aislamiento térmico para combinaciones personalizadas de ropa

Seleccione las prendas que componen la vestimenta del trabajador

Ropa interior	Chaquetas
<input type="checkbox"/> Bragas	<input type="checkbox"/> Ligeras, de verano
<input type="checkbox"/> Calzoncillos de pernera larga	<input type="checkbox"/> Chaquetas
<input type="checkbox"/> Camiseta sin mangas	<input type="checkbox"/> Batas
<input type="checkbox"/> Camiseta de manga corta	Ropa muy aislante, de fieltro
<input type="checkbox"/> Camiseta de manga larga	<input type="checkbox"/> Mono
<input type="checkbox"/> Bragas y sujetador	<input type="checkbox"/> Pantalones
Camisas/Blusas	<input type="checkbox"/> Chaqueta
<input type="checkbox"/> Mangas cortas	<input type="checkbox"/> Chaleco
<input type="checkbox"/> Ligeras, mangas largas	Ropa de abrigo
<input type="checkbox"/> Normales, mangas largas	<input type="checkbox"/> Chaquetón
<input type="checkbox"/> De franela, mangas largas	<input type="checkbox"/> Cazadora
<input type="checkbox"/> Blusa ligera, mangas largas	<input type="checkbox"/> Parka
Pantalones	<input type="checkbox"/> Pantalones de fieltro
<input type="checkbox"/> Cortos	Varios
<input type="checkbox"/> Ligeros	<input type="checkbox"/> Calcetines
<input type="checkbox"/> Normales	<input type="checkbox"/> Calcetines gruesos, tobilleros
<input type="checkbox"/> De franela	<input type="checkbox"/> Calcetines gruesos, largos
Vestidos/Faldas	<input type="checkbox"/> Medias de nilón
<input type="checkbox"/> Faldas ligeras (verano)	<input type="checkbox"/> Zapatos (suela fina)
<input type="checkbox"/> Faldas gruesas (invierno)	<input type="checkbox"/> Zapatos (suela gruesa)
<input type="checkbox"/> Vestidos ligeros, mangas cortas	<input type="checkbox"/> Botas
<input type="checkbox"/> Vestidos de invierno, mangas largas	<input type="checkbox"/> Guantes
<input type="checkbox"/> Monos	
Jerséis	
<input type="checkbox"/> Chalecos	
<input type="checkbox"/> Jersey fino	
<input type="checkbox"/> Jersey	
<input type="checkbox"/> Jersey grueso	

Aislamiento térmico para asientos

<input type="radio"/> Ninguno
<input type="radio"/> Silla metálica con asiento de rejilla
<input type="radio"/> Taburete de madera
<input type="radio"/> Silla normal de oficina
<input type="radio"/> Sillón de ejecutivo

TASA METABÓLICA

Tasa Metabólica

*Si conoce el valor de la tasa metabólica introduzca su valor en "Tasa Metabólica".
Si desconoce el valor de la tasa metabólica emplee alguna de las opciones de "Métodos de estimación del metabolismo".
Si el operario está sentado emplee además "Aislamiento del asiento".*

Tasa metabólica met. = 69,78 W/m² (1 met =58,15 W/m²)

Métodos de estimación del metabolismo

En función la profesión (ISO 8996).		Calcular
En función del tipo de actividad .	Según (ISO 8996)	Calcular
	Según (ISO 7730)	Calcular
A partir de los componentes de la actividad		Calcular
Por actividad-tipo.		Calcular
En función del ritmo cardiaco bajo condiciones determinadas.		Calcular

NIVEL 1

Tasa metabólica por clase de actividad desarrollada		
Tasa metabólica		
Seleccione la clase de actividad desarrollada		
CLASE	EJEMPLOS DE ACTIVIDADES	
<input type="radio"/> Descanso	Descansando, sentado cómodamente.	
<input type="radio"/> Tasa metabólica baja	Trabajo manual ligero	escribir, teclear, dibujar, coser, anotar contabilidad.
	Trabajo con brazos y manos	herramientas pequeñas, inspección, montaje o clasificación de materiales ligeros.
	Trabajo con pié y piernas	conducción de vehículos en condiciones normales, empleo de pedales de accionamiento,
	De pié	trasladando (piezas pequeñas), fresado (piezas pequeñas), enrollado de bobinas y de pequeñas armaduras, mecanizado con herramientas de pequeña potencia.
	Caminar sin prisa	velocidad hasta 2,5 Km/h.
<input type="radio"/> Tasa metabólica moderada	Trabajo sostenido con manos y brazos	clavar clavos, limar.
	Trabajo con brazos y piernas	conducción de camiones, tractores o máquinas de obras, martillos neumáticos, acoplamiento de aperos a tractor, enyesado, escardar, usar la azada, recoger frutas y verduras, tirar o empujar carretillas ligeras, trabajos de forja.
	Trabajo con tronco y brazos	velocidad entre 2,5 y 5,5 Km/h.
<input type="radio"/> Tasa metabólica alta	Caminar a velocidad media	transporte de materiales pesados, pedalear, empleo de macho o maza, empleo de sierra, cepillado o escopleado de madera dura, corte de hierba o cavado manual, empujar o tirar de carretillas o carros de mano muy cargados, desbarbado de fundición, colación de bloques de hormigón.
	Trabajo intenso con brazos y tronco.	velocidad entre 5,5 Km/h y 7 Km/h.
<input type="radio"/> Tasa metabólica muy alta	Caminar rápido	trabajo con hacha, cavado o pelado intenso, subir escaleras, rampas o escalas, caminar rápidamente a pequeños pasos, correr.
	Actividad muy intensa a ritmo de muy rápido a máximo	velocidad superior a 7 Km/h.
	Caminar muy rápido	

Tasa Metabólica según la actividad desarrollada

Tasa metabólica

Seleccione el tipo de actividad desarrollada

Reposo, tendido
 Reposo, sentado
 Actividad sedentaria (oficina, domicilio, escuela, laboratorio)
 Actividad ligera, de pie (de compras, laboratorio, industria ligera)
 Actividad media, de pie (dependiente de comercio, tareas domésticas, trabajo con máquinas)
 Caminar en llano a 2 Km/h
 Caminar en llano a 3 Km/h
 Caminar en llano a 4 Km/h
 Caminar en llano a 5 Km/h

Tasa metabólica para diversas ocupaciones

El consumo metabólico en función de la profesión viene dado por un rango de posibles valores, indique cuál desea emplear:

Límite inferior
 Límite superior
 Valor medio

Tasa metabólica

Indique el sector al que pertenece la profesión y se mostrará automáticamente la lista de profesiones que pueden seleccionarse.

GRUPOS DE OCUPACIONES	OCUPACIÓN: Profesiones
<input type="radio"/> TRABAJO DE OFICINA <input type="radio"/> ARTESANOS <input type="radio"/> MINERÍA <input type="radio"/> INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO <input type="radio"/> INDUSTRIA DEL METAL <input type="radio"/> ARTES GRÁFICAS <input type="radio"/> AGRICULTURA <input type="radio"/> TRANSPORTE <input type="radio"/> OCUPACIONES VARIAS	

NIVEL 2

Tasa Metabólica por los componentes de la actividad

Introducción de datos

Sexo	Hombre <input type="button" value="v"/>
Edad	<input type="button" value="v"/>
Postura	<input type="button" value="v"/>
Tipo de Actividad	<input type="button" value="v"/>
Velocidad del desplazamiento	<input type="button" value="v"/> (m/s)
Tipo de desplazamiento	<input type="button" value="v"/>

Metabolismo Global

Cálculo del metabolismo global en función de los componente de la actividad.

Componentes del Metabolismo	Valores (W/m ²)
METABOLISMO BASAL	0
METABOLISMO PARA LA POSTURA CORPORAL	0
METABOLISMO PARA DISTINTOS TIPOS DE ACTIVIDAD	0
METABOLISMO DEL DESPLAZAMIENTO	0
Tasa metabólica global	0 W/m². 0 met.

NIVEL 3

Consumo metabólico a partir de la frecuencia cardiaca

Introducción de datos

Sexo	<input type="text"/>	▼
Edad	<input type="text"/>	▼
Peso	<input type="text"/>	▼
Frecuencia cardiaca en reposo en condiciones térmicas neutras	<input type="text"/>	▼ latidos/minuto.
Frecuencia cardiaca en actividad	<input type="text"/>	▼ latidos/minuto.
Metabolismo basal o en reposo	<input checked="" type="radio"/> Estimar en 55 W/m ² (ISO 8996). <input type="radio"/> Estimar a partir de la edad y el sexo (INSHT-NTP323).	

Tasa metabólica

Componentes del Metabolismo	Valores (W/m ²)
METABOLISMO BASAL	-
FRECUENCIA CARDIACA	-
FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO	-
FRECUENCIA CARDIACA MÁXIMA	-
CAPACIDAD MÁXIMA DE TRABAJO	-
INCREMENTO DE FRECUENCIA CARDIACA POR UNIDAD DE TASA METABÓLICA	-
Tasa metabólica	- W/m ² . - met.

Formatos para variable Tasa metabólica
Fuente: www.ergonautas.com

CONDICIONES AMBIENTALES

Condiciones Ambientales

Temperatura del aire	<input type="text" value="19"/>	▼	°C
Temperatura radiante media	<input type="text" value="18"/>	▼	°C
Velocidad relativa del aire	<input type="text" value="0,1"/>	▼	m/s
Humedad relativa	<input type="text" value="40"/>	▼	%

Ecuación para variables Condiciones ambientales
Fuente: www.ergonautas.com

$$T^{\circ} \text{ radiante media (} C^{\circ} \text{)} = T^{\circ} \text{ de globo (} C^{\circ} \text{)} + 1,9 \sqrt{\text{velocidad del aire (m/s)} (T^{\circ} \text{ de globo (} C^{\circ} \text{)} - T^{\circ} \text{ seca (} C^{\circ} \text{))}}$$

Ecuación para variable Temperatura radiante media
Fuente: www.ergonautas.com

APÉNDICE I

	OPAS OBSERVACIONES PLANEADAS DE ACCIÓN SUB ESTÁNDAR													AÑO 2014
OPASP														
	POBP	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	OPASPxPOBP
Administración	5	4				4				4				60
Almacenamiento	1		4				4				4			12
Bromatología	4			4				4				4		48
Microbiología	4				4				4				4	48
TOTAL	14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	672

OPAS	Observaciones Planeadas de acción sub estándar
OPASP	Observación planeada de acción sub estándar programada mensualmente.
POBP	Personas observadas previstas

APÉNDICE K

PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL



**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD
MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE
SUSTANCIAS PELIGROSAS**

CODIGO: PSI-04
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 1/5

1. Objetivo

Describir los requisitos mínimos para el buen manejo y almacenamiento seguro de sustancias peligrosas de Laboratorio Protal – Espol, que se exige para prevenir y controlar los riesgos, y así evitar accidentes graves y fatales.

2. Alcance

Aplicable a todas las áreas y operaciones que involucra cualquier sustancia Química y Biológica, y que se realicen en el Laboratorio Protal – Espol.

3. Responsables

Actividades \ Responsable	GGT	GC	EAB	EAM	AUX	A
Elaborar el procedimiento			E	E		
Revisa el procedimiento		E				
Aprobar el procedimiento	E					
Capacitación del Procedimiento	I	C	e	e	I	I
Ejecución Procedimiento			E	E	E	E
Actualizar presente procedimiento			E	E		

GGT Gerente General y Técnico

GC Gerente de Calidad

EAB Encargado del Área de Bromatología

EAM Encargado del Área de Microbiología

AUX Auxiliar de limpieza

A Analistas

E Responsable de Ejecutar

C Responsable de Cooperar

I Derecho de estar informado

e Responsabilidad de su área solamente

4. Principios Generales

- Se prohíbe el ingreso de personal no autorizado a las áreas donde se utilizan este tipo de sustancias.
- Se debe disponer en las áreas de equipos de protección personal y exigir su uso.
- Se prohíbe el ingreso de alimentos y bebidas ajenas a las muestras a analizar, a su vez se prohíbe fumar dentro del Laboratorio.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:



**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD
MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE
SUSTANCIAS PELIGROSAS**

**CODIGO: PSI-04
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 2/5**

- Todo envase debe tener su respectiva identificación.
- Se prohíbe collares, anillos, aretes o toda articulo adicional que puede reaccionar ante la manipulación de sustancias o interferir de manera negativa en el proceso de análisis.
- Las superficies de trabajos deben ser cuidadosamente limpiadas y desinfectadas antes y después de las operaciones de análisis.

5. Requisitos básicos para la manipulación de sustancias peligrosas

- ✓ Todo el personal involucrado en el manejo de sustancias peligrosas deberá tener las competencias necesarias, para comprender el riesgo inherente a la manipulación de las mismas.
- ✓ Utilizar Elementos de Protección Personal considerando la información de las MSDS (Material Safety Data Sheet) de las sustancias a manipular.
- ✓ La apertura de los frascos y trasvases de sustancias peligrosas deben realizarse de manera lenta y cuidadosa, evitando salpicaduras.
- ✓ Las manipulaciones de productos peligrosos, se hacen en campanas extractoras convenientes.

6. Requisitos básicos para el almacenamiento de sustancias peligrosas

- ✓ Los recipientes utilizados para el almacenamiento de sustancias peligrosas, serán convenientes, seguros y se rotularán indicando su contenido, peligrosidad y precauciones necesarias para su empleo, tal como se indica en el apartado 7.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	CODIGO: PSI-04 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 3/5
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

- ✓ Tener siempre presente la incompatibilidad entre sustancias para almacenarlas separadamente y agrupar las de características similares.
- ✓ Se debe tener un registro de las sustancias peligrosas almacenadas a manera de hojas de seguridad (MSDS).
- ✓ Se debe proveer una ventilación adecuada y permanente.
- ✓ Los lugares de almacenamiento deben estar perfectamente señalizados y solo personal autorizado tendrá acceso al mismo (Figura 1).
- ✓ Almacene sustancias químicas, especialmente ácidos y compuestos que reaccionan con agua, alejados de ventanas o donde haya filtraciones de agua.
- ✓ Nunca almacene sustancias debajo de fregaderos.
- ✓ Almacene en niveles más bajos cuanto mayor sea la agresividad de la sustancia o éstos sean pesados o voluminosos.
- ✓ Los recipientes que contengan productos corrosivos deberán ser colocados cada uno de ellos dentro de cajas o cestos acolchonados con material absorbente y no combustible. Nunca se hará un almacenaje por apilamiento.
- ✓ Todos los envases deberán ser de un material químicamente compatible con la sustancia peligrosa almacenada, diseñados de forma que impidan pérdida del contenido y adecuados para la conservación de este.
- ✓ Todos los recipientes con sustancias peligrosas se conservarán cerrados y devueltos a su lugar de almacenamiento destinado después de utilizarse.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

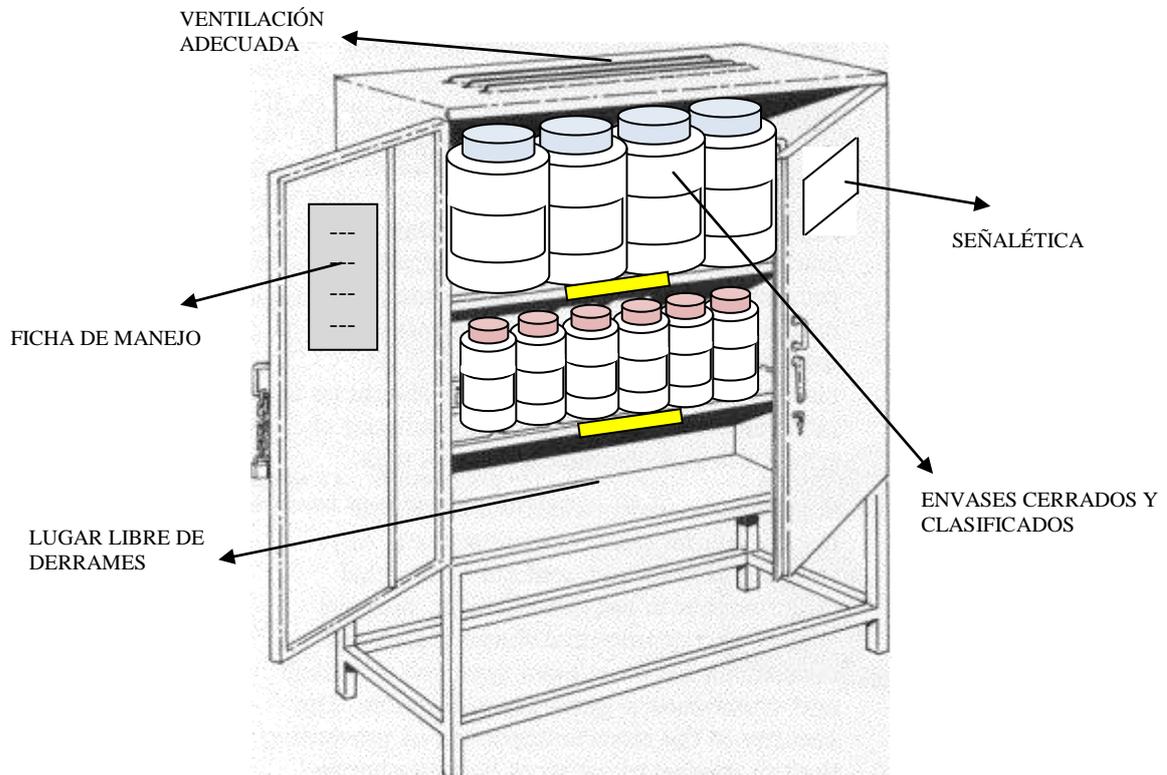


Fig. 1.- Ejemplo de almacenamiento adecuado de sustancias

7. Registros

7.1. Etiquetado de seguridad

- ✓ La etiqueta debe ser indeleble y legible, de material resistente a la manipulación y la intemperie.
- ✓ El tamaño de las etiquetas debe ajustarse acorde al tamaño del envase y cuando se requieren dos o más etiquetas, éstas deben colocarse juntas.
- ✓ Además de las etiquetas de peligro deben colocarse pictogramas de precaución sobre peligros físicos, daños a la salud y al medio ambiente; tal como se muestra en la Figura 2:

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

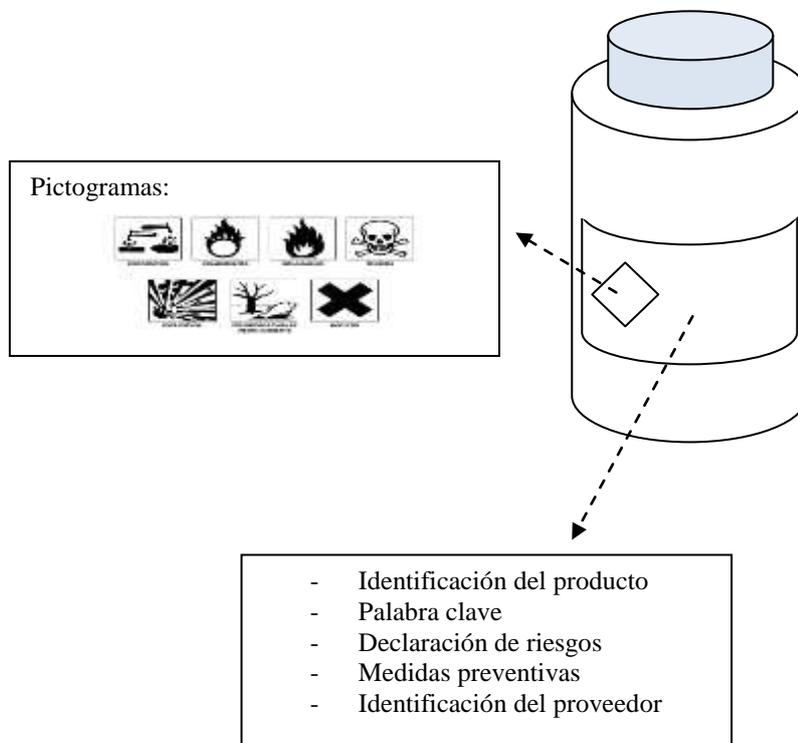


Fig. 2.- Ejemplo de etiquetado en envases

8. Documentos de Referencia

- ❖ Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo D.E. 2393, Capítulo VII, Artículos 135, 136 y 138
- ❖ Norma Técnica Ecuatoriana INEN (NTE 2266:2013) Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:



**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD
AUDITORIA INTERNA**

CODIGO: PSI-05
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 1/8

1. Objetivo

Establecer las directrices para planear y ejecutar las auditorías internas de Seguridad para verificar si las actividades relacionadas con la Seguridad dentro del Laboratorio cumplen con los requisitos de las normativas vigentes y determinar la eficacia del Sistema de Seguridad.

2. Alcance

A partir de la planeación de las auditorías internas, hasta el cierre y verificación de eficacia de las acciones tomadas.

3. Responsables

Actividades	Responsable			
	GGT	GC	EAB	EAM
Elaborar el procedimiento		E		
Revisa el procedimiento	E			
Aprobar el procedimiento	E			
Capacitación del Procedimiento	I	E	I	I
Ejecución Procedimiento		E	C	C
Actualizar presente procedimiento		E		

GGT Gerente General y Técnico

GC Gerente de Calidad

EAB Encargado del Área de Bromatología

EAM Encargado del Área de Microbiología

E Responsable de Ejecutar

C Responsable de Cooperar

I Derecho de estar informado

4. Definiciones

- **Auditoria:** Examen sistemático, independiente y documentado para determinar si las actividades y los resultados relacionados con ellas, son conformes con las disposiciones planificadas y si estas se implementan efectivamente y son aptas para cumplir la política y objetivos de la organización.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD AUDITORIA INTERNA	CODIGO: PSI-05 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 2/8
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

- Criterios de Auditoria: Conjunto de procedimientos, instructivos o requisitos utilizados como referencia.
- No Conformidad: Cualquier desviación respecto a las normas, prácticas, procedimientos, reglamentos entre otros que afecten el desempeño del sistema de gestión.

5. Descripción de actividades

- a) Actividades previas a la auditoria: Desarrolladas por el Jefe de Seguridad Industrial o Auditor líder.
1. Elaborar el plan anual de auditorías, lo presenta a la Gerencia y espera su aprobación, adicionalmente se encarga de difundirlo al Laboratorio.
 2. Elaborar el programa de la auditoria Interna.
 3. Presentar a la Gerencia el programa de auditoria, y espera su aprobación.
 4. Designa el equipo auditor.
- b) Actividades durante la auditoria: Desarrolladas por el Jefe de Seguridad Industrial o Auditor líder y el Equipo auditor.
1. Realizar reunión de apertura en la cual se presenta al equipo auditor, el objetivo, alcance, criterios a aplicar, forma en que se va a ejecutar la auditoria y registrar la asistencia con el registro Apertura de Auditoria (RSA-001).
 2. Realizar la auditoría según el programa elaborado. Comprobando mediante muestreo y con evidencias objetivas que lo establecido para el mantenimiento y mejora del sistema de Seguridad Industrial se está cumpliendo a través de

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD AUDITORIA INTERNA	CODIGO: PSI-05 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 3/8
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

entrevistas, revisión de documentos, registros, observación de procesos y actividades.

3. Registrar las No Conformidades en el formato de reporte de No Conformidades y Acciones Correctivas (RSA-002).
4. Convocar a la reunión de cierre, en la cual estarán presentes los asistentes de la reunión de apertura, en la medida de lo posible. En esta reunión se expresa un comentario general de la auditoría y registrar la asistencia con el registro Cierre de Auditoria (RSA-003).

c) Actividades después de la auditoria: Desarrolladas por el Jefe de Seguridad Industrial o Auditor líder.

1. Elaborar el informe de auditoría en donde consten las observaciones y no conformidades levantadas.
2. Realizar el seguimiento de las acciones tomadas y registradas en el reporte de No Conformidades y Acciones Correctivas (RSA-002).
3. Realizar la verificación de que las acciones tomadas fueron eficaces, realizando inspecciones planeadas 3 meses después de la auditoria.

6. Criterios Auditables

Los criterios de la auditoria son:

- ✓ Procedimientos e instructivos de Seguridad.
- ✓ Requisitos técnicos legales y otras normativas (D.E. 2393).

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD AUDITORIA INTERNA	CODIGO: PSI-05 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 4/8
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

7. Procedimiento de la auditoria

- a) El Jefe de Seguridad Industrial o Auditor Líder prepara el plan anual de auditoría.
- b) La Gerencia revisa y aprueba el plan de Auditoria.
- c) El Jefe de Seguridad Industrial difunde el plan sea por medio electrónico, reuniones, carteleras a los responsables de áreas.
- d) El Jefe de Seguridad Industrial en conjunto con los auditores internos procede a verificar punto a punto los criterios auditables.
- e) El auditor líder emite un informe final, en dónde indica las no conformidades y hallazgos. También destaca los aspectos positivos de la auditoría.
- f) Los representantes de cada área se comprometen a realizar las verificaciones de seguimiento.

8. Clasificación de Hallazgos

- No Conformidad Mayor: Se tiene este tipo de no conformidad en los siguientes casos:
 - El incumplimiento total de una cláusula de las normas El incumplimiento total de lo señalado en los documentos (Procedimientos e Instructivos de trabajo) establecidos por el Laboratorio.
 - El incumplimiento de un requisito legal que pueda ocasionar un reclamo formal de las partes interesadas que vulnera o ponga en serio riesgo la imagen del Laboratorio
- No Conformidad Menor: Se tiene este tipo de no conformidad en los siguientes casos:

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:



**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD
AUDITORIA INTERNA**

CODIGO: PSI-05
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 5/8

- Incumplimiento parcial de una cláusula de las normas.
- El incumplimiento parcial de lo señalado en los documentos (Procedimientos e Instructivos de trabajo) establecidos por el Laboratorio.
- El incumplimiento de un requisito legal que no ocasiona un reclamo formal al Laboratorio de las partes interesadas.
- Observaciones: Son hallazgos puntuales que pueden ocasionar en el futuro incumplimiento de requisitos de norma, procedimientos y legales.
- Oportunidades de mejora: Son todos aquellos hallazgos en una auditoría que pueden mejorar el desempeño del sistema de seguridad.

9. Registros

Se establece los registros aplicables a este procedimiento:

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD AUDITORIA INTERNA	CODIGO: PSI-05 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 6/8
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

Registro de Apertura de Auditoria (RSA-001)

	FORMATO DE AUDITORIA N°1: "Acta de Inicio de la Auditoria"	 ESPOL <small>Escuela Superior Politécnica del Litoral</small>	
FECHA DE AUDITORIA:		CODIGO:	RSA - 001
LUGAR DE AUDITORIA:		REVISIÓN:	0
<p style="text-align: center;"><i>Se procede a dar Inicio al Proceso de Auditoria, el cual tiene como objetivo; verificar que el sistema de Seguridad Industrial aplicado en el Laboratorio Protal - Espol, cumpla con los requisitos del SART, normativas y leyes aplicables al sistema.</i></p>			
REGISTRO DE ASISTENCIA			
NOMBRE COMPLETO	CARGO EN EL LABORATORIO	FIRMA	
1.-			
2.-			
3.-			
4.-			
5.-			
6.-			
7.-			
8.-			

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD AUDITORIA INTERNA	CODIGO: PSI-05 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 7/8
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

Reporte de No Conformidades y Acciones Correctivas (RSA-002)

		FORMATO DE AUDITORIA N°2 "Reporte de No Conformidades/Acciones de Mejora"		 ESPOL <small>Escuela Superior Politécnica del Litoral</small>	
LUGAR AUDITADO:					
FECHA DE AUDITORIA:					
NORMA DE REFERENCIA:				CLÁUSULA #	
AUDITOR:					
NO CONFORMIDAD:			OPORTUNIDAD DE MEJORA:		
<i>MAYOR</i>			<i>MENOR</i>		
			OBSERVACIÓN:		
NO CONFORMIDAD AL:				NC#:	
<i>SISTEMA</i>	<i>TÉCNICA</i>	<i>ÁREA</i>	<i>PROCESO</i>	CÓDIGO:	RSA - 002
				FIRMA:	
DESCRIPCIÓN DE HALLAZGO					
REPRESENTANTE:				FECHA DE RESPUESTA:	
ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ					
ACCIÓN CORRECTIVA PROPUESTA					
<i>CAMBIO DE PROCEDIMIENTO</i>	<i>CAPACITACIÓN</i>	<i>CAMBIO DE REGISTRO</i>	<i>OTRAS</i>		
Detalle de la acción correctiva:					
VERIFICACIÓN DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS					
Comentarios:				SATISFACTORIO:	
				<i>SI</i>	<i>NO</i>
FIRMA AUDITOR:				FECHA:	

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD AUDITORIA INTERNA	CODIGO: PSI-05 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 8/8
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

Registro de Cierre de Auditoria (RSA-003)

	FORMATO DE AUDITORIA N°1 "Acta de cierre de la Auditoria"		 ESPOL <small>Escuela Superior Politécnica del Litoral</small>
FECHA DE AUDITORIA:		CODIGO:	RSA - 003
LUGAR DE AUDITORIA:		HORA DE CIERRE:	
<i>Se procede a dar cierre al Proceso de Auditoria, el cual dejo las siguientes observaciones:</i>			
No conformidades Mayores:		<i>Plazo de cierre 6 meses</i>	
No conformidades Menores:		<i>Plazo de cierre 6 meses</i>	
Observaciones:			
REGISTRO DE ASISTENCIA			
NOMBRE COMPLETO	CARGO EN EL LABORATORIO	FIRMA	
1.-			
2.-			
3.-			
4.-			
5.-			
6.-			
7.-			
8.-			

10. Referencias

Se hace referencia a las normativas:

- Normativa OSHAS 180001-2007.
- Sistema de Auditoria de Riesgos de Trabajo (SART).
- Requisitos Técnicos Legales (CD 333).

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:



**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD
PLAN DE EMERGENCIA**

CODIGO: PSI-01
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 1/8

1. Objetivo

Establecer, estructurar e implementar procedimientos que permitan potencializar destrezas de los usuarios de las instalaciones del Laboratorio, protegerse de desastres o amenazas colectivas que pueden poner en peligro su integridad, mediante acciones rápidas, coordinadas y confiables para brindar una adecuada atención en salud.

2. Alcance

Contempla acciones a seguir antes, durante y después de un evento de emergencia.

3. Responsable

Actividades	Responsable	TSI	AG	JB	B
Elaborar el procedimiento		E		C	
Revisa el procedimiento			E	C	
Aprobar el procedimiento			E		
Capacitación del Procedimiento		E			
Ejecución Procedimiento				E	E
Actualizar presente procedimiento		E			

TSI Técnico en Seguridad Industrial
AG Alta Gerencia
JB Jefe de Brigada
B Brigadistas
E Responsable de Ejecutar
C Responsable de Cooperar

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

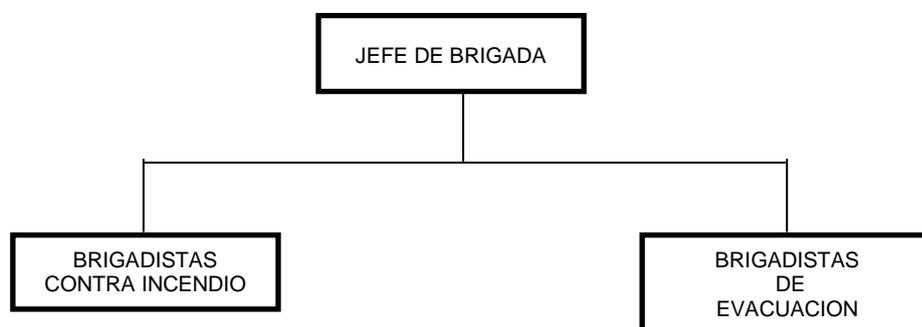


4. Desarrollo

4.1. Organización

El aspecto más importante de la organización de emergencias es la creación y entrenamiento de las brigadas.

Estructura de las Brigadas



4.2. Funciones

4.2.1. Jefe de Brigada

- Comunicar de manera inmediata a la Alta Dirección de la ocurrencia de una emergencia.
- Verificar si los integrantes de las brigadas están suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.
- Estar al mando de las operaciones para enfrentar la emergencia cumpliendo con las directivas encomendadas.
- Precautelar la integridad del personal, y de las instalaciones durante la emergencia.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:



**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD
PLAN DE EMERGENCIA**

**CODIGO: PSI-01
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 3/8**

4.2.2. Subjefe de Brigada

- Reemplazar al Jefe de Brigada en caso de ausencia y asumir las mismas funciones establecidas.

4.2.3. Brigada contra incendio

- Comunicar de manera inmediata al Jefe de Brigada de la ocurrencia de un incendio.
- Actuar de inmediato haciendo uso de los equipos contra incendio (extintores portátiles).
- Tener el suficiente grado de entrenamiento. Estar lo suficientemente capacitados y entrenados para actuar en caso de incendio.
- Conocer el sitio de ubicación de los extintores y el uso de los mismos.
- Recibida la alerta, el personal de la citada brigada se constituirá con urgencia en el lugar siniestrado.
- Adoptará las medidas de respuesta que considere conveniente para combatir el incendio.
- Iniciado el fuego se evaluará la situación, la cual si es crítica tomará la acción de evacuación del personal del Laboratorio.
- Al arribo de la Compañía de Bomberos informará las medidas adoptadas y las tareas que se están realizando, entregando el mando a los mismos y ofreciendo la colaboración de ser necesario.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO: PSI-01 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 4/8
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

4.2.4. Brigada de Evacuación

- Una vez decidido si la emergencia amerita evacuar el área, comunicar de manera inmediata al jefe de brigada del inicio del proceso de evacuación.
- Conocer las zonas seguras, zonas de riesgo y las rutas de evacuación de las instalaciones a la perfección.
- Dirigir al personal y visitantes en la evacuación de las instalaciones.
- Verificar que todo el personal y visitantes hayan evacuado las instalaciones.
- Estar suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias para ejecutar una respuesta efectiva.

4.3. Pautas

4.3.1. Para los Brigadistas

- En caso de siniestro, informará de inmediato a la Alta Gerencia. Si la situación lo permite, intentará controlar la emergencia con los elementos disponibles en el área, sin poner en peligro la vida de las personas ni sus propias vidas.
- Si el siniestro no puede ser controlado deberá evacuar al personal conforme lo establecido, disponiendo que todo el personal forme frente en el punto de reunión preestablecido.
- Mantendrá informado en todo momento a la Alta Gerencia de lo que acontece en el área afectada.
- Revisarán los compartimentos de baños y lugares cerrados, a fin de establecer la desocupación del lugar.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:



**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD
PLAN DE EMERGENCIA**

CODIGO: PSI-01
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 5/8

- Mantendrá el orden de evacuación evitando actos que puedan generar pánico, expresándose en forma enérgica, pero prescindiendo de gritar a fin de mantener la calma.
- La evacuación será siempre hacia las rutas de escape, siempre que sea posible.
- Realizar el conteo del personal en el sitio estipulado como lugar de encuentro.
- En caso de quedar alguien atrapado, medir el grado de peligrosidad para realizar su evacuación correcta, y en caso de ser posible ayudar con la evacuación total del Edificio del CIBE.
- Los responsables de las áreas no afectadas, al ser informados de una situación de emergencia (ALERTA), deberán disponer que todo el personal del establecimiento forme frente al punto de encuentro preestablecido.

4.3.2. Para el personal que se encuentra en la zona de emergencia

- Todo el personal del laboratorio debe conocer las directivas generales del plan de evacuación.
- El personal que observe una situación anómala en donde desarrolla sus tareas, deberá dar aviso en forma urgente de la siguiente manera:
 - 1) Avisar al jefe inmediato.
 - 2) Dar la voz de alarma.
 - 3) Utilizar el teléfono de emergencia.
- Se aconseja al personal que desconecte los artefactos eléctricos a su cargo, cerrando puertas y ventanas a su paso.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:



**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD
PLAN DE EMERGENCIA**

**CODIGO: PSI-01
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 6/8**

- Consecutivamente, siguiendo las indicaciones del Jefe de brigada, procederá abandonar el lugar respetando las normas establecidas.
- No perder tiempo recogiendo objetos personales.
- Caminar hacia la salida asignada.
- Una vez efectuada la evacuación, se retirará en orden a la vía pública donde se dirigirá hacia el punto de reunión preestablecido.

5. Plano de evacuación del Laboratorio

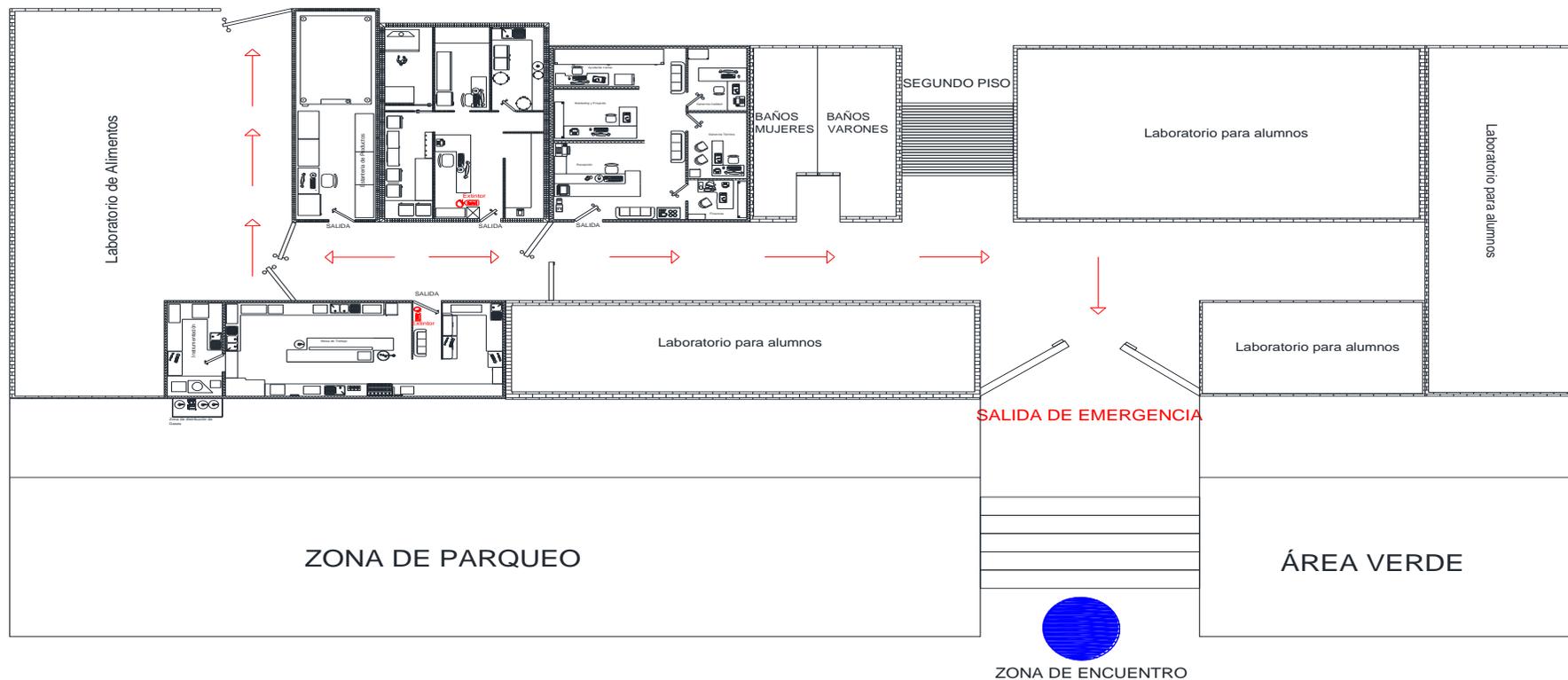
ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:



**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD
PLAN DE EMERGENCIA**

**CODIGO: PSI-01
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 7/8**

SALIDA DE EMERGENCIA



LABORATORIO DE MECANICA

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:



**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD
PLAN DE EMERGENCIA**

**CODIGO: PSI-01
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 8/8**

6. Directorio Telefónico de emergencia

En el Laboratorio PROTAL debe existir un directorio telefónico, con el fin de que la comunicación en caso de emergencia sea lo más efectiva que se requiera.

Entidad de Emergencia	Dependencia	Teléfono de Emergencia
Bomberos Guayaquil	Central de Alarma	112
Defensa Civil	Defensa Civil	911
Policía	Policía Nacional	101
Seguridad Física	Garita Principal ESPOL	1649
Servicios de Salud	Cruz Roja	131
	Dispensario Médico ESPOL	1236

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:



PROCEDIMIENTO PARA INGRESO DE VISITANTES

CODIGO: PSI-06
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 1/4

1. Objetivo

Establecer los lineamientos necesarios para que personas externas al Laboratorio Protal puedan ingresar, en un ambiente delimitado y bajo la supervisión de personal responsable.

2. Alcance

El alcance de este reglamento es de competencia obligatoria para todo el personal del Laboratorio que es responsable del ingreso de visitantes, estudiantes y cualquier persona externa al laboratorio que ingrese en calidad de visitante a las áreas Técnicas.

3. Responsables

Actividades \ Responsable	GGT	GC	EAB	EAM
Elaborar el procedimiento		E		
Revisa el procedimiento	E			
Aprobar el procedimiento	E			
Capacitación del Procedimiento	I	E	I	I
Ejecución Procedimiento		E	e	e
Actualizar presente procedimiento		E		

GGT Gerente General y Técnico

GC Gerente de Calidad

EAB Encargado del Área de Bromatología

EAM Encargado del Área de Microbiología

AUX Auxiliar de limpieza

A Analistas

E Responsable de Ejecutar

C Responsable de Cooperar

I Derecho de estar informado

e Responsabilidad de su área solamente

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

	PROCEDIMIENTO PARA INGRESO DE VISITANTES	CODIGO: PSI-06 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 2/4
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

4. Desarrollo

4.1. Obligaciones

- Todo visitante, sin excepción, debe ser anunciado y autorizado por la persona responsable, esto es el Gerente Técnico, y en su ausencia el Responsable del área técnica a visitar.
- Ingresar con mandil abotonado, zapatos cerrados, gafas de seguridad y cabello recogido. Se prohíbe el ingreso con pantalones cortos, gorros, bolsos y joyas.
- Por ningún motivo, el visitante debe rayar, pintar, dañar, ensuciar o realizar modificaciones en el Laboratorio.
- Prohibido la manipulación de equipos, sustancias y materiales sin el consentimiento y presencia de un responsable.
- Ningún visitante puede ingresar en estado de embriaguez, bajo los efectos de drogas o sustancias psicotrópicas, o alteraciones mentales.
- No ingresar con alimentos y bebidas.
- Todo visitante, al concluir su labor, debe retirarse inmediatamente. El laboratorio debe asegurarse que no permanezca en áreas comunes.
- Todo visitante recibirá una serie de instrucciones por parte del responsable que deberán ser acatadas en todo momento durante su permanencia en el laboratorio.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

	PROCEDIMIENTO PARA INGRESO DE VISITANTES	CODIGO: PSI-06 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 3/4
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

4.2. Accidentes o enfermedades

- El laboratorio en caso de enfermedades, malestares o dolencias no se encuentra autorizada para dosificar y medicar.
- En caso de incendio o fugas de gases tóxicos, evacuar inmediatamente el laboratorio siguiendo las instrucciones de los brigadistas.
- En caso de presentarse algún accidente, el responsable deberá comunicarse inmediatamente con los teléfonos de emergencia:

Directorio telefónico de emergencia

<i>Entidad de Emergencia</i>	<i>Dependencia</i>	<i>Teléfono de Emergencia</i>
Bomberos Guayaquil	Central de Alarma	112
Defensa Civil	Defensa Civil	911
Policía	Policía Nacional	101
Seguridad Física	Garita Principal ESPOL	1649
Servicios de Salud	Cruz Roja	131
	Dispensario Médico ESPOL	1236

4.3. Anexo:

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:



PROCEDIMIENTO PARA INGRESO DE VISITANTES

CODIGO: PSI-06
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 4/4

PROCEDIMIENTO PARA INGRESAR AL LABORATORIO

- Ingresar con mandil abotonado, zapatos cerrados, gafas de seguridad y cabello recogido. Bolsos y accesorios dejarlos al ingreso.
- No ingresar con alimentos ni bebidas.
- Prohibido el ingreso con pantalones cortos y gorras.
- Prohibido la manipulación de equipos, sustancias y materiales sin el consentimiento y presencia de un responsable.
- Obedecer las instrucciones de los analistas profesionales.
- Observar la ubicación de extintores, duchas de seguridad, lavajos, botiquín y salida.

SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LABORATORIO PROTAL

NORMAS GENERALES PARA VISITANTES

EPI'S OBLIGATORIOS

- MANDIL
- ZAPATO CERRADO
- GAFAS

CÓMO ACTUAR EN CASO DE ACCIDENTES

- Mantener la calma y comunicar inmediatamente al responsable.
- Llamar a los números de emergencia.
- En caso de salpicadura a los ojos utilice el lavajos durante 15 a 20 minutos.
- En caso de cortaduras o quemaduras leves utilice el botiquín de emergencias.
- En caso de incendio o fuga de gases tóxicos evacue inmediatamente el laboratorio.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA

- Garita Principal: 1649
- Dispensario Médico: 1236
- 911

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:



**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD
INSPECCIÓN DE CONDICIONES Y ACCIONES
SUBESTÁNDARES**

CODIGO: PSI-03
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 1/2

1. Objetivo

Detectar condiciones y actos subestándares que se presentan en el Laboratorio con la finalidad de mejorar el medio ambiente de trabajo y crear una cultura de concientización en Seguridad, a la vez dar cumplimiento con los indicadores de Gestión de Seguridad establecido en la Resolución 390 IESS.

2. Alcance

Este procedimiento es aplicable a las áreas Técnicas y de Almacenamiento.

3. Responsable

Actividades \ Responsable	GGT	GC	EAB	EAM
Elaborar el procedimiento			E	E
Revisa el procedimiento		E		
Aprobar el procedimiento	E			
Ejecución Procedimiento	I	C	E	E
Actualizar presente procedimiento			E	E

GGT Gerente General y Técnico

GC Gerente de Calidad

EAB Encargado del Área de Bromatología

EAM Encargado del Área de Microbiología

E Responsable de Ejecutar

C Responsable de Cooperar

I Derecho de estar informado

4. Procedimiento

- La inspección para la verificación de condiciones y observación de acciones subestándares, se realizará en base a los requerimientos del C.D. Resolución 390, es por ello que las personas que realizan la inspección deben tener previo conocimiento de dicha Normativa.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD INSPECCIÓN DE CONDICIONES Y ACCIONES SUBESTANDARES	CODIGO: PSI-03 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 2/2
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

- Las observaciones de actos subestándares estarán indicadas en un cronograma anual.
- En el resumen de la inspección se deberá nombrar cuál es la normativa que se incumple.
- Se deberán evidenciar los incumplimientos con evidencia objetiva, es decir fotos.
- Se deberá colocar el sitio donde se encuentra ubicada la condición o donde se evidencia la acción subestándar.
- Para el caso de acción subestándar, se dará obligatoriamente retroalimentación inmediata a la persona que realiza el incumplimiento.
- Los hallazgos que resultaren en la inspección deben ser correctamente informados al responsable y documentados para el tratamiento inmediato.

5. Documentos de Referencia

- ❖ Código del Trabajo
- ❖ Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (Decreto ejecutivo 2393)
- ❖ Reglamento para el Sistema de Auditorías de Riesgos del trabajo SART
- ❖ C.D. Resolución 390

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:



**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD
ADMINISTRACIÓN DE EPP'S**

CODIGO: PSI-02
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 1/10

1. Objetivo

Optimizar el manejo de los Implementos de Seguridad Industrial en las áreas de Análisis, con la finalidad de controlar los mismos, desde su requerimiento, hasta su monitoreo, cumpliendo con lo establecido en el Decreto Ejecutivo 2393.

2. Alcance

Este procedimiento es aplicable a las áreas Técnicas y de Almacenamiento.

3. Responsable

Actividades	Responsable	GGT	GC	AF
Elaborar el procedimiento			C	E
Revisa el procedimiento			E	
Aprobar el procedimiento		E		
Ejecución Procedimiento			E	E
Actualizar presente procedimiento				E

GGT Gerente General y Técnico
GC Gerente de Calidad
AF Área Financiera
E Responsable de Ejecutar
C Responsable de Cooperar

4. Diagrama de flujo



5. Procedimiento

1. Requerimiento de Epp's:

1.1. Realizar el requerimiento de los implementos de Seguridad Industrial de las diferentes áreas, de acuerdo al análisis de riesgo realizado.

1.2. Pedir cotizaciones a proveedores de Implementos de Seguridad Industrial.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:



**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD
ADMINISTRACIÓN DE EPP'S**

**CODIGO: PSI-02
FECHA: Octubre/2013
PAGINA: 2/10**

- 1.3. Entregar la mejor propuesta al área Financiera.
2. Recepción de Implementos.
- 2.1. Luego de comprado y entregados por el proveedor, el Encargado de Seguridad, procederá a inspeccionar los equipos en mención y por escrito aceptará o no la idoneidad de los equipos antes de entregar los Epp's a las áreas.
- 2.2. Se llevará un registro de la cantidad que se tiene de Epp's en cada área y se actualizará periódicamente o cada vez que haya una compra de equipos de protección personal.
3. Entrega de Implementos de Seguridad:
- 3.1. El Encargado de Seguridad Industrial emite una solicitud de entrega de Epp's.
- 3.2. El departamento verifica en el inventario la existencia o no de los Epp's.
- 3.3. Procede a realizar la entrega, solicitando la firma del Supervisor o Jefe de área que requiere el Epp's.
4. Control de Implementos:
- 4.1. El Encargado de Seguridad Industrial, debe inspeccionar el correcto uso y mantenimiento de los implementos de Seguridad periódicamente.
- 4.2. El Encargado de Seguridad Industrial, deberá reportar con el Jefe de área, al trabajador que no esté cumpliendo con el correcto uso y mantenimiento de los implementos de Seguridad Industrial.
- 4.3. Los implementos que hayan sido perdidos o dañados por un mal uso, serán repuestos, así como también serán descontados al analista responsable de dicho implemento.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD ADMINISTRACIÓN DE EPP'S	CODIGO: PSI-02 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 3/10
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

4.4. Todo implemento de Seguridad que ya haya cumplido su vida útil será repuesto, periódicamente previo a inspección del Encargado de Seguridad, se procederá a realizar el cambio del equipo de protección.

6. Registro

El registro de equipos de protección personal constará con las siguientes especificaciones:

- Descripción del Epp.
- Especificación de Uso.
- Lugar donde se aplicara el Epp.
- Riesgo que minimiza.
- Lugar que protege el Epp.
- Mantenimiento que se debe realizar.
- Periodo de cambio del Epp.

7. Anexo

Se proporciona los registros de los equipos de Protección Personal que se utilizaran en el Laboratorio:

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD ADMINISTRACIÓN DE EPP'S	CODIGO: PSI-02 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 4/10
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

	REGISTRO DE APLICACIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	 ESPOL <small>Escuela Superior Politécnica del Litoral</small>				
NOMBRE DEL EPP:	<i>Mandil</i>	SERIAL: -				
DESCRIPCIÓN:	Mandil de 3/4 con tres bolsillos, mangas largas (para la sierra) mangas cortas (para la costa y Oriente). Tela de Gabardina, encogimiento entre +/- 1,02%, cerrado por velcro, resistente al agua clorada, composición 100% algodón.					
ESPECIFICACIONES DE USO:	· Personal del área (En todo proceso ejecutable). · Personal de visita. · Personal de mantenimiento o contratista y muestreo.					
LUGAR DE UTILIZACIÓN:	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>ADMINISTRACIÓN</i></td> <td style="width: 50%; text-align: right;"><i>BROMATOLOGÍA</i></td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"><i>ALMACENAMIENTO</i></td> <td style="width: 50%; text-align: right;"><i>MICROBIOLOGÍA</i></td> </tr> </table>		<i>ADMINISTRACIÓN</i>	<i>BROMATOLOGÍA</i>	<i>ALMACENAMIENTO</i>	<i>MICROBIOLOGÍA</i>
<i>ADMINISTRACIÓN</i>	<i>BROMATOLOGÍA</i>					
<i>ALMACENAMIENTO</i>	<i>MICROBIOLOGÍA</i>					
PROTECCIÓN CONTRA:	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">- Derrame de sustancias</td> <td style="width: 50%;">- Incendio, difícil combustión</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">- Daño de vestimenta</td> <td style="width: 50%;">- Daño en la piel</td> </tr> </table>		- Derrame de sustancias	- Incendio, difícil combustión	- Daño de vestimenta	- Daño en la piel
- Derrame de sustancias	- Incendio, difícil combustión					
- Daño de vestimenta	- Daño en la piel					
QUE PROTEGUE?:	Protección de piel y vestimenta					
MANTENIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se debe tener siempre en buen estado (Sin rasgaduras o agujeros). ▪ La limpieza debe ser de tipo PERIODICA. ▪ La forma de lavado debe ser de manera individual (Sin contaminar la demas ropa). 					
PERIODO DE RECAMBIO:	Cada año (dependiendo de su condición de uso diario)					
ELABORADO POR:	Alex Pacheco - Jacqueline Burneo	FECHA: 21/08/2013				
REVISADO POR:		FECHA:				
ACTUALIZACIÓN:		FECHA:				



AREA PROPORCIONADA	
RESPONSABLE	
FIRMA	

	REGISTRO DE APLICACIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	 ESPOL <small>Escuela Superior Politécnica del Litoral</small>				
NOMBRE DEL EPP:	<i>Mascarilla con filtro</i>	SERIAL: -				
DESCRIPCIÓN:	Mascarilla con filtro combinado, 2 filtros de carbono activo de gran superficie minimizan la resistencia a la respiración, arnés de sujeción ajustable de material hipoalergénico.					
ESPECIFICACIONES DE USO:	· Personal del área (En todo proceso de gases). · Personal de visita (En caso de que el proceso lo requiera). · Personal de muestreo (En caso de que el muestreo lo requiera).					
LUGAR DE UTILIZACIÓN:	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>ADMINISTRACIÓN</i></td> <td style="width: 50%; text-align: right;"><i>BROMATOLOGÍA</i></td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"><i>ALMACENAMIENTO</i></td> <td style="width: 50%; text-align: right;"><i>MICROBIOLOGÍA</i></td> </tr> </table>		<i>ADMINISTRACIÓN</i>	<i>BROMATOLOGÍA</i>	<i>ALMACENAMIENTO</i>	<i>MICROBIOLOGÍA</i>
<i>ADMINISTRACIÓN</i>	<i>BROMATOLOGÍA</i>					
<i>ALMACENAMIENTO</i>	<i>MICROBIOLOGÍA</i>					
PROTECCIÓN CONTRA:	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">- Olores desagradables</td> <td style="width: 50%;">- Polvos en el ambiente</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">- Humos, gases toxicos</td> <td style="width: 50%;">- Bacterias en el ambiente</td> </tr> </table>		- Olores desagradables	- Polvos en el ambiente	- Humos, gases toxicos	- Bacterias en el ambiente
- Olores desagradables	- Polvos en el ambiente					
- Humos, gases toxicos	- Bacterias en el ambiente					
QUE PROTEGUE?:	Protección de las vías respiratorias					
MANTENIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se aplicaran cambio en los filtros en las mascarillas apropiadas. 					
PERIODO DE RECAMBIO:	Cuando se saturan los Filtros					
ELABORADO POR:	Alex Pacheco - Jacqueline Burneo	FECHA: 21/08/2013				
REVISADO POR:		FECHA:				
ACTUALIZACIÓN:		FECHA:				



AREA PROPORCIONADA	
RESPONSABLE	
FIRMA	

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD ADMINISTRACIÓN DE EPP'S	CODIGO: PSI-02 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 5/10
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

	REGISTRO DE APLICACIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

NOMBRE DEL EPP:	<i>Mascarillas de lana</i>	SERIAL:	-
------------------------	----------------------------	----------------	---

DESCRIPCIÓN:	Mascarilla de Lana con alta protección contra partículas sólidas, líquidas y muy tóxicas.				
ESPECIFICACIONES DE USO:	· Personal del área.				
	· Personal de visita.				
	· Personal de mantenimiento o contratista y muestreo.				
LUGAR DE UTILIZACIÓN:	<i>ADMINISTRACIÓN</i>		<i>BROMATOLOGÍA</i>		X
	<i>ALMACENAMIENTO</i>	X	<i>MICROBIOLOGÍA</i>		X
PROTECCIÓN CONTRA:	- Olores desagradables		- Polvos en el ambiente		
	- Humos, gases tóxicos		- Bacterias en el ambiente		
QUE PROTEGE?:	Protección de las vías respiratorias				
MANTENIMIENTO:	▪ Procurar no mojarlas.				
PERIODO DE RECAMBIO:	Diariamente después de un uso.				

ELABORADO POR:	Alex Pacheco - Jacqueline Burneo	FECHA:	21/08/2013
REVISADO POR:		FECHA:	
ACTUALIZACIÓN:		FECHA:	

AREA PROPORCIONADA	
RESPONSABLE	
FIRMA	

	REGISTRO DE APLICACIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

NOMBRE DEL EPP:	<i>TapaOidos</i>	SERIAL:	-
------------------------	------------------	----------------	---

DESCRIPCIÓN:	Protección auditiva encargada de bloquear ruido, práctica en lugar ruidosos y de uso personal exclusivo, puede generar dolores de cabeza en su primera utilización.				
ESPECIFICACIONES DE USO:	· Personal del área (En todo proceso de aplicación de ruido).				
	· Personal de visita (En caso de que el proceso lo requiera).				
	· Personal de muestreo (En caso de que el muestreo lo requiera).				
LUGAR DE UTILIZACIÓN:	<i>ADMINISTRACIÓN</i>		<i>BROMATOLOGÍA</i>		X
	<i>ALMACENAMIENTO</i>		<i>MICROBIOLOGÍA</i>		X
PROTECCIÓN CONTRA:	- Ruidos elevados				
	- Ruidos excesivos				
QUE PROTEGE?:	Protección del tímpano				
MANTENIMIENTO:	▪ Procurar no exponerlo en ambientes polvosos.				
	▪ Limpiar con un papel húmedo después de cada uso.				
	▪ Conservarlo en estuches.				
PERIODO DE RECAMBIO:	Cuando se vea deteriorado o falta de una de las extensiones				

ELABORADO POR:	Alex Pacheco - Jacqueline Burneo	FECHA:	21/08/2013
REVISADO POR:		FECHA:	
ACTUALIZACIÓN:		FECHA:	

AREA PROPORCIONADA	
RESPONSABLE	
FIRMA	

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD ADMINISTRACIÓN DE EPP'S	CODIGO: PSI-02 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 6/10
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

	REGISTRO DE APLICACIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

NOMBRE DEL EPP:	<i>Casco</i>	SERIAL:	-
------------------------	--------------	----------------	---

DESCRIPCIÓN:	Casco de alta resistencia, ajustable con el craneo, protege la mayor área de la cabeza, adecuado para absorber la transpiración, diseño ergonómico evitando la fatiga por uso prolongado, rango de temperatura -10°C y +50°C.			
ESPECIFICACIONES DE USO:	· Personal del área (En todo proceso que lo requiera). · Personal de almacenamiento. · Personal de muestreo (En caso de que el muestreo lo requiera).			
LUGAR DE UTILIZACIÓN:	<i>ADMINISTRACIÓN</i> <i>ALMACENAMIENTO</i>	X	<i>BROMATOLOGÍA</i> <i>MICROBIOLOGÍA</i>	
PROTECCIÓN CONTRA:	- Caída de objetos a desnivel.			
QUE PROTEGUE?:	Protección completa del craneo			
MANTENIMIENTO:	▪ Procurar no dejarlo caer al suelo excesivamente. ▪ Verificar las correas de ajustes antes de usar. ▪ Limpiarlo periodicamente.			
PERIODO DE RECAMBIO:	Cuando se vea deteriorado y revisión cada 6 meses			

ELABORADO POR:	Alex Pacheco - Jacqueline Burneo	FECHA:	21/08/2013
REVISADO POR:		FECHA:	
ACTUALIZACIÓN:		FECHA:	

AREA PROPORCIONADA	
RESPONSABLE	
FIRMA	

	REGISTRO DE APLICACIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

NOMBRE DEL EPP:	<i>Gafas de Laboratorio</i>	SERIAL:	-
------------------------	-----------------------------	----------------	---

DESCRIPCIÓN:	Gafa transparente, de ajuste simple y flexible, compuesta de PVC y lente de policarbonato antiabstración. Soporte de impacto de partículas a gran velocidad, líquidos y soporta temperaturas extremas.			
ESPECIFICACIONES DE USO:	· Personal del área (En todo proceso que lo requiera). · Personal de visita. · Personal de muestreo (En caso de que el muestreo lo requiera).			
LUGAR DE UTILIZACIÓN:	<i>ADMINISTRACIÓN</i> <i>ALMACENAMIENTO</i>	X	<i>BROMATOLOGÍA</i> <i>MICROBIOLOGÍA</i>	
PROTECCIÓN CONTRA:	- Salpicadura de sustancias. - Contaminación en los ojos.			
QUE PROTEGUE?:	Protección completa de las vías oculares			
MANTENIMIENTO:	▪ Limpiarlo periodicamente, despues de cada uso. ▪ Verificar su buen estado. ▪ No pisar ni extremar su almacenamiento.			
PERIODO DE RECAMBIO:	Cuando se vea deteriorado y revisión cada 6 meses			

ELABORADO POR:	Alex Pacheco - Jacqueline Burneo	FECHA:	21/08/2013
REVISADO POR:		FECHA:	
ACTUALIZACIÓN:		FECHA:	

AREA PROPORCIONADA	
RESPONSABLE	
FIRMA	

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD ADMINISTRACIÓN DE EPP'S	CODIGO: PSI-02 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 7/10
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

	REGISTRO DE APLICACIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

NOMBRE DEL EPP:	<i>Guantes</i>	SERIAL:	-
------------------------	----------------	----------------	---

DESCRIPCIÓN:	Guantes de Latex, impermeable, adaptable a las manos de los operarios, que permite un excelente agarre en superficies húmedas.				
ESPECIFICACIONES DE USO:	· Personal del área (En todo proceso que lo requiera). · Personal de muestro (En caso de que el muestreo lo requiera).				
LUGAR DE UTILIZACIÓN:	<i>ADMINISTRACIÓN</i> <i>ALMACENAMIENTO</i>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>BROMATOLOGÍA</i> <i>MICROBIOLOGÍA</i>		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
PROTECCIÓN CONTRA:	- Quemaduras por sustancias.		- Cortes, pinchazos.		
	- Reacciones alérgicas.		- Contaminación microbiana.		
QUE PROTEGE?:	Protección completa manos y antebrazos.				
MANTENIMIENTO:	▪ Lavado por las dos caras y secado del revés. ▪ Verificar su buen estado antes de usar. ▪ Descartar todo guante que se encuentre con manchas de contaminantes.				
PERIODO DE RECAMBIO:	En caso de contener agujero, corte, abertura y sustitución periódica con uso de productos químicos.				

ELABORADO POR:	Alex Pacheco - Jacqueline Burneo	FECHA:	21/08/2013
REVISADO POR:		FECHA:	
ACTUALIZACIÓN:		FECHA:	

AREA PROPORCIONADA	
RESPONSABLE	
FIRMA	

	REGISTRO DE APLICACIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

NOMBRE DEL EPP:	<i>Cofias</i>	SERIAL:	-
------------------------	---------------	----------------	---

DESCRIPCIÓN:	Gorra en tela dril con visera y malla, sirve para cubrir el cabello y evitar que este caiga durante procesos de laboratorio.				
ESPECIFICACIONES DE USO:	· Personal del área (En todo proceso que lo requiera). · Personal de muestro (En caso de que el muestreo lo requiera).				
LUGAR DE UTILIZACIÓN:	<i>ADMINISTRACIÓN</i> <i>ALMACENAMIENTO</i>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>BROMATOLOGÍA</i> <i>MICROBIOLOGÍA</i>		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
PROTECCIÓN CONTRA:	- Protección de cabeza.		- Quemaduras en cabello.		
	- Prohibe contacto cabello - sustancias.		- Contaminación del área de trabajo.		
QUE PROTEGE?:	Protección del cuero cabelludo.				
MANTENIMIENTO:	▪ Lavar la cofia a mano, con un jabón suave, sin cloro y seque a la sombra. ▪ Verificar su buen estado antes de usar. ▪ Descartar toda cofia que se encuentre en mal estado.				
PERIODO DE RECAMBIO:	En caso de contener agujero, corte, abertura				

ELABORADO POR:	Alex Pacheco - Jacqueline Burneo	FECHA:	21/08/2013
REVISADO POR:		FECHA:	
ACTUALIZACIÓN:		FECHA:	

AREA PROPORCIONADA	
RESPONSABLE	
FIRMA	

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD ADMINISTRACIÓN DE EPP'S	CODIGO: PSI-02 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 8/10
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

	REGISTRO DE APLICACIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

NOMBRE DEL EPP:	<i>Zapatones</i>	SERIAL:	-
------------------------	------------------	----------------	---

DESCRIPCIÓN:	Tela de polimero, ajustable a cualquier zapato, cuenta con suelas resistente a la fricción y antideslizante.			
ESPECIFICACIONES DE USO:	· Personal del área (En todo proceso que lo requiera). · Personal de muestro (En caso de que el muestreo lo requiera).			
LUGAR DE UTILIZACIÓN:	<i>ADMINISTRACIÓN</i>	<input type="checkbox"/>	<i>BROMATOLOGÍA</i>	
	<i>ALMACENAMIENTO</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>MICROBIOLOGÍA</i>	
PROTECCIÓN CONTRA:	- Contaminación del área de trabajo. - Quemaduras por derrame de liquido. - Protección adicional de pies.			
QUE PROTEGUE?:	Protección de la contaminación de los zapatos en áreas estériles.			
MANTENIMIENTO:	▪ Descartar los zapatones despues de cada uso. ▪ Verificar su buen estado antes de usar.			
PERIODO DE RECAMBIO:	En caso de contener agujero, corte, abertura			

ELABORADO POR:	Alex Pacheco - Jacqueline Burneo	FECHA:	21/08/2013
REVISADO POR:		FECHA:	
ACTUALIZACIÓN:		FECHA:	

AREA PROPORCIONADA	
RESPONSABLE	
FIRMA	

	REGISTRO DE APLICACIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

NOMBRE DEL EPP:	<i>Chompas térmicas</i>	SERIAL:	-
------------------------	-------------------------	----------------	---

DESCRIPCIÓN:	Material textil aislante de temperaturas bajas y húmedas. Su diseño cuenta con cuello tortuga y manga larga con puño y cierre.			
ESPECIFICACIONES DE USO:	· Personal de almacenamiento (Uso en cámara de frio). · Personal de muestro (En caso de que el muestreo lo requiera).			
LUGAR DE UTILIZACIÓN:	<i>ADMINISTRACIÓN</i>	<input type="checkbox"/>	<i>BROMATOLOGÍA</i>	
	<i>ALMACENAMIENTO</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>MICROBIOLOGÍA</i>	
PROTECCIÓN CONTRA:	- Temperaturas bajas. - Ambientes humedos.			
QUE PROTEGUE?:	Protección del tronco y sus miembros superiores			
MANTENIMIENTO:	▪ Lavarse con agua y jabon y dejar secar muy bien el lado interno. ▪ Verificar su buen estado antes de usar. ▪ Almacenamiento en lugares frescos y secos.			
PERIODO DE RECAMBIO:	En caso de contener agujero, corte, abertura y realizar revisiones periódicas.			

ELABORADO POR:	Alex Pacheco - Jacqueline Burneo	FECHA:	21/08/2013
REVISADO POR:		FECHA:	
ACTUALIZACIÓN:		FECHA:	

AREA PROPORCIONADA	
RESPONSABLE	
FIRMA	

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD ADMINISTRACIÓN DE EPP'S	CODIGO: PSI-02 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 9/10
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

	REGISTRO DE APLICACIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

NOMBRE DEL EPP:	<i>Guantes Térmicos</i>	SERIAL:	-
------------------------	-------------------------	----------------	---

DESCRIPCIÓN:	Guante interno en algodón, dos capas aislantes a base de nylon semipermeable, hidrófugo y traspirable. Especial para sustancias de ultrabajas temperaturas (-80 °C a -160°C) como nitrógeno líquido.			
ESPECIFICACIONES DE USO:	· Personal de almacenamiento (Uso en cámara de frío). · Personal de muestro (En caso de que el muestro lo requiera).			
LUGAR DE UTILIZACIÓN:	<i>ADMINISTRACIÓN</i>		<i>BROMATOLOGÍA</i>	
	<i>ALMACENAMIENTO</i>	X	<i>MICROBIOLOGÍA</i>	
PROTECCIÓN CONTRA:	- Temperaturas bajas. - Ambientes húmedos.			
QUE PROTEGUE?:	Protección de manos a temperaturas bajas.			
MANTENIMIENTO:	▪ Lavado por las dos caras y secado del revés. ▪ Verificar su buen estado antes de usar. ▪ Descartar todo guante que se encuentre con manchas de contaminantes.			
PERIODO DE RECAMBIO:	En caso de contener agujero, corte, abertura y realizar revisiones periódicas.			

ELABORADO POR:	Alex Pacheco - Jacqueline Burneo	FECHA:	21/08/2013
REVISADO POR:		FECHA:	
ACTUALIZACIÓN:		FECHA:	

AREA PROPORCIONADA	
RESPONSABLE	
FIRMA	

	REGISTRO DE APLICACIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

NOMBRE DEL EPP:	<i>Botas</i>	SERIAL:	-
------------------------	--------------	----------------	---

DESCRIPCIÓN:	Son botas elaboradas en material de cuero, ofrecen un alto nivel de protección contra descargas y con la puntera reforzada en acero ofrecen protección a la parte anterior del pie del trabajador en caso de golpes.			
ESPECIFICACIONES DE USO:	· Personal de almacenamiento (Uso en cámara de frío). · Personal de muestro (En caso de que el muestro lo requiera).			
LUGAR DE UTILIZACIÓN:	<i>ADMINISTRACIÓN</i>		<i>BROMATOLOGÍA</i>	
	<i>ALMACENAMIENTO</i>	X	<i>MICROBIOLOGÍA</i>	
PROTECCIÓN CONTRA:	- Caídas de objetos. - Resistente a voltajes.			
QUE PROTEGUE?:	Protección de pies.			
MANTENIMIENTO:	▪ Conservarse en lugares limpios y secos. ▪ Verificar su buen estado antes de usar. ▪ Limpiarse diariamente según las instrucciones del proveedor.			
PERIODO DE RECAMBIO:	Revisión periódica de la suela, menos de 0,03m debe desecharse.			

ELABORADO POR:	Alex Pacheco - Jacqueline Burneo	FECHA:	21/08/2013
REVISADO POR:		FECHA:	
ACTUALIZACIÓN:		FECHA:	

AREA PROPORCIONADA	
RESPONSABLE	
FIRMA	

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD ADMINISTRACIÓN DE EPP'S	CODIGO: PSI-02 FECHA: Octubre/2013 PAGINA: 10/10
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

	REGISTRO DE APLICACIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	 ESPOL <small>Escuela Superior Politécnica del Litoral</small>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

NOMBRE DEL EPP:	<i>Chaleco reflectante</i>	SERIAL:	-
------------------------	----------------------------	----------------	---

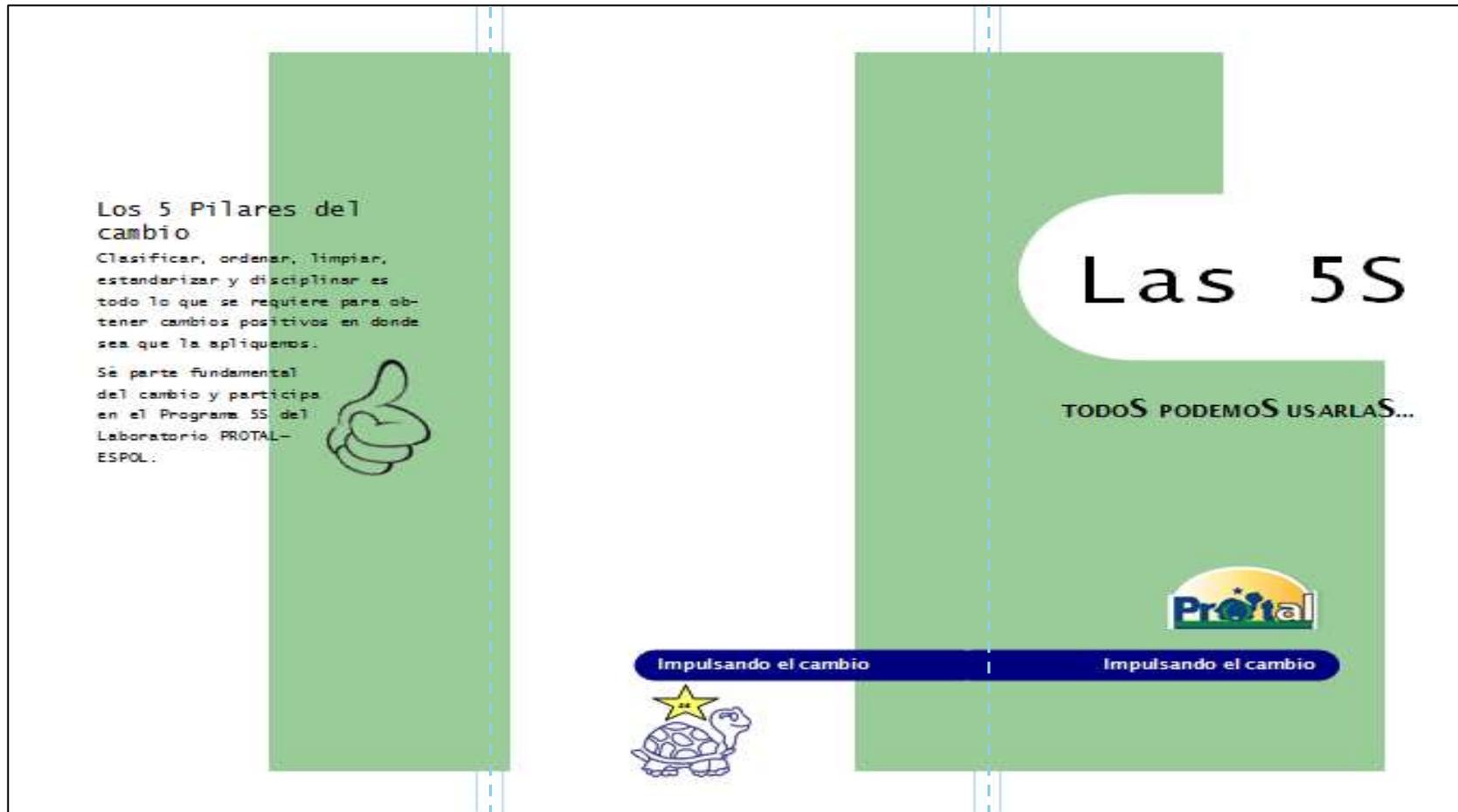
DESCRIPCIÓN:	Chaleco impermeable, sin mangas, resistente a la intemperie, util para identificar a personal en momentos de rescate.			
ESPECIFICACIONES DE USO:	· Personal de muestro (En caso de que el muestreo lo requiera).			
LUGAR DE UTILIZACIÓN:	<i>ADMINISTRACIÓN</i>	<input type="checkbox"/>	<i>BROMATOLOGÍA</i>	
PROTECCIÓN CONTRA:	<i>ALMACENAMIENTO</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>MICROBIOLOGÍA</i>	
QUE PROTEGUE?:	Protección del personal en el muestro en campo.			
MANTENIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conservarse en lugares limpios y secos. ▪ Verificar su buen estado antes de usar. ▪ Limpiarse diariamente según las instrucciones del proveedor. 			
PERIODO DE RECAMBIO:	Revisión periódica del chaleco.			

ELABORADO POR:	Alex Pacheco - Jacqueline Burneo	FECHA:	21/08/2013
REVISADO POR:		FECHA:	
ACTUALIZACIÓN:		FECHA:	

AREA PROPORCIONADA	
RESPONSABLE	
FIRMA	

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:	Nombre: Cargo: Fecha:

PÉNDICE L



QUÉ SON LAS 5S?

Las 5S es una técnica japonesa. Su nombre se debe a 5 pilares fundamentales que la conforman y que en japonés comienzan con S:

- **SEIRI (CLASIFICAR)**

Separar lo necesario de lo innecesario y eliminar este último.

- **SEITON (ORDEN)**

Ordenar en el lugar adecuado los elementos necesarios.

- **SEISO (LIMPIAR)**

Alcanzar un nivel de limpieza superior. Mantener el sitio de trabajo impecable.

- **SEIKETSU (ESTANDARIZACIÓN)**

Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden. Mantener las 5S anteriores.

- **SHITSUKE (DISCIPLINA)**



BENEFICIOS OBTENIDOS

- Mejora las condiciones de trabajo y la moral del personal.

- Reduce riesgos de accidentes.

- Mejora la seguridad en el trabajo.

- Mejora la calidad de producción.

- Mejora la imagen del Laboratorio ante los clientes.

QUÉ SE REQUIERE?

- Compromiso de todos.

- Trabajo en equipo.

- Aportación de ideas.

- Buena actitud y participación.

- Estar abiertos al cambio.

- Entusiasmo.

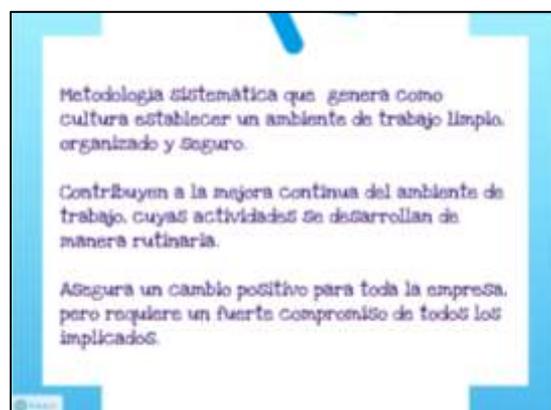
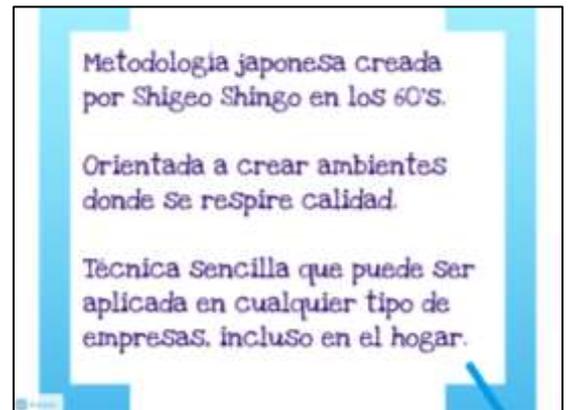
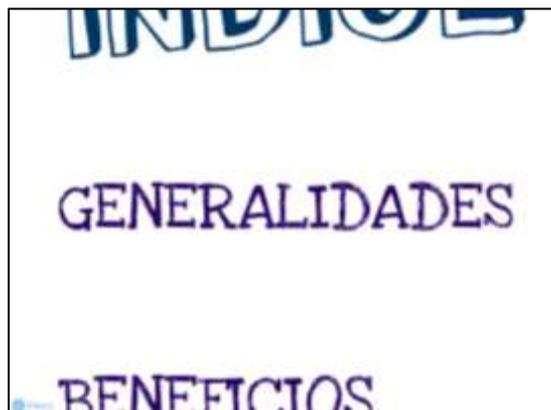
Tan pronto como apliques esta metodología notarás la gran diferencia. Te desafío a que tomes el reto de empezar algo nuevo.

LABORATORIO PRITAL-E.SPOL

Impulsando el cambio

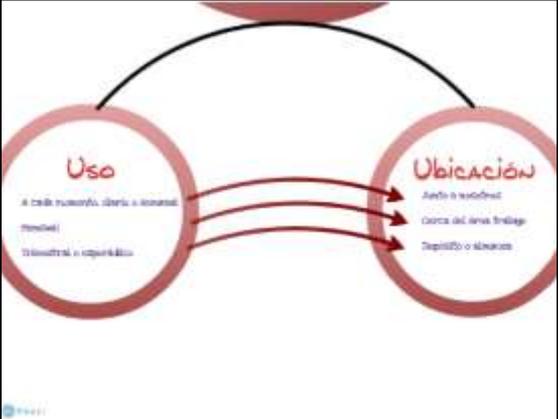
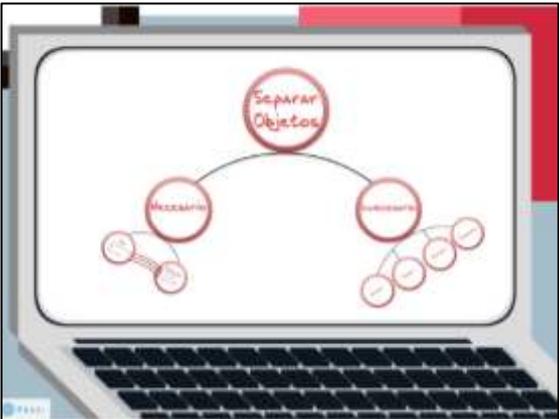
No olvides aplicarlas diariamente en tu lugar de trabajo y en tu vida!

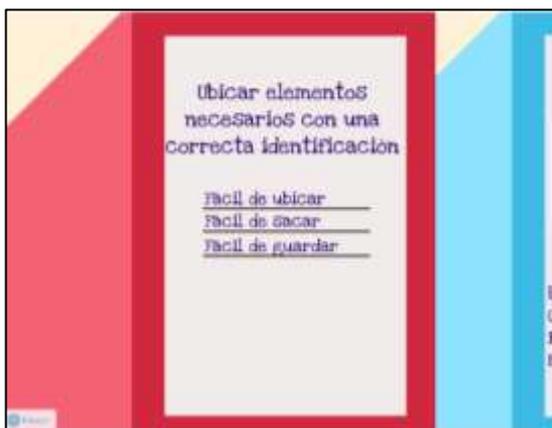
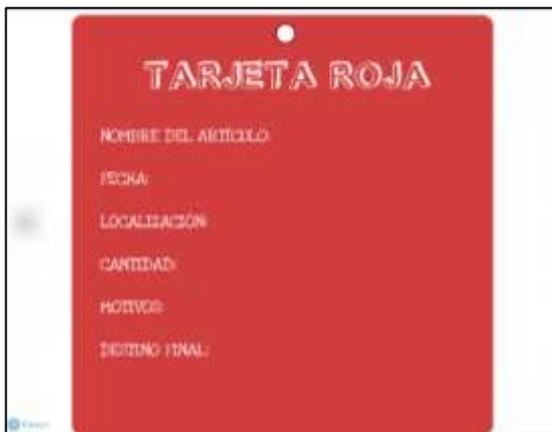
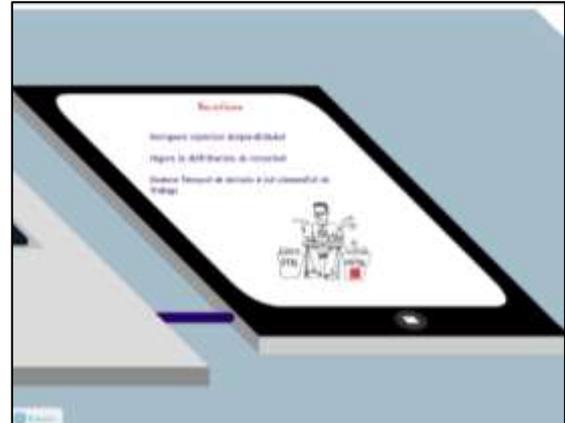
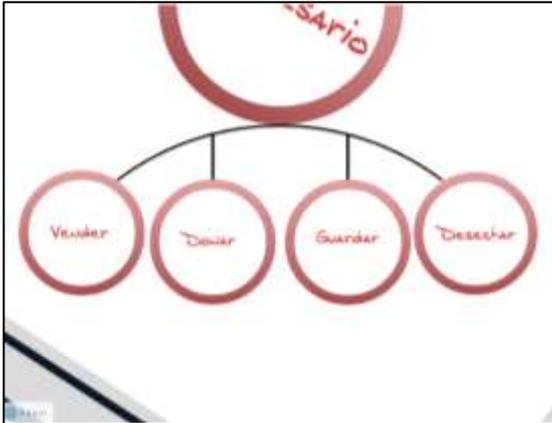
APÉNDICE M

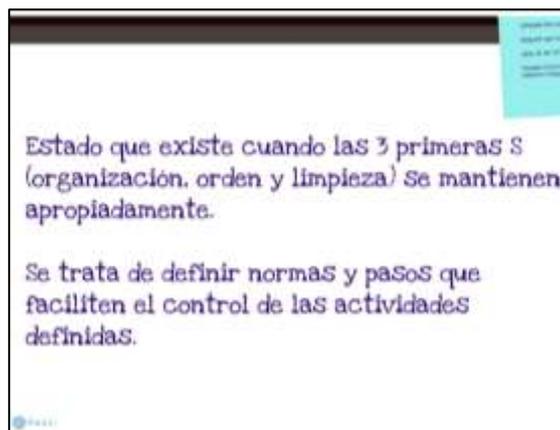


- Mayor nivel de calidad y Seguridad
- Aumento de productividad
- Mejora la competitividad
- Tiempo de respuestas más cortos
- Desarrolla la creatividad y permite el crecimiento
- Cambio de cultura

PILARES







Beneficios

- Estandarizar métodos de trabajo
- Asegura que no se diferencien ni programas ni
- Hace de los 30 anteriores un hábito
- Prepara al personal para la asignación de mayores responsabilidades

SHITSUKE
Disciplinar

Es la cultura que la empresa mantiene, sustentada por la conducta de las personas que la integran.

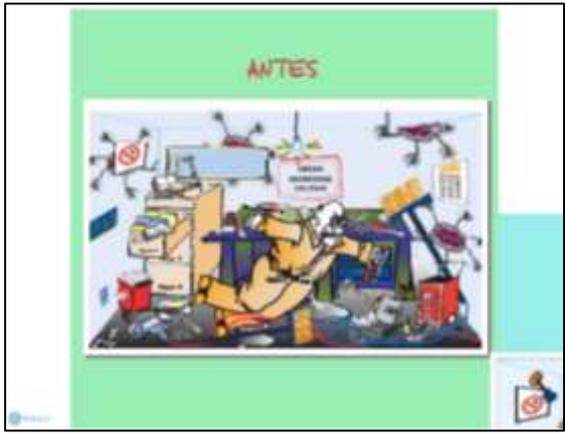
A diferencia de los anteriores, la disciplina no se refiere al fin más, por lo que hay que poner mayor atención sobre el mantenimiento y sostenimiento de ella.

Beneficios

- Es una manera de cambiar hábitos
- Se crea una cultura de consistencia, respeto y cuidado de los recursos de la empresa
- Lugar de trabajo atractivo
- Mayor calidad en productos y servicios

Es la cultura que la empresa mantiene sustentada por la conducta de las personas.

A diferencia de los anteriores, la disciplina no se refiere al fin más, por lo que hay que poner mayor atención sobre el mantenimiento y sostenimiento de ella.



APÉNDICE N

HOJA DE AUDITORÍA 5S							
Auditor:		Área:		Fecha:			
Calificación:		1 = muy malo	2 = malo	3 = medio	4 = bueno	5 = muy bueno	
PILAR	#	CRITERIO DE EVALUACIÓN	PUNTAJE				
			1	2	3	4	5
CLASIFICACIÓN	1	Distinción de elementos necesarios/innesarios					
	2	Separación de elementos necesarios/innesarios en el lugar de trabajo					
	3	Elementos necesarios al alcance y listos para ser utilizados					
	4	Existencia de control visual					
	5	Clasificación y aislamiento de basura y desperdicios generados					
	6	Establecimiento de estándares para 5S					
		SUBTOTAL					
ORDEN	1	Orden general del área					
	2	Existencia de indicadores de ubicación					
	3	Existencia de indicadores de elementos					
	4	Existencia de indicadores de cantidad					
	5	Existencia de puntos de seguridad					
	6	Ubicación de herramientas, artículos, MP, etc. en su lugar después de su uso					
	7	Pasillos y lugar de trabajo libre de obstáculos					
		SUBTOTAL					
LIMPIEZA	1	Limpieza general del área y puesto de trabajo					
	2	Limpieza de equipos y herramientas de trabajo					
	3	Limpieza de pisos y pasillos					
	4	Existencia de dispositivos de recolección de basura y desperdicios					
	5	Almacenamiento adecuado del equipo de limpieza					
	6	Frecuencia de limpieza					
	7	Combinación de limpieza con inspección					
	8	Asignación de responsables de limpieza					
	9	Personal capacitado para la realización de limpieza relacionado a la naturaleza de actividades del área					
		SUBTOTAL					
ESTANDARIZACIÓN	1	Funciones y responsabilidades claramente definidas					
	2	Procedimientos definidos y mantenidos					
	3	Implementación eficiente de los 3 primeros pilares					
	4	Generación de ideas de mejora					
	5	Condiciones óptimas de trabajo					
	6	Registro y control de las actividades realizadas y por realizar					
		SUBTOTAL					
DISCIPLINA	1	Capacitación y entrenamiento del personal					
	2	Cumplimiento de las actividades delegadas al personal					
	3	Los trabajadores conocen las políticas de calidad					
	4	Compromiso de la dirección					
	5	Los procedimientos y responsabilidades son continuamente revisados y actualizados					
	6	Realización de auditorías frecuentes					
	7	Implementación de medidas correctivas					
	8	Motivación del personal					
		SUBTOTAL					
		TOTAL					

APÉNDICE Ñ

TARJETA ROJA

Fecha:	Folio No.:	
Nombre del elemento:		
Ubicación:	Cantidad:	Valor (\$):

CATEGORÍA

Maquinaria / Equipos	Insumos / suministros
Accesorios / Herramientas	Desperdicios o basura
Materia Prima	Artículos personales
Librería y Papelería	Cajas / Contenedores
Muebles de oficina	Limpieza / pesticidas
Producto / Muestras	Otros (especifique):

MOTIVOS

No se utiliza	Duplicado
No se necesita	Contaminante / Desperdicio
Uso desconocido / sin dueño	Descompuesto / Maltratado
Dañado / No sirve	Otros (especifique):

DESTINO FINAL

Desechar	Transferir a otras áreas
Vender	Arreglar
Mover a otro almacén	Donar
Tratamiento especial	Otros (especifique):

Responsable:	Fecha de desecho:
Firma de Autorización:	

BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Evaluación de Riesgos Laborales, Ministerio de Empleo y Seguridad Social, Gobierno de España (1996).
2. Universidad Politécnica de Valencia, La ergonomía on-line, <http://www.ergonautas.upv.es/>
3. Fundación Mapfre Estudios, Instituto de Seguridad Integral (1997).
4. Félix Pedro Marín Andrés, “Seguridad Industrial Manual para la formación de Ingenieros”, Editorial Dykinson, Madrid (2006).
5. Luis María Azcuénaga Linaza, “Implantación de un Sistema de Prevención de Riesgos Laborales” 3era Edición, Editorial Fundación Confemetal, Madrid (2004).
6. Francisco Rey Sacristán, “Las 5S: Orden y limpieza en el puesto de trabajo”, Editorial Fundación Confemetal, Madrid (2005).
7. María Denise Rodríguez Zurita, Tesis de grado, “Implementación de la Metodología de Mejora 5S en una Empresa Litográfica”, Ecuador (2002).

8. Presidencia de la República del Ecuador, “Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio ambiente de trabajo”, Ecuador (1986).
9. Riesgos del trabajo, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. “Servicios Médicos de la empresa”, (2º Edición), Ecuador (1981).
10. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Consejo Directivo 390, “Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo”, Ecuador (2011).
11. Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana 2266, “Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos” 1era Edición, Ecuador (2013).
12. Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana 440, “Colores de identificación de tuberías” 1era Revisión, Ecuador (1984).
13. Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana 439, “Colores, Señales y Símbolos de Seguridad”, Ecuador (1984).