



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL

Proyecto de graduación para optar por el título de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental con el grado académico de bachillerato

NOMBRE DEL PROYECTO:

Propuesta de redistribución en planta y mejoramiento del sistema de almacenamiento e iluminación del Laboratorio Aduanero del Ministerio de Hacienda.

ELABORADO POR:

Joselyn Obando Rodríguez

Agosto 2017

**CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL
PROYECTO DE GRADUACIÓN**

Proyecto de graduación defendido públicamente ante el tribunal examinador integrado por la MSc. Gabriela Rodríguez Zamora y el Ing. Alfonso Navarro Garro como requisito para optar al grado de Bachiller en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del trabajo desarrollado por el estudiante, estuvo a cargo de la profesora asesora MSc. Lourdes Medina Escobar.



Ing. Alfonso Navarro Garro
Profesor evaluador

MSc. Gabriela Rodríguez Zamora
Profesor evaluador



MSc. Lourdes Medina Escobar
Profesora Asesora



Joselyn Obando Rodríguez
Estudiante

Cartago, 04 de agosto del 2017

Agradecimiento

Primero que nada, agradezco a Dios y a la Virgen por permitirme llegar hasta donde estoy, y lograr culminar este proyecto.

A mis padres y mis hermanos que son lo más importante de mi vida y por el apoyo que siempre me brindan.

A mis amigas por apoyarme en todo momento.

A Alejandro, gracias por estar acompañándome en cada momento durante este proyecto, por tu ayuda, paciencia y amor.

Al personal del Laboratorio Aduanero por la disponibilidad y la ayuda brindada.

A la profesora Lourdes Medina, por su orientación y consejos, durante el proceso.

Dedicatoria

A mi madre por todos sus esfuerzos realizados.
Gracias por tanto.

Resumen

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio Aduanero el cual es una dependencia adscrita al Ministerio de Hacienda, en el que se realizan pruebas físico-químico-merceológico para orientar la clasificación de las mercancías según la Nomenclatura del Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (S.A.); en el mismo se presenta una problemática en cuanto a la distribución e infraestructura, ya que las oficinas están dentro de los laboratorios, lo que puede ocasionar constante contacto a las sustancias químicas. Por otra parte, en el lugar existen deficiencias en cuanto al manejo de materiales ya que las muestras no se encuentran dispuestas en lugares con condiciones para almacenar, estas circunstancias dan origen al proyecto.

Este proyecto tuvo como objetivo proponer una redistribución en planta y mejorar el sistema de almacenamiento e iluminación, tomando en cuenta a su vez el tema de locales de trabajo basado en la legislación nacional e internacional.

Para la recolección de datos, se utilizaron listas de verificación para identificar las condiciones actuales del local de trabajo, con las cuales se obtuvo un porcentaje de cumplimiento de 29,2% para el caso de acceso al espacio físico y para los medios de egreso un porcentaje de 60%. En cuanto a la lista de manejo de materiales se obtiene un 57,8%, además en orden y limpieza un 55,3%; posteriormente se toman mediciones de iluminación para determinar la homogeneidad, los cuales resultan en que las áreas no son homogéneas, las iluminancias en algunos de los puestos no cumplen con el mínimo de iluminancia mientras que otros se exceden, lo que puede ocasionar deslumbramientos.

En el caso de orden y limpieza se realiza un procedimiento para la implementación sostenible de 5's, además para el almacenamiento se crean bodegas para las muestras y se redistribuye la de reactivos. Para el caso de la iluminación se redistribuyen las luminarias con el método de cavidades y se propone un plan de mantenimiento. También se realiza una redistribución en planta en la que se toma en cuenta aspectos de acceso al espacio físico, medios de egreso, así como una nueva señalización.

Palabras clave:

Redistribución, iluminación, 5S, almacenamiento, señalización.

Abstract

That Project was performed at the Laboratorio Aduanero, which is a unit attached to the Ministerio de Hacienda, where physical-chemical-merceological tests are developed to guide the classification of merchandise according to the Nomenclature of the Harmonized Commodity Description and Coding System (HS); This place has problems related with distribution and the infrastructure (layout), because the offices are inside the laboratories, which can cause constant contact with the chemical substances. On the other hand, the Lab has deficiencies with material handling the samples are not arranged in places with conditions to store; these circumstances make possible this project.

This project had the objective to propose redistribution (new layout) at the plant and improve the storage and lighting system, considering work locations standards based on national and international legislation.

For the data collection, checklists were used to identify the current conditions of the work place, which percentage of compliance of 29.2% was obtained for the case of access to the physical space and 60% for means of egress. As for the checklist of material handling, 57.8% of compliance was obtained, and for housekeeping was obtained 55.3% of compliance; Then the lighting assessment were performed to determine homogeneity, which result in the areas are not homogeneous, illuminances in some of the posts do not meet the minimum of illuminance while others are exceeded, which can cause glare.

In case of housekeeping a procedure is carried out for the sustainable implementation of 5's, in addition to the storage system was created for warehouses samples and the reagents store are redistributed. In case of lighting, the luminaries proposal are redistributed using the cavity method and a maintenance plan is attached. A new layout is also carried out in the plant, which considers aspects of access to the physical space, means of egress, as well as a new signaling.

Key Words:

Redistribution, illumination, 5S, storage, signage.

Índice

Resumen	iv
I. Introducción	1
A. Identificación de la empresa.....	1
1. Visión / misión de la empresa.....	1
2. Antecedentes históricos.....	1
3. Ubicación geográfica	2
4. Organigrama de la organización.....	3
5. Cantidad de empleados.....	4
6. Mercado.....	4
7. Servicios	5
7.2 Tipos de servicios.....	8
B. Problema	8
C. Justificación del Problema.....	9
D. Objetivos del Proyecto de Graduación.....	11
Objetivo General:.....	11
Objetivos Específicos:.....	11
E. Alcances y Limitaciones del Trabajo	11
Alcances:	11
Limitaciones:.....	11
II. Marco Conceptual.....	12
A. Locales de trabajo	12
1. Medios de egreso:	12
2. Acceso al espacio físico:	13
3. Orden y limpieza:.....	13
B. Iluminación	13
1. Homogeneidad	14

2.	Iluminancia.....	15
3.	Reflectancia.....	15
C.	Distribución de Planta y Manejo de Materiales.....	15
III.	Metodología.....	17
A.	Tipo de Investigación.....	17
B.	Fuentes de Información.....	17
1.	Fuentes primarias.....	17
2.	Fuentes Secundarias.....	18
3.	Fuentes Terciarias.....	18
C.	Población y Muestra.....	18
D.	Estrategia de Muestreo.....	18
E.	Operacionalización de Variables.....	21
	Objetivo específico 1:.....	21
	Objetivo específico 2:.....	22
	Objetivo específico 3:.....	23
F.	Descripción de instrumentos de investigación.....	24
1.	Diagnóstico.....	24
2.	Evaluación.....	26
3.	Diseño de propuesta.....	26
G.	Plan de análisis.....	28
1.	Fase de diagnóstico.....	28
2.	Fase de diseño.....	30
IV.	Análisis de la situación actual.....	33
A.	Condiciones del local de trabajo.....	33
B.	Recorridos en la planta.....	36
C.	Iluminación.....	38
1.	Análisis de la reflectancia.....	38

2.	Análisis de iluminancia	42
3.	Análisis de Homogeneidad	46
4.	Mantenimiento de la iluminación	49
D.	Conclusiones.....	51
E.	Recomendaciones.....	51
V.	Alternativas de Solución	53
A.	Procedimiento para implementación de 5s.	53
1.	Objetivos.....	53
2.	Alcance	54
3.	Generalidades	54
4.	Acciones preliminares.....	55
5.	Ejecución actividades de implementación.	61
6.	Evaluación y seguimiento.....	63
B.	Rediseño en el Laboratorio Aduanero.....	64
1.	Redistribución en planta	64
2.	Sistema de Almacenamiento	70
3.	Propuesta de señalización.....	73
4.	Presupuestos.....	81
C.	Soluciones para la iluminación	83
1.	Redistribución de Luminarias	83
2.	Plan de mantenimiento	85
D.	Conclusiones y Recomendaciones	88
	Conclusiones	88
	Recomendaciones	89
VI.	Bibliografía	90
VII.	Apéndices	94
	Apéndice 1: Lista de Verificación Medios de Egreso.....	94

Apéndice 2: Lista de Verificación para acceso al espacio físico, Ley 7600.....	103
Apéndice 3: Entrevista.....	107
Apéndice 4: Encuesta Higiénica	108
Apéndice 5: Incumplimientos de las listas de verificación	110
A. Manejo de materiales	110
B. Orden y Aseo.....	112
C. Acceso al espacio físico	113
D. Medios de egreso	114
Apéndice 6: Datos de reflectancia	116
Apéndice 7: Iluminancia en los puestos	120
Apéndice 8: Datos de homogeneidad.....	122
Apéndice 9: Motivación 5s.....	129
Apéndice 10. Formato para colocar fotos del antes y después de 5S.	132
Apéndice 11. Formato de tarjetas rojas para 5s.....	133
Apéndice 12: Planos de Redistribución en Planta.....	134
VIII. Anexos	136
Anexo 1. Lista de verificación Manejo de materiales.....	136
Anexo 2: Lista de Verificación para orden y limpieza	143
Anexo 3: Listas de chequeo para evaluación de 5s.	146
Anexo 4: Lista de chequeo para seguimiento de 5s.....	151

Índice de Figuras

Figura I.1 Organigrama.....	3
Figura I.2 Diagrama de flujo del proceso que se desarrolla para el análisis de las muestras.	7
Figura III.1 Plan de Análisis. Fuente: Autora, 2017.	32
Figura IV.1 Porcentaje de cumplimiento de las diferentes herramientas de verificación ...	33
Figura IV.2 Diagrama de planta y desplazamientos de las personas en el Laboratorio.....	36
Figura IV.3 Ubicación de los puestos de trabajo donde se tomaron los valores de reflectancia.	39
Figura IV.4 Distribución de puntos de medición para iluminación por área.....	46
Figura IV.5 Gráficos de homogeneidad de la iluminación por áreas durante la mañana. ..	48
Figura V.1 Distribución de planta por medio del software	64
Figura V.2 Distribución de planta de forma manual.....	66
Figura V.3 Diagrama de nueva bodega.....	71
Figura V.4 Diagrama de reorganización de la bodega de reactivos	72
Figura V.5. Diagrama con señalización redistribuida	80
Figura V.6. Redistribución de luminarias en el laboratorio	84

Índice de Tablas

Tabla I.1 Distribución de trabajadores por unidades	4
Tabla III.1 Índices por áreas	20
Tabla III.2 Operacionalización de Variables: Objetivo 1	21
Tabla III.3 Operacionalización de Variables: Objetivo 2	22
Tabla III.4 Operacionalización de Variables: Objetivo 3.	23
Tabla IV.1 Valores de reflectancia del puesto de trabajo	40
Tabla IV.2 Valores de reflectancia medidos en las paredes de las oficinas.	41
Tabla IV.3 Valores de iluminación en los laboratorios durante la mañana	43
Tabla IV.4 Valores de iluminación en la oficina durante la mañana	44
Tabla V.1 Propuesta de capacitaciones para facilitadores	56
Tabla V.2 Propuesta de temas para capacitaciones del personal involucrado	57
Tabla V.3 Recursos necesarios para las capacitaciones	58
Tabla V.4 Cronograma de actividades a realizar.....	59
Tabla V.5 Matriz comparativa entre redistribución y locales de trabajo.....	67
Tabla V.6 Requerimientos de la señalización de salvamento	73
Tabla V.7. Función de los pictogramas de salvamento	74
Tabla V.8. Señalización de protección contra incendio	76
Tabla V.9. Señalización de obligación	77
Tabla V.10. Señalización de advertencia	78
Tabla V.11. Señalización de acceso al espacio físico	79
Tabla V.12. Presupuesto para reconstrucciones.....	81
Tabla V.13. Presupuesto para instalación de ascensor	82
Tabla V.14. Presupuesto para la señalización fotoluminiscente	82
Tabla V.15. Presupuesto para nuevos estantes.....	83
Tabla VII.1. Reflectancia en la mañana, puestos	116
Tabla VII.2. Reflectancia en la tarde, puestos	117
Tabla VII.3. Reflectancia en la tarde, pared	118
Tabla VII.4. Reflectancia en la tarde, pared	119
Tabla VII.5. Iluminancia en los puestos, mañana	120
Tabla VII.6. Iluminancia en los puestos, tarde.....	121
Tabla VII.7. Laboratorio 1	122

Tabla VII.8. Laboratorio 2	122
Tabla VII.9. Bodega	123
Tabla VII.10. Extracción.....	124
Tabla VII.11. Laboratorio 3	124
Tabla VII.12. Instrumental.....	125
Tabla VII.13. Oficina 1	126
Tabla VII.14. Oficina 2	126
Tabla VII.15. Biblioteca.....	126
Tabla VII.16. Secretaría.....	127
Tabla VII.17. Oficina de dirección.....	127
Tabla VII.18. Sala de espera	128

I. Introducción

A. Identificación de la empresa.

El Laboratorio de Aduanero es una dependencia de la Dirección General de Aduanas del Ministerio de Hacienda, especializado en el análisis físico-químico-merceológico para orientar la clasificación de las mercancías según la Nomenclatura del Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (S.A.)

1. Visión / misión de la empresa.

1.1 Misión

“Somos la institución responsable de la recaudación de impuestos, la rectoría de la Administración Financiera, de la asignación de los recursos financieros a las entidades públicas y la administración de la deuda pública, por medio de una política fiscal sostenible, para contribuir a la estabilidad y crecimiento económico y social de los habitantes del país.” (Ministerio de Hacienda, 2016)

1.2 Visión

“Direccionar las finanzas públicas hacia el crecimiento y la generación de empleo a fin de buscar la estabilidad y equidad económica de Costa Rica.” (Ministerio de Hacienda, 2016)

2. Antecedentes históricos.

En mayo de 1978, el Sr. Carlos Muñoz asumió la Dirección General de Hacienda y bajo el apoyo técnico del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial se empezó a trabajar en un programa de ajuste estructural que buscaba enfocar al país hacia la apertura económica y comercial y en materia aduanera procuraba disminuir los costos del sistema y propiciar mayor información y transparencia.

Como un esfuerzo por extender el control fuera de la Aduana, se introdujeron una serie de reformas importantes, en donde destacó la creación del Laboratorio Aduanero constituido mediante el decreto No.8869, aparecido en el diario oficial La Gaceta No. 159 del 23 de agosto de 1978, cuyo primer artículo dice: “Artículo 1- Créase el Laboratorio Aduanero Oficial como dependencia de la Dirección General de Aduanas del Ministerio de Hacienda”.

Al principio el Laboratorio Aduanero era un órgano asesor del Director General de Aduanas en la aplicación de procedimientos técnicos que facilitarían la justa clasificación y valoración de las mercancías en las aduanas, eran también parte integrante de sus funciones, el estudio y la investigación. (Lanzoni, 2013)

3. Ubicación geográfica

El Laboratorio Aduanero del Ministerio de Hacienda se encuentra ubicado en Costa Rica, San José, Tibás, Llorente de Tibás, de la heladería POPS 100 metros al este y 50 metros al sur.

4. Organigrama de la organización.

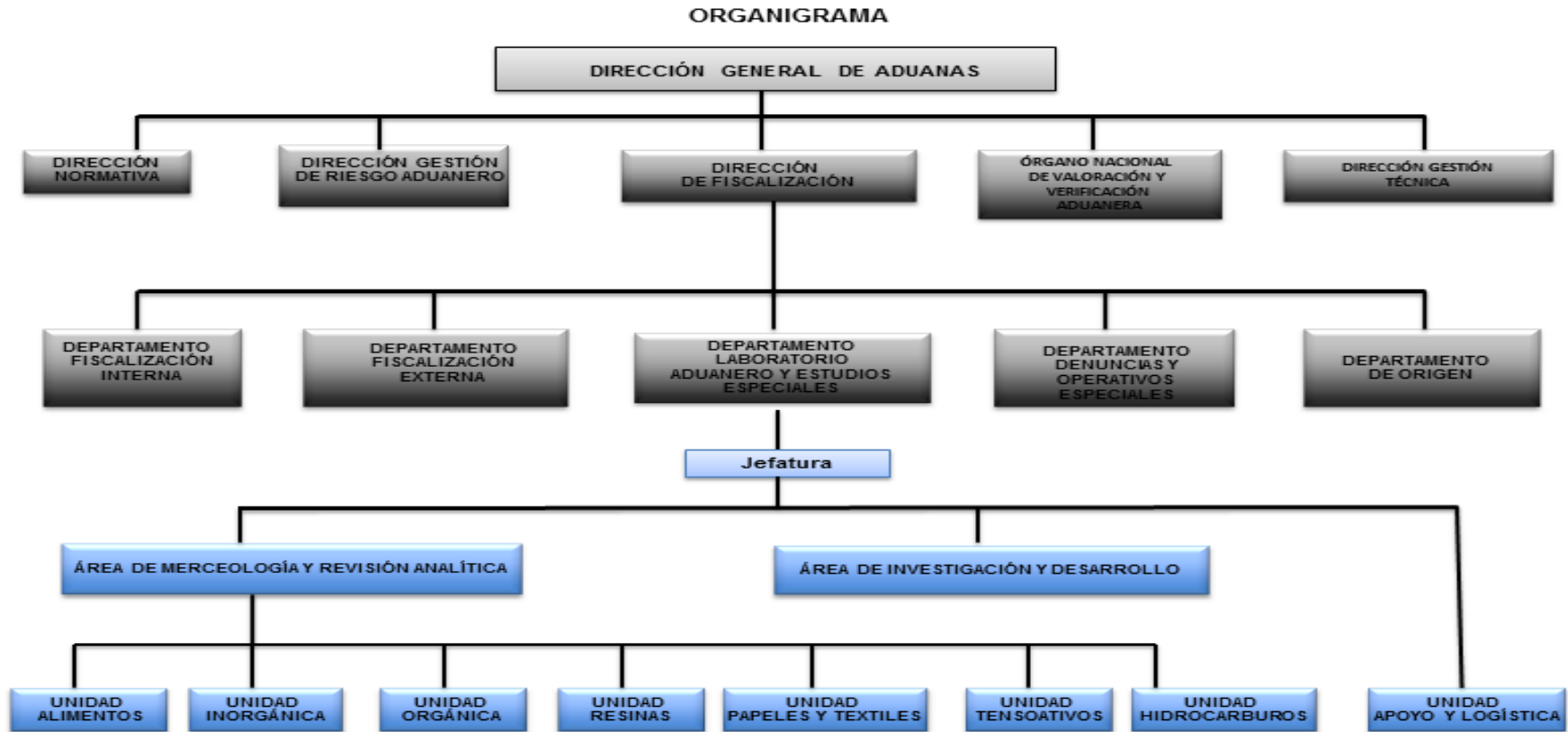


Figura I.1 Organigrama

Fuente: Laboratorio Aduanero del Ministerio de Hacienda, 2017.

5. Cantidad de empleados.

El número de personas que actualmente trabajan en el laboratorio aduanero es de 17, de los cuales se encuentran divididos en las siguientes unidades de trabajo:

Tabla I.1 Distribución de trabajadores por unidades

Unidades de trabajo	Cantidad de personas
Alimentos	1
Textiles y papeles	1
Orgánicas	1
Inorgánicas	1
Tensoactivos e hidrocarburos	1
Resinas, polímeros y cauchos	3
Investigación y desarrollo	2
Secretaría	2
Jefatura del Laboratorio	1
Jefatura del área de Merceología	1
Gestión de calidad	1
Misceláneo	2

Fuente: Laboratorio Aduanero del Ministerio de Hacienda, 2017.

6. Mercado

El Laboratorio de Aduanas se encarga del análisis físico-químico-merceológico de muestras de las mercancías provenientes de las Aduanas, de Policía Fiscal, de Tributación Directa, de la Dirección de Fiscalización, de Comex, de Agencias de Aduanas, de importadores o exportadores, de Técnica Aduanera y otros usuarios que requieren el apoyo del Laboratorio para determinar la correcta clasificación de las mercancías objeto de comercio. (Lanzoni, 2013)

7. Servicios

7.1 El servicio

Se realizan análisis químicos o físicos-químicos para conocer la composición química (análisis cualitativo y/o cuantitativo) y sus usos (adhesivo, mástique, pesticida, etc.).

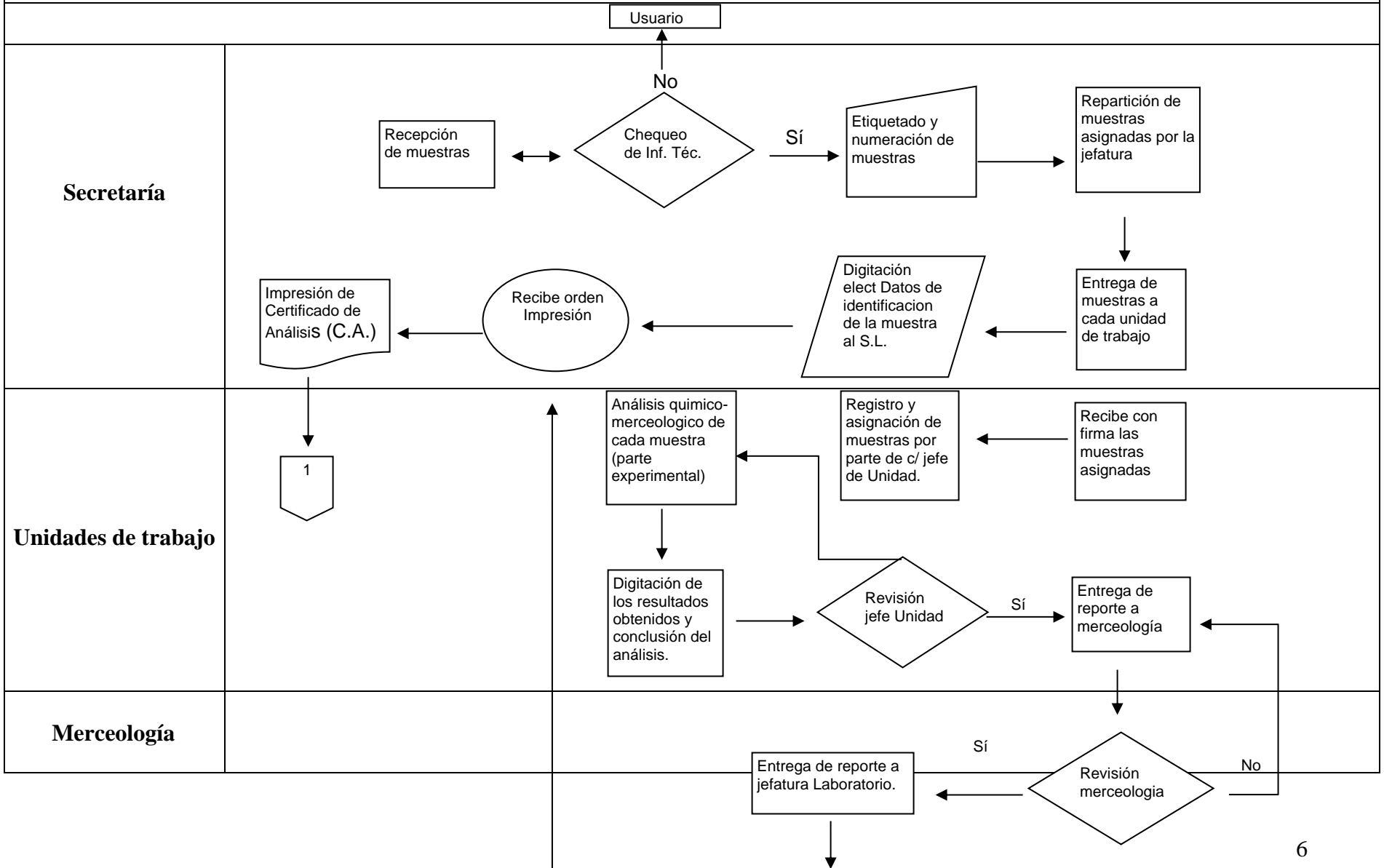
Entre los análisis que se realizan están los siguientes; cuantitativo el cual consiste en determinar la cantidad absoluta o relativa (muchas veces expresada como concentración) de una, varias o todas las sustancias químicas presentes en una muestra. Algunos de los métodos y técnicas de análisis cuantitativo son la gravimetría que cuantifica la masa de la sustancia a analizar (analito) y la volumetría que cuantifica el volumen de una disolución de una sustancia químicamente equivalente al analito.

Vía húmeda: Es el análisis que se realiza empleando reactivos químicos o disolventes.

Análisis instrumental: Análisis realizado con equipos de alta precisión y automatizados que miden propiedades físico-químicas de las muestras (Lanzoni, 2013).

El proceso que llevan a cabo las muestras desde el momento que ingresan hasta que ya fueron analizadas se observa en la figura a continuación:

Diagrama de flujo del proceso



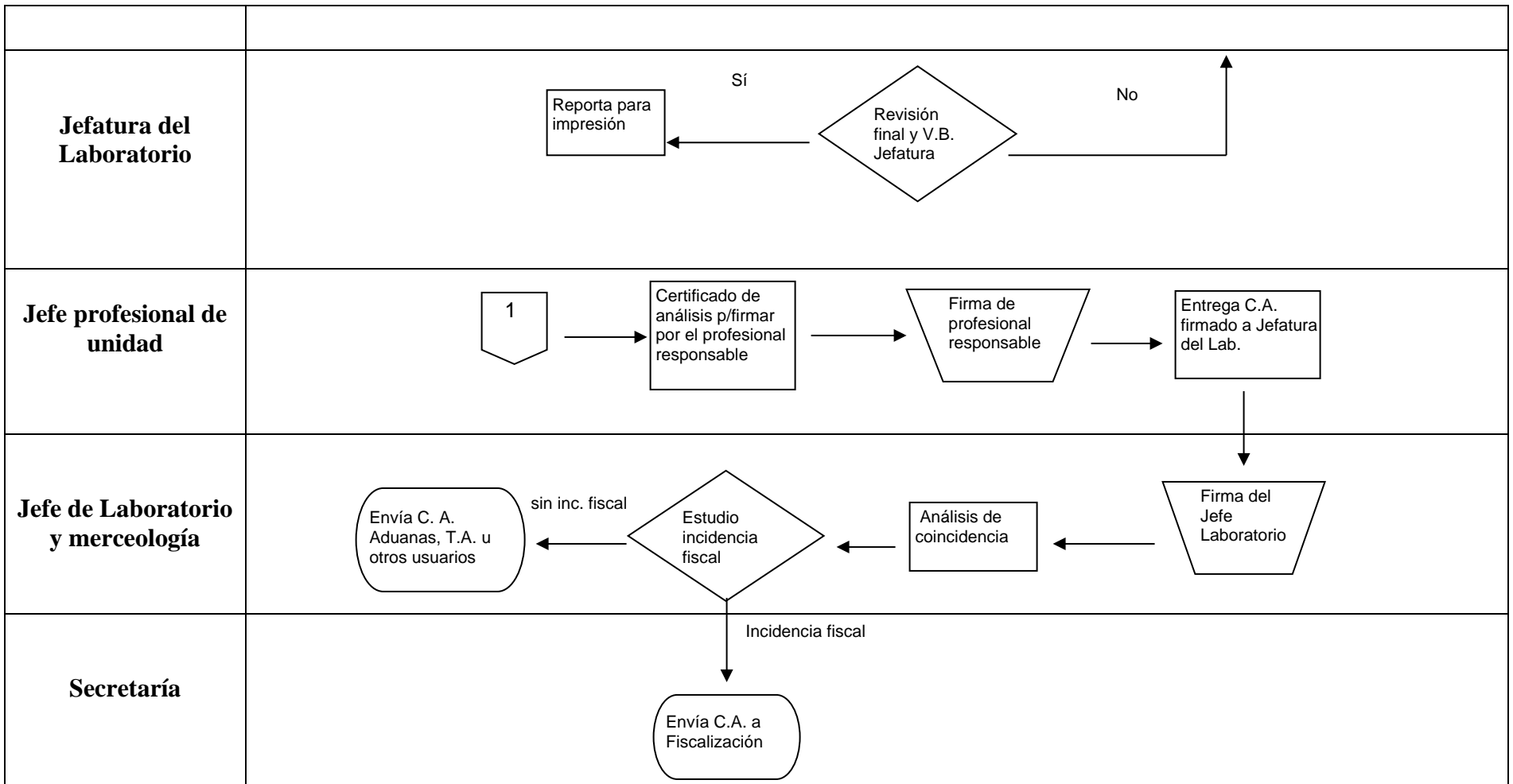


Figura I.2 Diagrama de flujo del proceso que se desarrolla para el análisis de las muestras.

Fuente: Laboratorio Aduanero del Ministerio de Hacienda, 2017.

Como se observa en la figura anterior (Figura I.2) las muestras ingresan a la secretaría en donde se reciben, se chequean, se procede a su etiquetado y numeración, luego se hace la entrega a las unidades de trabajo en las cuales se registra la muestra y se realiza un análisis químico-merceológico, además se reportan los resultados a merceología donde se ejecuta una revisión de carácter merceológica y se efectúa un reporte que es entregado a jefatura, en el cual hace una revisión final y se corroboran los datos, si estos corresponden se reportan para impresión del certificado en secretaría, de lo contrario se devuelve a merceología para realizar otra revisión.

7.2 Tipos de servicios.

Al Laboratorio Aduanero le corresponde la realización de estudios físicos, químicos, técnicos y merceológicos de las mercancías importadas y exportadas por los operadores de comercio exterior, los ingresos y salidas de materias primas y productos, mermas y desperdicios de las mercancías ingresadas a los regímenes especiales, así como a otras instancias que así lo requieran, esto por solicitud de las diferentes dependencias del Servicio Nacional de Aduanas. Además le compete también ejecutar estudios especiales que aporten elementos probatorios para la correcta determinación de la clasificación e información de apoyo para estudios de verificación de origen de las mercancías. (Ministerio de Hacienda, 2008)

B. Problema

La infraestructura y diseño que presenta el Laboratorio Aduanero puede ocasionar la mezcla de los puestos de trabajo en diferentes áreas y tareas, como lo son oficinas con los laboratorios, esto puede generar a su vez actos y condiciones inseguras, con la posibilidad de que se presenten riesgos que puedan originar accidentes o daños a la salud de las personas. Por otra parte las muestras que ingresan y las que ya fueron analizadas, se encuentran en lugares que no cuentan con las condiciones para almacenar.

C. Justificación del Problema

En el ámbito de la seguridad laboral se tiene como objetivo mantener el bienestar de los trabajadores a partir de medidas que no sólo se cumplan con el fin de controlar los distintos riesgos a los que se pueda estar expuesto, sino que también faciliten o contribuyan con la realización de las labores de manera segura y eficiente.

En el lugar se han presentado incidentes como caídas y cortaduras según el director del laboratorio, pese a ello no se han efectuado estudios que atiendan este tipo de situaciones, además no se ha dado seguimiento estadístico o estudio en cuanto a incidentes o accidentes presentados en el mismo durante los años que lleva en funcionamiento, con los cuales se pueda dar a conocer medidas correctivas o preventivas para los procesos que se llevan a cabo. Por otra parte el Ministerio de Hacienda cuenta con una unidad de salud ocupacional, el laboratorio aduanero no cuenta con ningún subcomité, el cual se encargue de dar seguimiento al tema de seguridad en el laboratorio.

En el Laboratorio Aduanero se conoce la necesidad de mejorar las condiciones de trabajo presentes ya que existe una deficiencia en cuanto a organización y almacenamiento de las muestras que son ingresadas, como también de las sustancias que utilizan diariamente para al realizar las pruebas; esto conlleva a una desorganización del lugar provocando que se presenten riesgos debido a la acumulación de muestras anteriormente valoradas y que no han sido dispuestas para ser devueltas a la aduana interesada o proceder a su respectivo desecho.

Además como el laboratorio se encuentra en un proceso de acreditación basado en la norma INTE-ISO/IEC 17025 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración”, el objetivo es alcanzar un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) eficaz y eficiente, por lo cual existe la necesidad de mejorar las condiciones de seguridad.

La mayoría de las oficinas de los trabajadores se encuentran dentro de los mismos laboratorios pudiendo traer consecuencias futuras para la salud de las personas al estar en constante contacto con las sustancias químicas con las que ahí se trabajan. “Los problemas de salud que puede causar el trabajo con sustancias peligrosas abarcan desde irritación cutánea y ocular leve hasta efectos graves, como patologías perinatales y cáncer. Estos

efectos pueden ser agudos o a largo plazo, y algunas sustancias pueden tener un efecto acumulativo en el organismo". (EU-OSHA, 2016).

Al realizar la redistribución se consideran características de los locales de trabajo que incluyen: valoración de pasillos, áreas de trabajo, puertas, salidas de emergencia, niveles, desniveles, entre otros; ya que son temas que van de la mano y con esto se verían beneficiadas las condiciones de acceso a personas con discapacidad, así como la seguridad de las personas en caso de que suceda una eventualidad.

Para mejorar las condiciones de seguridad e higiene del lugar es importante tomar en cuenta la iluminación del mismo, por lo que en un pre-muestreo realizado en el laboratorio, se determinó que el caso más crítico es una oficina la cual durante una jornada de trabajo el promedio de iluminancia fue de 73,2 lx, que al compararlo con la norma INTE 31-08-06 2014 "Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores", se tiene que para una oficina debe ser de 500 lx; al observar el otro extremo se tiene el caso de una mesa de trabajo del laboratorio la cual alcanzó con una iluminancia promedio de 1624 lux, que según la norma para laboratorios este debe ser de 600 lux, por lo que ambas situaciones se debe considerar a la hora de redistribuir los puestos de trabajo, ya que una buena iluminación disminuye la fatiga ocular y la probabilidad de sufrir daños visuales.

Por otra parte el laboratorio cuenta con suficiente espacio para la cantidad de personas que laboran, pero la cantidad de mobiliario y el espacio que ocupan los restos de las muestras que se ubican dentro de los laboratorios y pasillos, intervienen para el libre tránsito de las personas que laboran en el laboratorio, por lo que se deben reorganizar los departamentos.

D. Objetivos del Proyecto de Graduación.

Objetivo General:

- Proponer una redistribución en planta y mejoramiento del sistema de almacenamiento e iluminación del Laboratorio Aduanero del Ministerio de Hacienda.

Objetivos Específicos:

- Identificar las condiciones actuales referentes a locales de trabajo y al manejo de materiales del lugar.
- Evaluar las condiciones de iluminación en los puestos de trabajo.
- Diseñar una redistribución en planta y mejorar el sistema de almacenamiento e iluminación en el Laboratorio Aduanero que contemple los requerimientos según la Ley 7600, NFPA 101, INTE 31 08 06 2014 e INTE 31 09 07 2016.

E. Alcances y Limitaciones del Trabajo.

Alcances:

Al realizar este proyecto se pretende: facilitar al Laboratorio Aduanero una propuesta de sistema de almacenamiento y una redistribución del laboratorio, que de ser implementada ayudará a tener un lugar de trabajo más favorable el cual incrementaría la motivación y el rendimiento de las personas.

Por otra parte en el tema de locales de trabajo sólo se incluyen los temas de medios de egreso, acceso al espacio físico y orden y limpieza; se excluyen los demás.

Limitaciones:

El presente trabajo se realiza, para la parte de iluminación, con la norma INTE 31 08 06 2014. "Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores", derogada por INTE/ISO 8995 1:2016 "Iluminación de los lugares trabajo"; debido que al momento de realizar la estrategia de muestreo y las mediciones, la misma aún no estaba en vigencia.

II. Marco Conceptual

En los lugares de trabajo se pueden presentar distintas de condiciones que pueden llegar a afectar la salud de las personas, en el laboratorio donde se trabaja con diferentes muestras y equipos de cuidado, la seguridad es un elemento importante para lograr mantener el bienestar de los colaboradores.

A. Locales de trabajo

Los locales de trabajo deben estar dispuestos, en cuanto a su ubicación, construcción y acondicionamiento para sus trabajadores, con los requisitos de seguridad e higiene necesarios, que además integre salud, moral y el bienestar de los mismos.

Las áreas de trabajo en todo local o edificio deben disponer de un espacio suficiente y seguro, de acuerdo con sus características y uso al que fueron destinadas. (INTECO, 2000).

La seguridad humana tiene como fin proteger a las personas que se encuentran expuestas a amenazas y a ciertas situaciones, robusteciendo su fortaleza y aspiraciones. Por otra parte esto involucra también crear sistemas que faciliten a las personas los elementos básicos de supervivencia, dignidad y medios de vida. (Rojas, 2012).

Algunos aspectos que involucran los locales de trabajo y son de importancia en el desarrollo del proyecto son los siguientes:

1. Medios de egreso:

“Recorrido continuo y sin obstrucciones desde cualquier punto en un edificio o estructura hasta una vía pública, consistente en tres partes separadas y distintas: el acceso a salida, la salida y la descarga de salida”. (NFPA 101, 2013)

1.1 Acceso a salida. Aquella porción de un medio de egreso que conduce a una salida.

1.2 Salida. Aquella porción de un medio de egreso separada de todos los demás espacios de un edificio o estructura mediante construcción o equipamiento según lo requerido para proveer un recorrido protegido hacia la descarga de salida.

1.3 Descarga de salida Aquella porción de un medio de egreso entre la terminación de una salida y la vía pública.

2. Acceso al espacio físico:

“Las construcciones nuevas, ampliaciones o remodelaciones de edificios, parques, aceras, jardines, plazas, vías, servicios sanitarios, y otros espacios de propiedad pública, deberán efectuarse conforme a las especificaciones técnicas reglamentarias de los organismos públicos y privados encargados de la materia”. (Ley 7600, 2010). Los lugares de trabajo deben de brindar a las personas con discapacidades el acceso al mismo y permitir su libre tránsito sin perjudicar su bienestar.

3. Orden y limpieza:

En todas las actividades laborales, para que la seguridad tenga un nivel de aceptación óptimo, es de gran importancia mantener el orden y la limpieza. Los accidentes se dan en gran cantidad por un ambiente sucio o desordenado, como lo son golpes, caídas, tropezones, resbalones. (INSHT, 1998).

Por otra parte para mantener el orden y la limpieza de un lugar, la filosofía de las 5S, es una gran herramienta que ayuda a clasificar, organizar y limpiar los lugares de trabajo. Las 5S son las iniciales de otras palabras en japonés, ya que en español inicia con otras, sin embargo se mantiene el nombre, las mismas hacen una orientación integral hacia el orden y la limpieza, que deben seguir los lugares de trabajo que la adopten, para lograr trabajar de forma eficiente y segura. (Cura, 2003).

B. Iluminación

Los seres humanos poseen una capacidad extraordinaria para adaptarse a su ambiente y a su entorno inmediato. La luz es un elemento esencial de nuestra capacidad de ver y necesaria para apreciar la forma, el color y la perspectiva de los objetos que nos rodean en nuestra vida diaria. La mayor parte de la información que obtenemos a través de nuestros sentidos la obtenemos por la vista (Guasch, 2012)

El punto débil de la visión aparece cuando se hace necesario observar pequeños detalles muy cercanos con un nivel de iluminación bajo; en estas circunstancias se incrementan los errores, y surgen la fatiga visual y mental, por lo que es explicable que para tareas visuales con esas características se busquen soluciones tales como incrementar el nivel de iluminación y/o el tamaño de los detalles. (Paute & Carrillo, 2014).

Una mala iluminación puede provocar la aparición de fatiga visual, generando un problema latente para el área de seguridad laboral (Chavarría, 2003, p.6). Con el mejoramiento de las condiciones de iluminación se puede disminuir la perturbación de la visión, dolores de cuello, cabeza y hombro. (Akbari, Dehghan, Azmoon & Forouharmajd, 2013)

También se hace preciso conocer las magnitudes y unidades de la iluminación, pues las mismas nos ayudarán a realizar una iluminación adecuada al uso o función de la habitación, y nos permitirán hacer un uso eficiente de la energía empleada en la iluminación. (García, González₁ & González₂, 2013)

Para medir la iluminancia se utiliza el instrumento de medición que se conoce como luxómetro, este consiste en una célula fotoeléctrica que al incidir un rayo de luz genera una débil corriente eléctrica que aumenta en función de la luz incidente (Ivorra, M. 2005).

Los niveles de iluminación recomendados para cada tarea se dan como iluminancias mantenidas. La iluminancia mantenida depende de la característica de mantenimiento de la lámpara, de la luminaria, el entorno y del programa de mantenimiento. (INTECO, 2016).

Entre los términos importantes necesarios para entender la metodología de medición son los siguientes:

1. Homogeneidad

El cambio de visión de un lugar iluminado a otro oscuro demanda una adaptación de los ojos que requiere un tiempo y produce fatiga. Es más eficiente y confortable trabajar en un local en el que no haya grandes variaciones de luminosidad. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, s.f.). Por lo que con la homogeneidad se trata de determinar si en un lugar esta iluminación es constante o varía.

2. Iluminancia

La iluminancia es una magnitud del Sistema Internacional de Unidades que establece la relación del flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, con unidades en lux (INTECO, 2014).

3. Reflectancia

La reflectancia es una relación de la cantidad de luz que se refleja desde un cuerpo o superficie a la cantidad de luz incidente sobre ese cuerpo o superficie, y puede ser de tipo especular, o tipo difuso. (INTECO, 2014).

C. Distribución de Planta y Manejo de Materiales.

Es necesario tener en cuenta los factores de Higiene y seguridad industrial en la distribución de planta ya que esta permite disponer de un lugar seguro para el trabajo de los colaboradores, la disminución de riesgo y la prevención de accidentes mediante la aplicación de las normas de iluminación, ruido, uso de equipo de seguridad en planta, normas de señalización, etcétera. (Platas, 2014)

La distribución en planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Ésta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección. (Salazar, 2016).

Para aumentar las condiciones de seguridad en el lugar, ligando la labor de recepción y almacenamiento de productos, se busca disminuir la posibilidad de accidentes y daños a equipos que se utilizan para facilitar la realización de la tarea. Para lograr estudiar la situación, se busca la identificación de los peligros y no conformidades a partir de técnicas como la observación y el registro de acciones, para posteriormente realizar las respectivas valoraciones de riesgo e implantar mejoras que disminuyan los factores asociados. La planeación de instalaciones debe ser un proceso de mejoramiento continuo, concentrado en lograr la excelencia total en el desempeño con los objetivos previamente establecidos. (Tompkins, 2011)

La gestión de las bodegas es un elemento clave para lograr el uso óptimo de los recursos y capacidades del almacén dependiendo de las características y el volumen de los productos almacenar (Poirier & Stephen, 1996). Por tanto, el sistema de almacenamiento y distribución de existencias tiene unos objetivos claros y concisos que le permiten establecer pautas organizadas, enfocadas en una bodega eficaz con un impacto fundamental en el éxito global de la cadena logística de almacenamiento, como el reconocimiento nacional e internacional que pueda lograr la empresa. (González, 2015)

El diseño del sistema de manejo de materiales es un componente importante del diseño general de una planta. El diseño de la distribución y el diseño del sistema de manejo de materiales son inseparables. Rara vez sucede que se considere el uno sin al mismo tiempo tomar en cuenta el otro. (Tompkins, 2011).

Todo lugar de trabajo depende directamente del desempeño de su fuerza laboral por lo que para alcanzar el desarrollo y crecimiento del mismo, es necesario brindarle condiciones que proporcionen su seguridad y bienestar durante el desarrollo de su determinada labor, con esto se quiere llegar a entender que es de gran importancia implementar medidas de seguridad abarcando estudios para mejorar los lugares de trabajo y la vida de las personas, por ende se mejora la producción y se mantiene el negocio activo.

III. Metodología

A. Tipo de Investigación

El presente estudio es de tipo mixto, puesto que constituye el mayor nivel de integración entre los enfoques cualitativo y cuantitativo, donde ambos se combinan durante todo el proceso de investigación o gran parte de él.

La investigación realizada es de tipo descriptiva, debido a que se caracterizan los hechos, eventos o escenarios para relacionarlo con el problema que se identificado. (Arias, 2012). Por otro lado también es una investigación aplicada ya que se toma parte de la situación problemática para intervenirla y poder mejorarla. (Namakforoosh, 2000).

B. Fuentes de Información

1. Fuentes primarias

- Libro: “Planeación de Instalaciones” de James A. Tompkins.
- Libro: “Instalaciones de Manufactura” de D.R. Sule.
- Libro: “Planificación y Proyección de la Empresa Industrial” de Richard Muther.
- Libro: “Diseño de Sistemas de Trabajo” de Konz Stephan.

Además, se emplearon normas, tanto nacionales como internacionales que contribuyeron a la revisión bibliográfica aplicada a los temas de interés. Dichas normas se nombran a continuación

1.1 Normativas Nacionales

- INTE 31 08 06 2014. “Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores”.
- INTE 31 07 01 2016. “Requisitos para la aplicación de colores y señalización de seguridad e higiene en los centros de trabajo”.
- INTE 31 09 07 2016. “Condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales e instalaciones y áreas de los centros de trabajo”
- Ley 7600 “Ley de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad”.

1.2 Normativas Internacionales

- Norma NFPA 10: “Standard for portable fire extinguisher”
- Norma NFPA 101: “Code for Safety to Life from Fire in Buildings and Structures”.
- NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos.
- NTP 481: Orden y limpieza en los lugares de trabajo.

2. Fuentes Secundarias

No se han identificado fuentes secundarias para el estudio.

3. Fuentes Terciarias

- OSHA: Administración de Seguridad y Salud Ocupacional para los Estados Unidos de Norteamérica.
- NIOSH: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Bases de datos de la Biblioteca José Figueres Ferrer.
- Base de datos de Proyectos de Graduación de la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.

C. Población y Muestra

Para la recolección de la información pertinente al desarrollo del presente estudio, se empleó el total de la población.

D. Estrategia de Muestreo

La aplicación de las listas de verificación de medios de egreso, acceso al espacio físico, orden y limpieza y manejo de materiales se aplicaron en una ocasión ya que son condiciones que se mantienen.

La encuesta higiénica para iluminación se aplicó en una ocasión para el reconocimiento del lugar y recolección de información.

En cuanto a la evaluación de iluminación se tomó la iluminancia en los puestos de trabajo, los cuales son treinta y uno. La reflectancia se midió en cada superficie de los puestos de trabajo, piso y paredes que haya alrededor del mismo.

Para el caso de homogeneidad, al ser distintas áreas de trabajo se realizó el cálculo de los puntos de medición por medio de la metodología dada en la INTE 31 08 06 2014. “Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores”, en el cual se debe obtener el índice del área para luego compararlo con la tabla (Relación entre el índice de área y el número de zonas de medición, dada en la misma norma) el cual se calcula con la siguiente fórmula:

$$IC = \frac{(x)(y)}{h(x + y)}$$

Dónde:

IC= Índice de área

x,y= dimensiones de área (largo y ancho), en metros

h= altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

En la siguiente tabla se muestran los cálculos obtenidos del IC de cada área a medir y la cantidad de puntos necesarios según el mismo:

Tabla III.1 Índices por áreas

Área	X	Y	h	IC	Puntos
Laboratorio 1	10,61	3,54	1,76	1,51	9
Laboratorio 2	12,16	3,54	1,76	1,56	9
Bodega	12,16	5,21	1,96	1,86	9
Extracción	3,08	5,21	1,79	1,08	4
Laboratorio 3	12,15	4,62	1,92	1,74	9
Instrumental	14,96	6,29	1,92	2,31	16
Oficina 1	2,85	4,66	2	0,88	4
Oficina 2	2,85	4,66	2	0,88	4
Biblioteca	6,1	3,39	2	1,09	9
Sala de espera	6,1	4,11	2	1,23	9
Secretaría	6,1	4,46	2	1,29	9
Oficina Director	3,93	3,39	2	0,91	4

Fuente: Autora, 2017.

Para los casos de la biblioteca, la sala de espera y la secretaría se tomaron 4 puntos de medición a pesar de que el IC y la tabla dice que deben 9 puntos, ya que para la biblioteca están los estantes de los libros los cuales reducen el área, por otra parte en la sala de espera se tomaron 4 como un número representativo y tener una referencia del lugar porque esta no es un área de trabajo; para la secretaría fueron 4 puntos porque su diseño no permite tomar en cuenta una parte.

Las mediciones de iluminación se realizaron durante 5 días para poder comparar las variaciones de los datos durante los mismos y tomar en cuenta los cambios climáticos que se puedan presentar y afecten las mediciones. Para obtener una muestra representativa para homogeneidad se realizaron 4 mediciones durante la mañana y 4 por la tarde, en los 5 días. Para el caso de iluminancia en los puestos de trabajo y reflectancia se realizó un recorrido en la mañana y posteriormente otro en la tarde para comparar los cambios y determinar las horas en las que haya deslumbramientos.

E. Operacionalización de Variables

En esta sección se presenta cada uno de los objetivos específicos con las variables de estudio, además de su conceptualización, así como las herramientas que van a ser utilizadas con cada uno de los indicadores a obtener.

Objetivo específico 1:

Identificar las condiciones actuales referentes a locales de trabajo y al manejo de materiales del lugar.

Tabla III.2 Operacionalización de Variables: Objetivo 1

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta
Condiciones actuales referentes a medios de egreso, orden y limpieza, acceso al espacio físico y al manejo de materiales.	Escenario actual en el que se encuentra la edificación del laboratorio referente a espacios para la seguridad de los trabajadores, así como el tránsito de personas con discapacidades. Además conocer el almacenamiento y manejo de los materiales y muestras que utilizan en el laboratorio.	Porcentaje de cumplimiento de medios de egreso	Lista de verificación sobre medios de egreso basada en la NFPA 101
		Porcentaje de cumplimiento de acceso al espacio físico	Lista de verificación sobre acceso al espacio físico basada en Ley 7600
		Porcentaje de cumplimiento de manejo de materiales	Lista de Verificación sobre manejo de materiales

		Porcentaje de cumplimiento de orden y aseo	Lista de Verificación sobre orden y limpieza
		Cantidad de recorridos	Entrevista estructurada a los trabajadores.

Fuente: Fuente: Autora, 2017.

Objetivo específico 2:

Evaluar las condiciones de iluminación en los puestos de trabajo.

Tabla III.3 Operacionalización de Variables: Objetivo 2

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta
Nivel de Iluminación	Es el flujo luminoso que incide sobre la extensión del plano de trabajo necesario para la realización de determinadas tareas y que depende de las características del local y donde se encuentran los puestos de trabajo.	Cantidad de Luminarias	Encuesta Higiénica
		Cantidad de Homogeneidad	INTE 31 08 06 2014. "Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores".
		Cantidad de Iluminancia	
		Porcentaje de Reflectancia	

Fuente: Autora, 2017.

Objetivo específico 3:

Diseñar una redistribución en planta y mejorar el sistema de almacenamiento e iluminación en el Laboratorio Aduanero que contemple los requerimientos según la Ley 7600, NFPA 101, INTE 31 08 06 2014 e INTE 31 09 07 2016

Tabla III.4 Operacionalización de Variables: Objetivo 3.

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta
Redistribución de planta y sistema de almacenamiento	Planeamiento de redistribución de los puestos de trabajo y de planta con respecto a la iluminación considerando el local de trabajo y sus elementos. Además disponer y organizar correctamente los materiales y muestras que se utilizan en el Laboratorio	Cantidad de mejoras en organización, clasificación, aseo y disciplina.	Manual para la implementación sostenible de las 5's
		Cantidad de mejoras en almacenamiento de sustancias químicas	NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos
		Cantidad de mejoras en almacenamiento general y manejo de materiales.	Guía de seguridad en procesos de almacenamiento y manejo de cargas
		Cantidad de luminarias necesarias	Método de Cavidades
		Cantidad de mejoras en la distribución de la planta	Método Convencional para distribución de planta (SULE)
		Cantidad de diferencias obtenidas entre locales de trabajo, iluminación y los resultados del	Matriz comparativa

		método para distribución de planta	
--	--	---------------------------------------	--

Fuente: Autora, 2017.

F. Descripción de instrumentos de investigación

1. Diagnóstico

1.1 Listas de Verificación:

Las listas de verificación permitieron obtener información del estado actual de las instalaciones de acuerdo con los requerimientos de las normativas tanto nacional como internacional.

El formato empleado en las listas fue primero una columna con el número de ítem, la siguiente con el requerimiento a evaluar, la tercera columna con las casillas de Sí/No/NA para marcar con (X), y por último la columna para anotar las observaciones.

Se emplearon listas sobre medios de egreso y otra sobre acceso al espacio físico, las cuales determinaron las condiciones actuales del lugar en cuanto a espacio entre pasillos, escaleras, señalización, rutas de evacuación, rampas, entre otros basado en lo establecido en las normas nacionales, Ley 7600 (Ver apéndice 1), e internacionales NFPA 101 (Ver apéndice 2). Estas listas se crearon para efectos de este proyecto; para su validación se aplicaron con otra persona en un edificio del Tecnológico de Costa Rica, para determinar los puntos donde no fuera tan clara, se obtuvo un porcentaje de error de un 3,17% para la lista de acceso al espacio físico y un 3,57% de error para la lista de medios de egreso.

Por otra parte se contó con la lista de verificación para manejo de materiales con la que se determinaron las condiciones actuales del lugar en cuanto al manejo que se realiza con la materia prima y las muestras, tomada del libro Planeación de Instalaciones del autor Tompkins. (Ver anexo 1).

Luego se aplicó otra lista de verificación para el tema de orden y aseo, en la cual se evaluó la limpieza del lugar, el orden en los espacios de trabajo, entre otros aspectos, la misma es una recopilación de la lista dada en la NTP 481: orden y limpieza en los lugares de trabajo y del programa de orden y aseo de la unidad administrativa especial del cuerpo oficial de bomberos de Bogotá. (Ver Anexo 2)

Con las listas anteriores se obtuvo el porcentaje de cumplimiento para poder identificar cuales puntos de las normativas son ineficientes y así prestar mayor atención en estos en el diseño de las propuestas.

1.2 Entrevista:

Se realizó una entrevista dirigida a los trabajadores con preguntas abiertas, esto con el fin de obtener información acerca de los movimientos que ellos realizan durante el día y los lugares a los que se dirigen con mayor frecuencia para realizar su trabajo. Además de conocer la manera en que mantienen el orden durante y después de realizar las tareas. (Ver apéndice 3).

1.3 Encuesta Higiénica:

La encuesta fue utilizada para obtener información sobre las condiciones actuales del lugar con respecto a la iluminación, la cual cuenta con apartados para determinar la cantidad de luminarias, ubicación de las mismas, así como su estado y mantenimiento; la misma será aplicada en las distintas áreas del laboratorio. (Ver apéndice 4).

2 Evaluación

2.2 INTE 31 08 06 2014. “Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores”.

Esta norma permite seguir una serie de procedimientos para poder realizar las mediciones de iluminación las cuales se describen seguidamente:

2.1.1. Homogeneidad:

Se toman mediciones en diferentes puntos, en determinadas áreas, para establecer la cantidad de iluminación y si esta es homogénea o no en todo el lugar.

2.1.2. Iluminancia:

Se realizan mediciones en los puestos de trabajo para establecer si la cantidad de luxes son los adecuados según la tarea que se realiza.

2.1.3. Reflectancia:

Se efectúan mediciones de reflectancia en diferentes puntos para determinar el porcentaje y verificar si es adecuado o existe deslumbramiento. Primero se toma una medición con el sensor colocada de cara a la superficie, a una distancia de $10\text{ cm} \pm 2\text{ cm}$, y luego otra medición que se realiza con el sensor orientado en sentido contrario y apoyado en la superficie, con el fin de medir la luz incidente.

3 Diseño de propuesta.

3.1 Manual para la implementación sostenible de las 5'S:

Este manual es una guía para realizar un procedimiento para poder llevar a cabo una implementación eficaz de la ideología de las 5s .

El primer apartado trata sobre las generalidades de la 5s, donde se explica el significado de cada una. La siguiente parte contempla las actividades preliminares de implementación de las 5s, en el cual trata sobre la sensibilidad en la alta gerencia y posteriormente sobre los entrenamientos al personal. Luego continua con la ejecución actividades de implementación donde se indica cómo aplicar las 5s. Por último está la parte de las auditorías de 5s, donde se instruye un grupo de personas para realizar esta tarea.

3.2 NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos.

Esta NTP es una guía que permite clasificar las sustancias según su peligrosidad y su compatibilidad de unas con otros y su incompatibilidad con otros. Además otro de sus apartados, recomienda el tipo de almacenamiento dependiendo del producto; también toma en cuenta las medidas de seguridad a tomar en el almacén. Con esto se mejora la parte del almacenamiento.

3.3 Guía de seguridad en procesos de almacenamiento y manejo de cargas.

Esta guía de almacenamiento general permitió seleccionar los debidos criterios, según sea la necesidad del laboratorio. Entre los apartados que serán utilizados son los siguientes:

- Áreas de almacenamiento, que contempla sistemas y áreas de almacenamiento.
- Estanterías metálicas, en cual se describen las mismas, su montaje, la altura del almacenamiento, entre otros aspectos.
- Gestión y plan de almacenamiento en centros logísticos, que contiene un plan de almacenamiento, además una evaluación de riesgos.

3.4 Método de Cavidades

Este método permitió determinar el número de luminarias necesarias para lograr una redistribución correcta de los puestos de trabajo, el cual consiste en calcular las cavidades del techo, del piso y del local. Para el desarrollo de este, se utilizan los parámetros de la reflexión efectiva de la cavidad, el coeficiente de utilización, el factor de depreciación de la lámpara y la depreciación debida al polvo.

3.5 Método Convencional para distribución de planta:

Con este método dado por el autor Sule (2001) en su libro Instalaciones de Manufactura, se pretende generar la propuesta de distribución, siguiendo una serie de pasos dados a continuación:

1. Determinar el área necesaria para cada centro de trabajo.
2. Formar gráfica de relaciones.
3. Desarrollar una representación gráfica de la tabla de relaciones.
4. Desarrollar tabla de relación.
5. Realizar plantillas para representar cada área.
6. Distribuir las plantillas en la misma forma que la representación gráfica de la tabla de relaciones.

3.6 Matriz comparativa:

Esta herramienta consta de un cuadro con distintos apartados que permitió comparar y observar las diferencias obtenidas entre locales de trabajo, iluminación y los resultados del método para distribución de planta y con ello mejorar la redistribución tomando en cuenta la seguridad e higiene.

G. Plan de análisis

1. Fase de diagnóstico.

Objetivo 1. Identificar las condiciones actuales referentes a locales de trabajo y al manejo de materiales del lugar.

Con la aplicación de las listas de verificación de medios de egreso y acceso al espacio físico se obtuvo información sobre las condiciones actuales del lugar en el tema de locales de trabajo como lo son las rutas de evacuación, el espacio libre en los pasillos y salidas, la señalización, escaleras, rampas, extintores entre otros aspectos. En cuanto a las listas de manejo de materiales y orden y aseo, brindarán información acerca del almacenamiento, el manejo que se les da a las muestras, etc.

Con los resultados de las listas se calcula el porcentaje de cumplimiento con la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\sum_{i=1}^n (NC)_i}{T - \sum_{i=1}^n (NA)_i} \times 100$$

Dónde:

NC=ítems que cumplen.

T=total de ítems contenidos en la lista de verificación.

NA= ítems que no aplican.

Luego se tabularon los resultados, se grafican y se determinan las condiciones críticas que deben ser mejoradas.

Las entrevistas a los trabajadores del lugar recolectaron información sobre los recorridos que realizan los trabajadores durante el día y a cuáles lugares debe dirigirse con mayor frecuencia para poder priorizar los lugares que deben estar más cercanos unos de otros.

Objetivo 2. Evaluar las condiciones de iluminación de los puestos de trabajo.

Con la información que se recolectó en la encuesta higiénica, se determinarán las condiciones de las luminarias, así como la cantidad existente, datos del fabricante y su ubicación en cada espacio. También brindó información sobre el mantenimiento que se les da a las luminarias y los datos sobre las cavidades del local.

Por otra parte se midió la homogeneidad en las distintas áreas del lugar por puntos establecidos para posteriormente obtener un promedio por área y determinar si son o no homogéneas. Así también se tomó la cantidad de iluminancia y el porcentaje de reflectancia en los puestos de trabajo.

Se analizaron con la hoja de cálculo de Microsoft Excel y se realizaron tablas y gráficos para poder ser comparados con la norma (INTE 31 08 06 2014 “Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores”), con el objetivo de ver el cumplimiento que tenían, o si hay deslumbramientos para el caso de reflectancia.

2. Fase de diseño

- **Objetivo 3.** Diseñar una redistribución en planta y mejorar el sistema de almacenamiento e iluminación en el Laboratorio Aduanero que contemple los requerimientos según la Ley 7600, NFPA 101, INTE 31 08 06 2014 e INTE 31 09 07 2016

Con los datos obtenidos en la lista de verificación de orden y aseo, se mejoraron las condiciones críticas con un procedimiento para la implementación de las 5s en el cual se da una guía a los trabajadores en la que todos deben aportar, ya que en primera estancia se debe sensibilizar a la población en el tema para que lo puedan ir adoptando, luego se indica cómo aplicar las 5s, y por último una evaluación en la que verifica el funcionamiento del mismo.

Los datos obtenidos de la lista de verificación de manejo de materiales permiten mejorar el sistema de almacenamiento, el cual incluye tanto la parte de almacenamiento de reactivos, como el almacenamiento general. Para la parte del almacenamiento de químicos se utilizó la norma NTP 725, ya que en esta se detalla el manejo de las sustancias químicas y como deben de ser almacenadas según su compatibilidad, además de las medidas de seguridad que se debe tener con las mismas. Por otra parte para el almacenamiento general, el cual incluye las muestras que ingresan al laboratorio y las que deben disponer después de ser analizadas, se tomaron criterios de la guía de seguridad en procesos de almacenamiento y manejo de cargas; con la cual selecciona las mejores opciones para el tipo de muestras que se tengan.

Con el método de cavidades, realizando los cálculos necesarios además de tomar en cuenta las mediciones obtenidas de las cavidades del techo, del piso y del local, en la encuesta higiénica, se determina el número de luminarias necesarias para las distintas áreas del laboratorio.

Con la información recolectada en las entrevistas sobre los recorridos y la necesidad de cercanía de unas áreas con otras, se realiza la redistribución con el método convencional para distribución de planta; se analiza la situación y se prioriza, para luego diseñar la propuesta de redistribución.

Al realizar la matriz comparativa, se observa y compara las diferencias que se obtengan al realizar la redistribución con el método convencional de distribución de planta y los resultados obtenidos de las listas de verificación de medios de egreso y acceso al espacio físico, además también agregar la parte de iluminación en estas comparaciones; con ello poder realizar una redistribución mejorada de la anterior que integre los aspectos de seguridad e higiene y cumpla con la legislación.

En la figura siguiente se observa de forma gráfica las herramientas que se aplicarán en el proyecto según el objetivo, la forma en que se analizarán y el resultado al que se desea llegar.

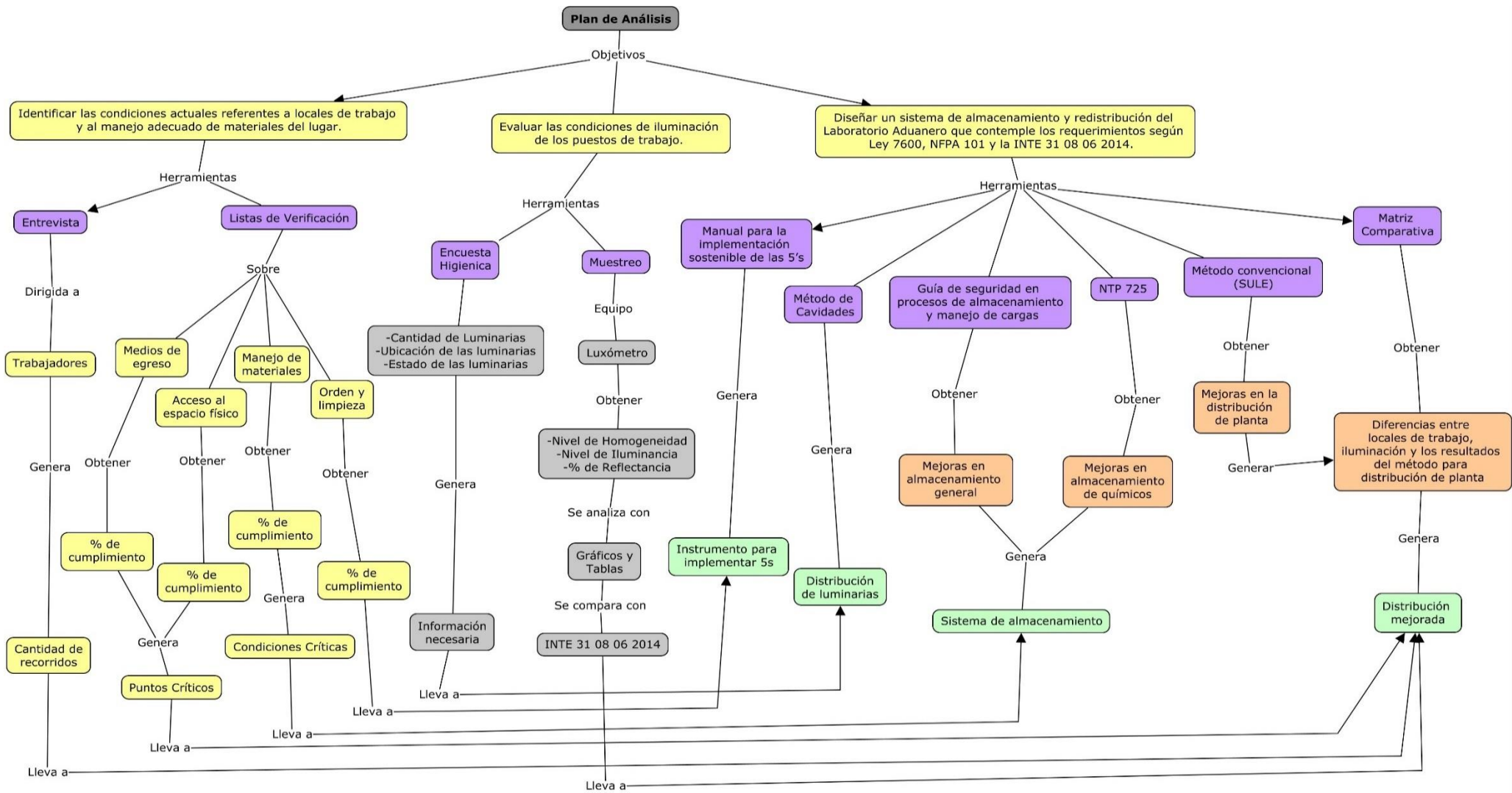


Figura III.1 Plan de Análisis.

Fuente: Autora, 2017.

IV. Análisis de la situación actual

A. Condiciones del local de trabajo

En la siguiente figura se muestran los porcentajes de cumplimiento de las listas de verificación aplicada por cada tema:

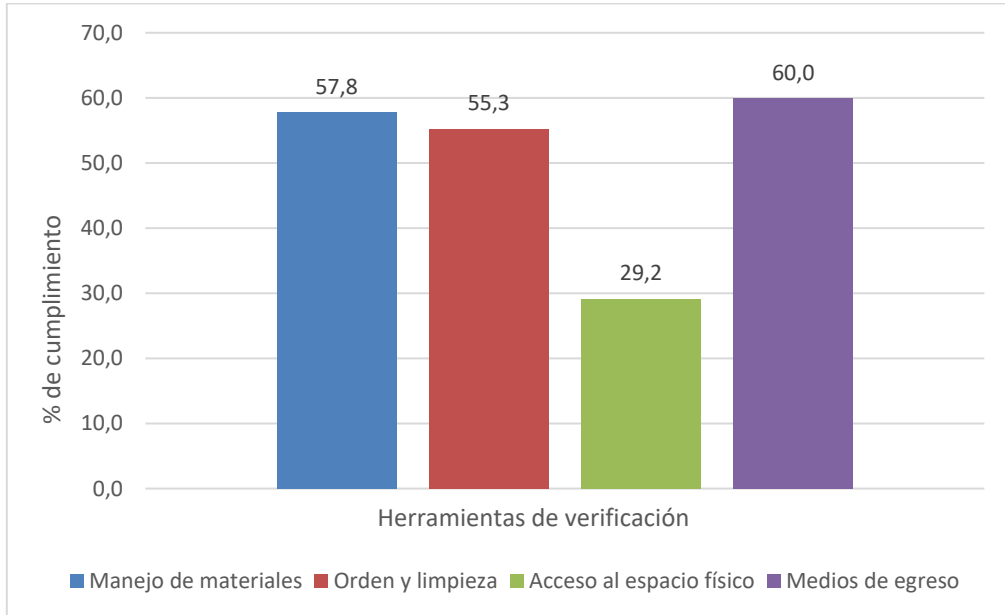


Figura IV.1 Porcentaje de cumplimiento de las diferentes herramientas de verificación

Fuente: Autora, 2017.

En cuanto al tema manejo de materiales en el Laboratorio Aduanero, es acertado en aspectos como que el personal de trabajo no se encuentra ocioso por escasez de material, el tráfico de materiales no es cruzado, no se dan desperdicios excesivos, además que la secuencia de las operaciones es equilibrada. Por otra parte se ven deficiencias al existir recorridos largos, los cuales se dan por los trabajadores que deben desplazarse de un piso al otro para realizar su trabajo. Otro aspecto importante que incumple es que el área de trabajo en ocasiones se tienen muchos materiales sobre el lugar donde se está trabajando y de forma desordenada. También existe material obsoleto e inactivo, tanto en bodegas como en los mismos espacios de trabajo, por ejemplo se tienen muestras que ya fueron analizadas guardadas y estas no tienen ningún uso efectivo para ellos.

Para el caso del almacenamiento se cuenta con una bodega de químicos la cual tiene sustancias que están obsoletas y tienen otras que no necesitan, pero se mantienen en el lugar, los estantes se encuentran corroídos y sucios. No se cuenta con un inventario actualizado para el control de sustancias químicas, por lo que los trabajadores del laboratorio se encuentran haciendo el levantamiento del mismo. Se cuenta con otra bodega en la que están los cilindros de gases, pero por la falta de espacio para almacenamiento de muestras ya analizadas, se guardan en el mismo sitio, materiales como papeles que no deberían de estar en ese lugar. Dentro del laboratorio hay otra bodega en la que guardan materiales para realizar su trabajo como cristalería, gabachas, tapabocas, guantes, cuadernos, entre otros. En otro sitio del laboratorio ubicado bajo las gradas principales, hay un cuarto pequeño en el que se guardan las muestras antes de ser analizadas, el mismo no es suficiente para tal fin.

En el tema sobre orden y limpieza, se tienen deficiencias como pasillos obstruidos por materiales, que son de uso común, lo que podría generar inconvenientes en caso de una emergencia, ya que no habría un libre tránsito de las personas. Por otra parte las ventanas tienen varios meses de no recibir el mantenimiento debido a que se dejó de contratar el personal que realizaba la limpieza de ventanales. Además los pisos deben de estar sin desperdicios ni material innecesario, ya que podría causar caídas, pero por lo general es común que en el laboratorio tres se encuentren productos para muestrear en el piso y sus alrededores. En este tema se contempla la necesidad de que los productos y sustancias almacenadas estén identificados, pero los reactivos tanto en la bodega como los que están en las mesas de trabajo no están todos debidamente etiquetadas.

En los aspectos de acceso al espacio físico según la Ley 7600, en primer lugar no se cumple la señalización (símbolo internacional) que indique el acceso al espacio de personas con discapacidad. Por otra parte la entrada principal al lugar no cuenta con una plataforma plana en la que se pueda hacer el ingreso de una silla de ruedas. Además el edificio no cuenta con una rampa o ascensor para que las personas con discapacidad puedan trasladarse al segundo piso, siendo este un espacio de vital importancia en el laboratorio ya que ahí se encuentra la secretaría donde se reciben las muestras, y también está la oficina del director que es lugar frecuentado por personas externas.

El edificio no cuenta con ningún tipo de señalización en lenguaje Braille, en caso de que llegara a las instalaciones una persona no vidente se dificultaría su desplazamiento. Por otra parte los tomacorrientes, los apagadores de las luces, y otros dispositivos se encuentran a una altura mayor de 1,20m, el cual dificulta el uso que podría darle una persona en silla de ruedas. No cuentan con un baño para personas con discapacidad, ninguno cumple con las dimensiones necesarias para tal fin.

En cuanto a medios de egreso, según la norma NFPA 101, cada elemento de los medios de egreso (acceso a la salida, salida, descarga de salida) no cuenta con material antideslizante, esto para el caso de los pasillos que son parte del recorrido del egreso. También se incumple con las dimensiones de las huellas y contrahuellas de las escaleras, ya que son menores a lo que indica la norma. Por otra parte los pasamanos de las escales no termina hacia abajo y existen aberturas en las que la ropa podría engancharse y provocar una caída. No existe señalización en las escaleras ni en el recorrido del egreso ya sea en el piso o con indicadores direccionales; la señalización con la que se cuenta en el edificio no está distribuida de la mejor manera, los pictogramas no tienen las dimensiones, ni los colores establecidos tanto en la normativa nacional e internacional.

El edificio cuenta con dos salidas, pero en caso de emergencia sólo se podría utilizar la principal, ya que la trasera comunica con las bodegas de reactivos y gases. No se cuenta con un sistema de alarma en caso de emergencia, tampoco tiene detectores de humo, ni rociadores automáticos o un sistema fijo manual. Además el edificio cuenta con extintores, pero a los mismos no se les realiza una inspección mensual ni anual, tampoco se lleva un registro de cuando corresponde realizar las recargas o las pruebas internas; el control de ellos lo realiza personal del Ministerio de Hacienda, el cual debe encargarse de todos los extintores de las aduanas y locales adscritos al mismo, en todo el país, lo cual es una tarea que podría ser tediosa ya que al ser muchos lugares se torna difícil que ese mantenimiento se realice en las fechas que corresponde y llevar un seguimiento

En el apéndice 5, se encuentran las listas de verificación resumidas a incumplimientos y observaciones.

B. Recorridos en la planta

Por medio de las entrevistas realizadas al personal del Laboratorio Aduanero se obtuvo información respecto a los recorridos y desplazamientos que realizan a diario para realizar su trabajo

En el siguiente diagrama se muestran los recorridos que realiza el personal de un piso al otro, siendo cada color una persona distinta.

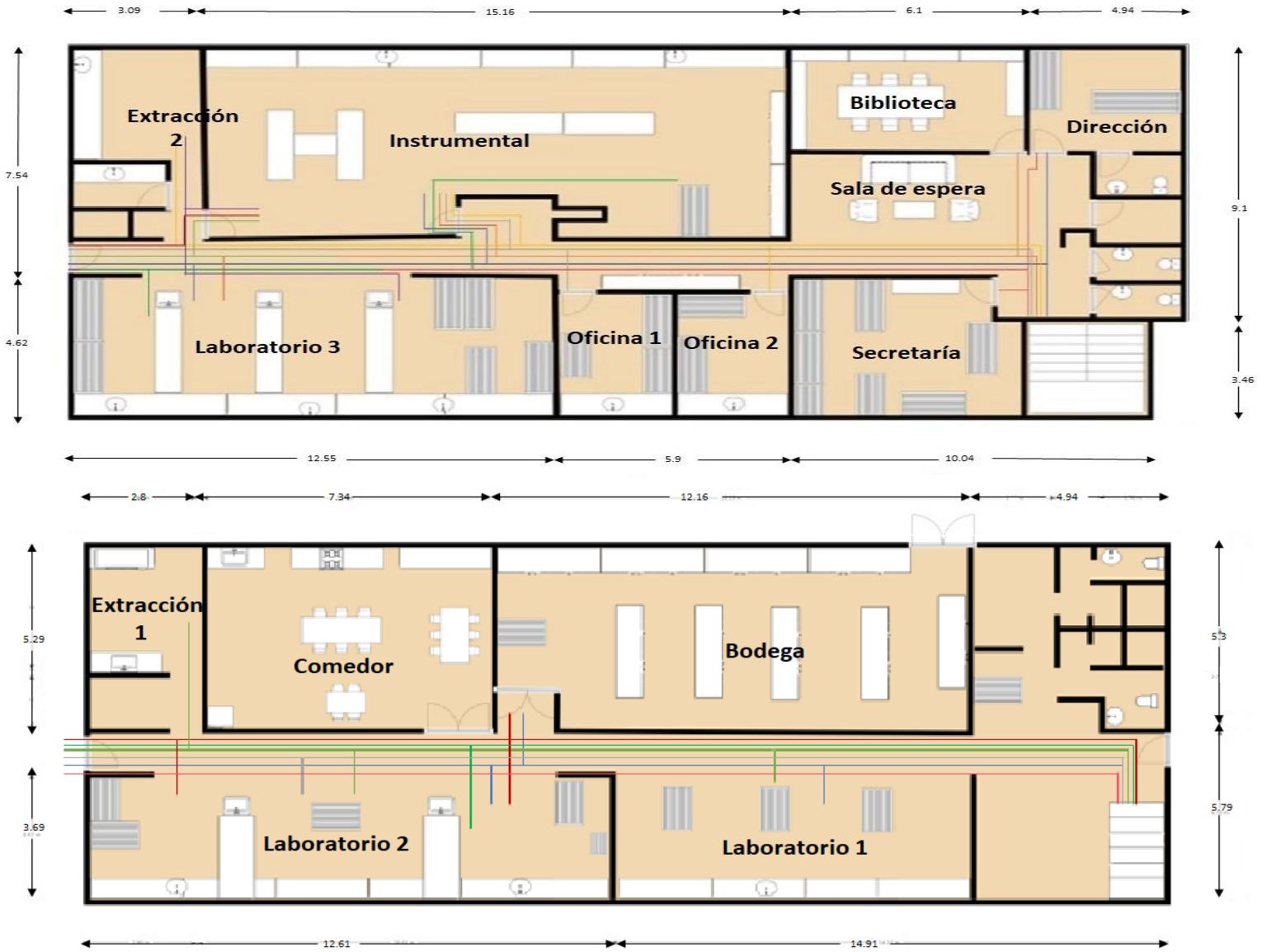


Figura IV.2 Diagrama de planta y desplazamientos de las personas en el Laboratorio

Fuente: Autora, (2017)

Como se observa, los trabajadores deben estar en constante desplazamiento de un piso al otro, en mayor frecuencia al laboratorio de instrumentos el cual se encuentra en el segundo piso. Además se tiene el comedor como área de uso común entre los laboratorios.

El director debe desplazarse constantemente durante el día en todo el laboratorio, pero en mayor medida a instrumental, los laboratorios y a las bodegas exteriores tanto a la de reactivos como a la de gases. Estos recorridos son aproximadamente cuatro veces al día. En la biblioteca se encuentra una persona trabajando, la cual hace esos recorridos unas diez veces durante el día.

En las oficinas uno y dos que se encuentra en la segunda planta, laboran dos personas en cada una, realizan tareas similares y deben desplazarse al laboratorio dos y tres; dependiendo del día sus desplazamientos puede ser más.

En la planta baja se encuentran los laboratorios uno y dos, en los cuales dos personas en cada uno tienen sus puestos de trabajo, que de igual forma deben moverse hacia el segundo piso a realizar sus labores en el cuarto de instrumentos. Al igual en el laboratorio tres hay dos personas que deben moverse hacia las bodegas externas y dentro del local. En ocasiones estos movimientos pueden ser de entre 20 y 30 veces al día.

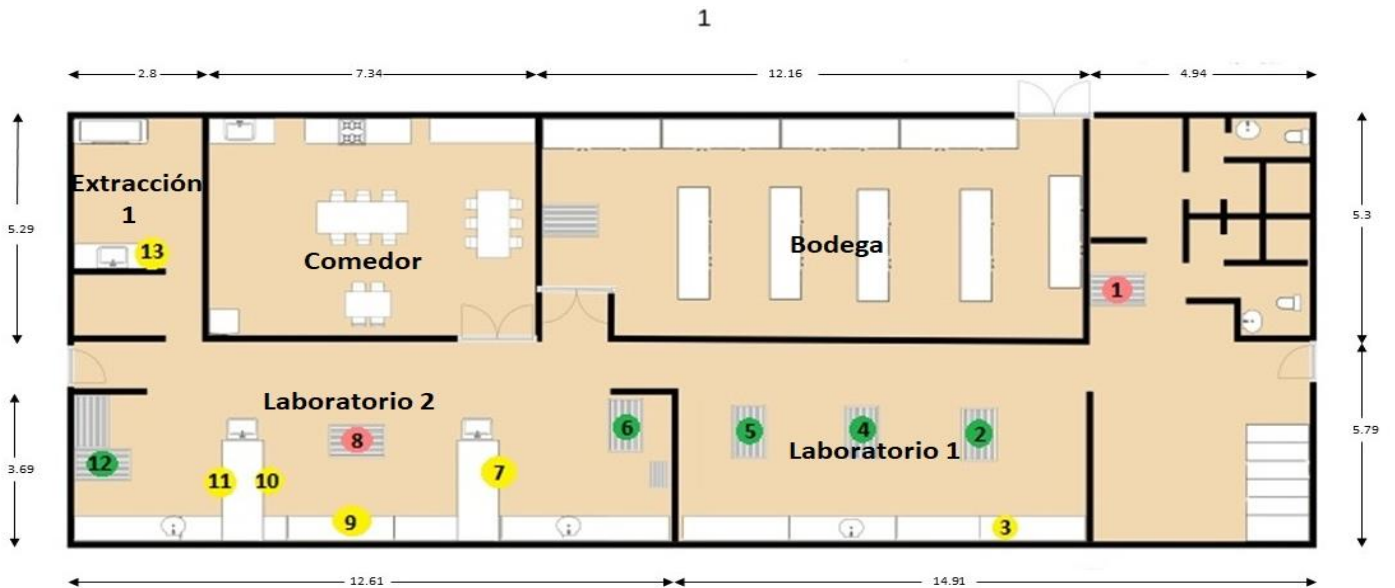
El obtener esta información permite conocer las condiciones deficientes en cuanto a la distribución que tiene actualmente el laboratorio, denotando un desorden en la ubicación de los departamentos, ya que las personas deben realizar recorridos de un piso a otro para poder realizar sus tareas y en muchas ocasiones esto es de forma reiterada durante el día, lo cual puede producir distracciones entre las personas. Además el estar en constante movimiento, se pierde tiempo efectivo de trabajo. Por otra parte el espacio del laboratorio al estar con una distribución inadecuada, se desaprovecha espacio en el que se podría utilizar para otras funciones y de forma lógica.

C. Iluminación

1. Análisis de la reflectancia

Al analizar la reflectancia en los puestos de trabajo, según la INTE 31 08 06 2014, dice que el nivel máximo permisible para el factor de reflectancia sobre el plano de trabajo no debe ser mayor a 50%, ya que podría causar deslumbramientos.

En la siguiente figura se muestra la ubicación de los puestos de trabajo en el laboratorio:



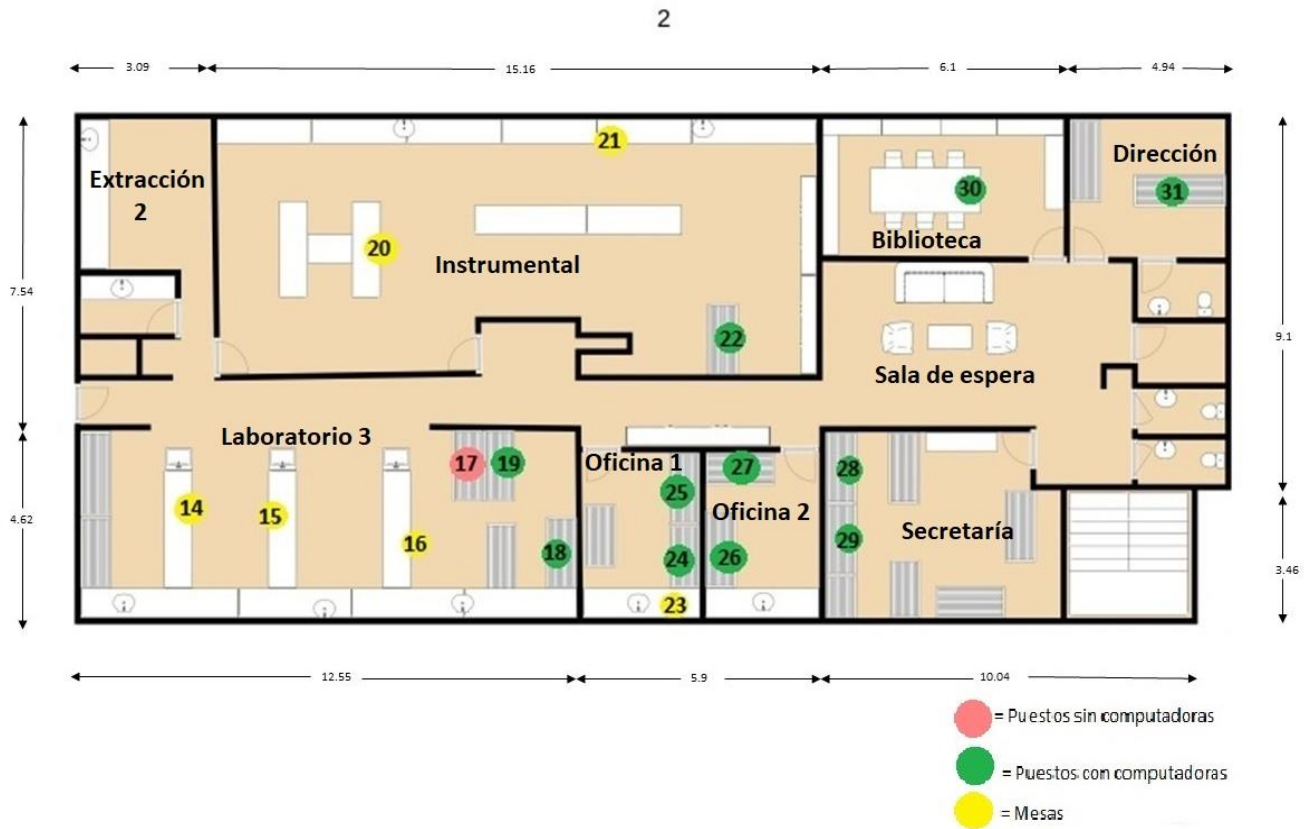


Figura IV.3 Ubicación de los puestos de trabajo donde se tomaron los valores de reflectancia.

En la figura se observa la disposición de los puestos de trabajo en el laboratorio, además los números que se encuentran en el círculo rosado son los escritorios donde no se utilizan computadoras, los círculos verdes son los puestos donde se utilizan computadoras y los amarillos son las mesas de trabajo de los laboratorios.

Al comparar los datos obtenidos con el parámetro anterior se obtuvo los siguientes resultados, en las casillas de color amarillo se encuentran los casos críticos:

Tabla IV.1 Valores de reflectancia del puesto de trabajo

Reflectancia Mañana					
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Puesto	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)
9	24,8	32,8	60,8	23,7	90,5
14	44,6	56,1	37,7	36,8	35,1
19	33,7	53,2	56,4	34,1	47,9
26	-	47,4	52,6	77,3	58,0
Reflectancia Tarde					
14	53,1	31,1	39,6	36,3	56,3
19	33,7	53,1	45,7	28,0	21,6
26	49,1	47,1	70,1	54,9	16,3

Fuente: Autora, 2017.

Los puestos 9 y 14 son mesas de laboratorio, los cuales tienen cercanía con ventanas por lo que se ven afectados dependiendo de cómo se encuentre el clima en ese momento. Además en ese costado de la instalación existen árboles que según el momento del día causan sombras.

En los puestos 19 y 26, se presentó reflectancia tanto en las mañanas como en las tardes; los mismos son escritorios los cuales son de un material blanco que causa deslumbramiento, además que se encuentran cerca de ventanas.

Para el caso de la reflectancia en las paredes la INTE 31 08 06 2014, indica que el nivel máximo es de un 60%, en las casillas de color amarillo se encuentran los casos críticos, por lo que se obtiene lo siguiente:

Tabla IV.2 Valores de reflectancia medidos en las paredes de las oficinas.

Reflectancia Mañana Pared					
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Puesto	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)
1	57,9	67,3	61,2	44,2	66,4
2	64,0	75,8	77,1	28,9	61,9
4	53,4	50,8	63,6	55,4	91,3
5	45,4	62,7	-	-	78,6
6	98,8	66,8	94,6	84,5	82,2
13	60,8	63,1	67,2	60,9	64,7
17	48,4	38,8	41,4	50,7	73,3
18	87,6	54,6	27,2	44,5	60,5
19	77,9	49,9	46,9	26,1	47,9
22	79,6	71,1	75,4	61,5	84,1
24	83,0	57,9	44,8	65,8	65,4
26	-	64,3	67,7	70,4	67,5
28	39,4	61,6	66,9	64,3	66,3
29	69,3	60,9	61,2	64,2	66,3
30	69,4	43,7	45,6	40,7	42,0
Reflectancia tarde Pared					
2	52,3	49,4	45,2	46,1	88,6
4	45,0	52,9	68,2	71,8	65,9
5	67,2	67,1	74,9	82,3	56,4
6	72,1	90,0	77,8	80,1	86,9
12	51,8	49,5	47,0	64,8	48,0
13	58,3	61,5	62,9	61,2	63,1
17	48,9	62,5	46,3	63,2	48,0
19	66,5	59,4	57,2	35,4	29,6
22	98,8	60,8	76,0	95,9	77,2
24	59,0	63,2	56,6	65,5	63,9
25	50,4	47,6	53,8	50,6	66,7
26	83,6	91,5	68,5	62,0	84,0
28	62,0	92,0	71,1	57,4	48,4
29	65,4	50,2	71,4	85,8	57,5

Fuente: Autora, 2017.

En las paredes de los puestos de trabajo 2, 4, 5, 6 y 19, se da reflectancia tanto en las mañanas como en las tardes, en los distintos días en los que realizaron las mediciones. Estos puestos tienen en común que son escritorios con una pared lateral integrada al mismo, la cual es la que produce esta reflectancia debido a su material el cual es similar a melamina.

Los puestos 12,17, 22, 24, 26, 28 y 29, son escritorios a los cuales se realizaron mediciones en la pared más cercana. Presentan reflectancias mayores al parámetro establecido (60%) durante las mañanas y en las tardes en los diferentes días. Además el color de la pintura es un verde claro, el mismo provoca reflectancia debido a que refleja la luz solar que ingresa, más que otros colores.

En el caso de los puestos 1, 12 y 30, que presentan reflectancia durante la mañana, se debe a los cambios de luz natural. Además en 1 y 12, se tomaron las mediciones en paredes similares a las anteriores.

Las tablas completas con los datos correspondientes a las reflectancias se encuentran en el apéndice 6.

2. Análisis de iluminancia

Para el análisis de la iluminancia en los puestos de trabajo, se dividieron los puestos en mesas de trabajo de los laboratorios y escritorios en los que utilizan computadoras y los que no, debido a que los tres tienen distintos valores de iluminancia, como se muestra en la figura IV.3.

En la siguiente tabla se observa los distintos puestos de los laboratorios con su medición de iluminancia por día durante la hora de la mañana. En color rosado están los puestos donde sobrepasan el límite y con celeste los que están muy por debajo.

Tabla IV.3 Valores de iluminación en los laboratorios durante la mañana

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Puesto	Ev (lx)	Ev (lx)	Ev (lx)	Ev (lx)	Ev (lx)
3	1638,0	1984,0	1555,0	1559,0	2601,0
7	511,0	462,0	418,0	370,6	542,0
9	758,0	780,0	590,0	526,0	886,0
10	458,0	422,0	351,6	335,5	369,4
11	382,0	355,2	304,3	242,2	390,6
13	153,7	144,3	151,6	150,2	173,6
14	409,0	487,0	341,4	417,0	338,7
15	499,0	836,0	378,3	365,4	375,9
16	624,0	996,0	550,0	757,0	725,0
20	276,5	280,2	273,8	331,4	294,2
21	449,0	712,0	512,0	1008,0	455,0
23	113,0	2561,0	1029,0	1862,0	996,0

Ev=iluminancia

Fuente: Autora, 2017.

En la norma INTE 31 08 06 2014, no indica un dato específico para laboratorios de química, pero se toma el dato más cercano que es para laboratorios generales en hospitales que es 600 lux.

Los puestos de trabajo 3 y 23, se encuentran cerca de ventanas por lo que en horas de la mañana se llega a luminancias extremas, sin embargo en el puesto 23, el día 1 se tuvo un valor en el extremo inferior debido a que las condiciones climáticas ese día no fueron constantes.

Para el caso de los puestos 11, 13 y 20, se tiene luminancias muy por debajo del valor mínimo, debido a que están fuera del alcance de ventanas y de luminarias que compensen esa necesidad.

Para los puestos 9,16 y 21, se puede decir que son aceptables ya que entre sus mediciones llegan a los 600 lux y más, pero sin sobrepasar a niveles que provoquen deslumbramientos.

En la siguiente tabla se muestran los datos obtenidos de iluminancia en los puestos donde se trabaja en escritorios y con computadores, durante los 5 días de medición en la mañana. Los puestos marcados con celeste se encuentran muy por debajo del mínimo y en rosado oscuro los altos.

Tabla IV.4 Valores de iluminación en las oficinas durante la mañana

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Puesto	Ev (lx)	Ev (lx)	Ev (lx)	Ev (lx)	Ev (lx)
1	161,7	167,7	69,7	88,2	157,7
2	592,0	611,0	415,0	608,0	503,0
4	483,0	555,0	380,4	568,0	415,0
5	529,0	555,0	402,0	258,7	569,0
6	157,9	205,1	152,1	108,9	134,8
8	574,0	516,0	597,0	509,0	638,0
12	394,0	256,6	293,6	290,1	360,1
17	392,0	668,0	395,1	285,4	461,0
18	758,0	1209,0	575,0	371,8	575,0
19	188,6	217,3	168,7	106,2	213,4
22	366,0	331,6	375,2	418,0	406,0
24	586,0	877,0	504,0	761,0	516,0
25	250,0	395,1	407,0	355,4	252,7
26	-	392,0	410,0	498,0	414,0
27	-	123,9	221,6	193,2	185,5
28	417,0	315,0	246,7	225,4	260,2
29	622,0	1077,0	804,0	640,0	605,0
30	802,0	345,7	448,0	475,0	300,2
31	117,8	130,0	81,3	137,4	94,7

Ev=iluminancia

Fuente: Autora, 2017.

Para el caso de oficinas la norma INTE 31 08 06 2014, dice que estás deben tener un mínimo de 500, pero en caso de que se trabaje con computadoras este debe de ser de 750 lux, para el caso de las bibliotecas en las áreas donde se realiza lectura debe ser de 500 lux.

En los casos donde están marcados con color (1, 8 y 17), se debe a que son oficinas donde no se trabaja con computadoras; pero para el caso del 1, este cuenta con valores muy por debajo que incumplen con ello debido a que se mantiene la luz apagada siempre; para el puesto 8 se cumple con los luxes requeridos; para el puesto 17 sólo en el segundo día cumple, debido a que había más luz natural ingresando.

Los puestos 6 y 31, presentan mediciones extremas por debajo de los límites, el puesto se encuentra en el laboratorio 2 en una esquina a la cual no le ingresa iluminación natural; por otra parte el puesto 31 es la biblioteca a la cual no le ingresa suficiente luz natural debido a la posición de los libreros.

En los puestos 18, 24, 29 y 30, cumplen con el límite algunos días, pero sobre pasa en otras e incumple también, esto debido a que tienen la incidencia de la luz natural y en otras ocasiones disminuye, esto por lo variante del clima en el país.

Para los puestos 2, 4, 5,12, 22, 25, 26, 27 y 28, son lugares donde se trabaja con computadoras la mayor parte del día y donde los luxes están por debajo de lo que se necesita para realizar esa tarea.

En el apéndice 7, se encuentran las tablas completas, de las mañanas y las tardes.

3. Análisis de Homogeneidad

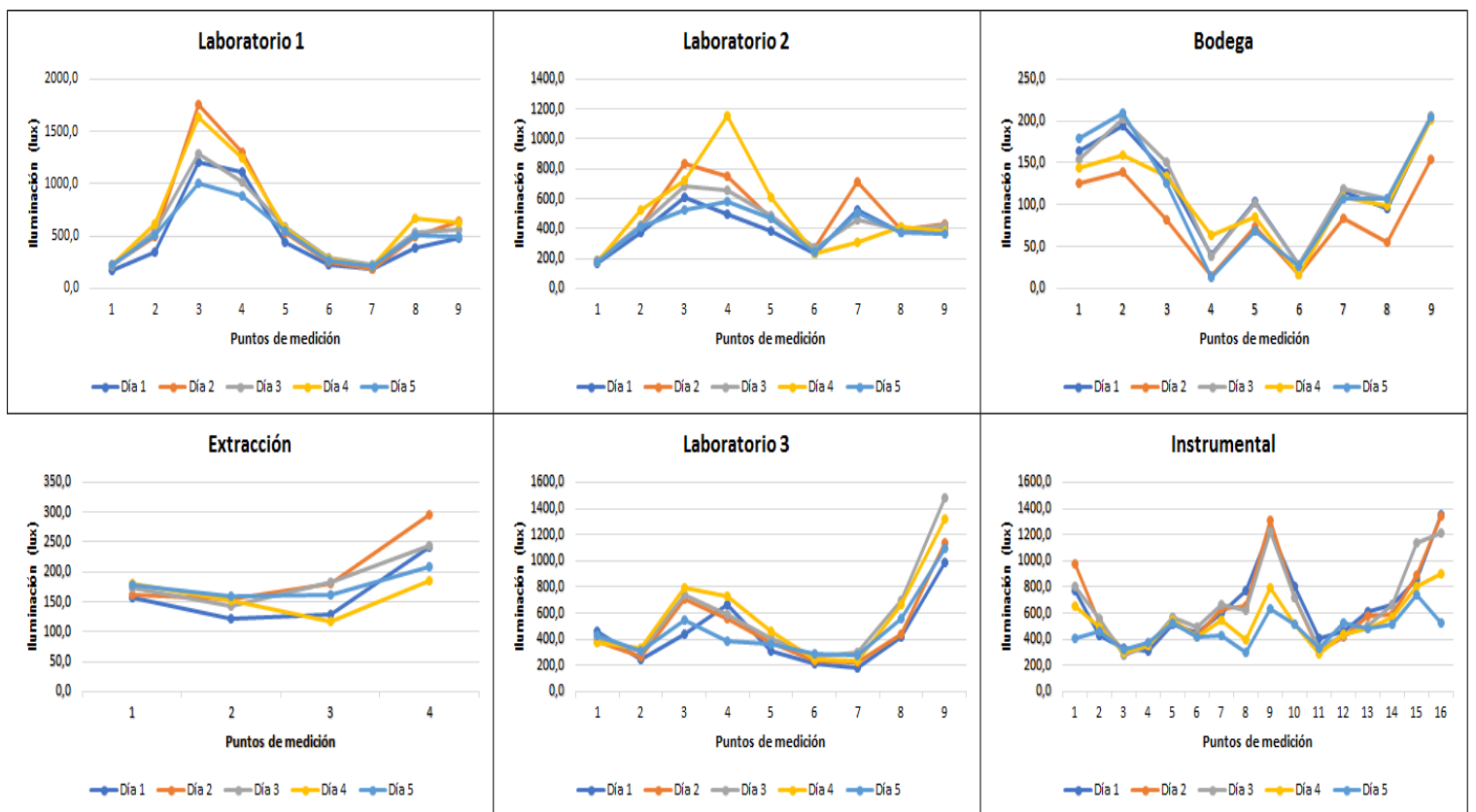
Las distribuciones de los puntos en las diferentes áreas para la toma de las mediciones se realizaron de la siguiente manera:



Figura IV.4 Distribución de puntos de medición para iluminación por área

Cada color distinto representa un área de medición, se siguieron los puntos en forma de S a la hora de tomar los datos para facilitar los recorridos y evitar errores.

En la siguiente figura se muestra los gráficos de dispersión obtenidos por cada área del laboratorio:



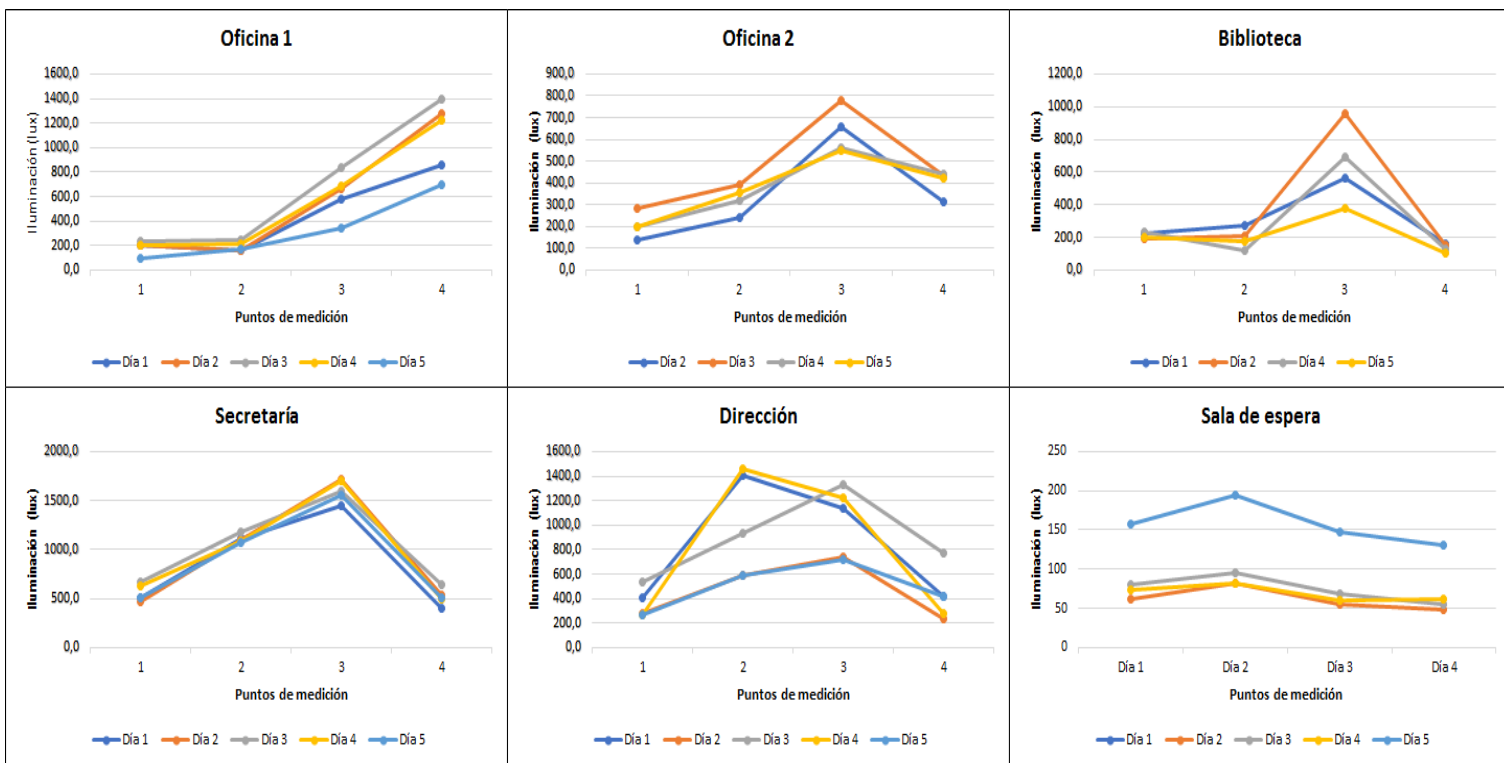


Figura IV.5 Gráficos de homogeneidad de la iluminación por áreas durante la mañana.

En los gráficos se observa que cada línea de color representa un día y en cada punto de medición un promedio de las mediciones realizadas durante la mañana.

Al observar los gráficos en general se determina que ninguna de las áreas tiene una iluminación homogénea, sin embargo se observa que en cada punto mantiene una tendencia similar, habiendo variaciones en algunos casos, como lo es el cuarto de instrumentos el cual se puede observar que en el punto 1 durante los 5 días no fue constante, ya que dependía del día y de las condiciones climáticas que se tuvieron

Se puede observar que al acercarse a las ventanas se dan picos que van en descenso al alejarse y así sucesivamente.

La sala de espera es un lugar poco utilizado por los trabajadores, por lo general siempre se encuentra con las luminarias apagadas y se ilumina con la luz natural que ingresa de otras zonas. En el caso del día 5, unas de las mediciones se realizaron con las luces encendidas, es por ello que no se siguió la tendencia de los días anteriores.

Los datos medidos en la tarde muestran variaciones similares a los de la mañana, es decir un punto sigue una tendencia durante los días, pero de igual forma se muestran picos en distintos puntos cerca de ventanas, por lo que de la misma manera no habría ningún área homogénea durante la tarde.

En el apéndice 8 se encuentran las tablas con los datos obtenidos por cada área, tanto los de la mañana, como los de la tarde.

4. Mantenimiento de la iluminación

En la encuesta higiénica aplicada, se le realizó una serie de preguntas al director del Laboratorio Aduanero sobre el mantenimiento que se le da a las luminarias; con lo que se obtuvo que las mismas no cuentan con un mantenimiento, ya que se había dejado de contratar al personal que lo realizaba por parte de los superiores que son los encargados de esos asuntos, cuando se realizaban las limpiezas de las luminarias y ventanas (por fuera) se hacían una vez al mes.

Por otra parte no existe un mantenimiento preventivo en el que se realicen revisiones de las luminarias, ni un determinado tiempo para cambiar los fluorescentes, simplemente cuando una luminaria deja de funcionar o empieza a parpadear se sustituye, además este cambio lo realiza uno de los oficinistas.

Las luminarias y fluorescentes deben contar con mantenimiento preventivo y su limpieza para garantizar una buena iluminación, además que dichos procedimientos deben de realizarlos personas con los debidos conocimientos.

En general los espacios del laboratorio cuentan con buena iluminación, sin embargo esta no se maneja correctamente, ya que hay espacios donde existe escasez de iluminación y otros con la que sobrepasan los niveles mínimos, provocando a su vez que hayan deslumbramientos. Las luminarias necesitan ser redistribuidas para que con ello se logre tener espacios homogéneos y donde todas las personas logren tener una iluminancia suficiente en sus puestos de trabajo. Además en los lugares donde la iluminación llega en grandes cantidades se debe colocar persianas que permita la entrada de luz pero sin provocar que oscurezca del todo. El problema en común que se presenta tanto en reflectancia, iluminancia y homogeneidad, son los picos que se ocurren cerca de las ventanas y las variaciones que se dan durante las horas del día y los cambios climáticos, que en dado caso la visión se puede ver afectada tanto por un exceso de iluminación como por falta.

D. Conclusiones

- Las condiciones del local de trabajo presentan grandes deficiencias en cuanto a orden y limpieza, además también se encontró un mal manejo de los materiales del lugar y falta de medios de egreso. Esto debido a que no se cuenta con bodegas para almacenamientos de muestras, así como falta de otra salida en caso de emergencia y accesos para personas con discapacidad.
- La distribución actual del lugar muestra deficiencias debido a que las personas tienen que desplazarse en muchas ocasiones en todo el laboratorio para poder realizar su trabajo, provocando con esto pérdidas de tiempo y cruces entre personas.
- La iluminancia en algunos puestos de trabajo es deficiente, habiendo escasez en unos debido a que se encuentran fuera del alcance de luminarias o ventanas; mientras que en otros es muy alta ya que los ventanales permiten la entrada de luz natural, provocando deslumbramientos. Además que la iluminación no es homogénea en ningún área del laboratorio, mostrando con ello la necesidad de mejora en las condiciones de iluminación.

E. Recomendaciones

- Se recomienda mejorar las condiciones de almacenamiento por medio de un sistema, esto con la creación de una nueva bodega para las muestras que ingresan como las que salen, además reacomodando y mejorando la bodega de reactivos.
- Por medio de las 5s se puede realizar un plan de almacenamiento en el que se lleven registros de los materiales que se tienen y desechar lo obsoleto, organizar las muestras por tipo, fechas y demás.
- Realizar una redistribución en la planta para reducir los recorridos de las personas y además evitar que los trabajadores estén expuestos constantemente a químicos.

- Se recomienda capacitar una persona para que sea la encargada de hacer la inspección mensual de los extintores y lleven un registro de ellos.
- La señalización debe ser reemplaza por la que la normativa nacional e internacional indica, con los pictogramas, colores y dimensiones debidas.
- Crear los accesos, espacios y condiciones físicas para las personas con discapacidades según las pautas de la ley 7600.
- Crear otra salida para el edificio ya que sólo se cuenta con una en caso de una emergencia.
- Instalar un sistema de alarma contra incendios, además de detectores de humo y de gases.
- Realizar una redistribución de las luminarias para que la iluminación en las áreas sea homogénea.
- En las ventanas donde ingresa más de la iluminación requerida y provoca deslumbramiento, se recomienda colocar cortinas o persianas para controlar esas situaciones.
- Se recomienda volver a contratar el servicio de limpieza de luminarias y ventanas ya que esto afecta la iluminación, además de implementar un plan de mantenimiento para la iluminación, el cuan incluya capacitar a una persona para que realice las inspecciones y mantenimientos necesarios periódicamente.

V. Alternativas de Solución

A. Procedimiento para implementación de 5s.

En una organización, el mayor potencial o capital productivo es el que brinda cada una de las personas que laboran, el enriquecimiento de su conocimiento permitirá tener otras visiones acerca de su trabajo y su entorno, beneficiando así su salud como a la empresa.

Con la evaluación de la situación actual, se determinaron carencias en cuanto a la organización de los materiales; se pretenderá con la implementación de esta herramienta se solvente la necesidad de orden y aseo por medio de la técnica de las 5s.

1. Objetivos

Objetivo general:

Proponer una implementación sostenible de las 5S, para mejorar las condiciones de orden y limpieza del Laboratorio Aduanero del Ministerio de Hacienda.

Objetivos específicos:

- Brindar propuestas técnicas para el desarrollo de cada una de las 5s.
- Brindar los lineamientos para la implementación del procedimiento.
- Establecer los requerimientos básicos para las diversas capacitaciones.

2. Alcance

Con la implementación de este procedimiento, se pretende reducir tiempos de acceso de muestras, documentos, herramientas y otros materiales que puedan ser utilizados durante los procesos. Además se podrían mejorar inventarios existentes y crear nuevos. Por otra parte, se evitarían pérdidas por obsolescencia de inventario. Otro punto importante sería minimizar riesgos de accidentes, con ello, se reducirían costos asociados y enfermedades profesionales. Se aprovecharía mejor el espacio físico de las instalaciones y además resultaría en espacios de trabajo despejados y agradables.

3. Generalidades

La ideología de las 5s inicio en Japón como parte de las buenas prácticas que implementaban las empresas en ese país para mejorar sus niveles de productividad. Los 5 conceptos en japonés inician con la letra S por ello se denomina así, se definen de la siguiente manera:

Seiri = seleccionar o clasificar: consiste en separar elementos innecesarios de los que son necesarios.

Seiton = organizar: colocar lo necesario en lugares fácilmente accesibles.

¡Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar!

Seiso = limpiar: Limpiar completamente el lugar de trabajo.

Seiketsu = estandarizar o mantener: mantener la aplicación de las (3S) anteriores, de forma se convierta en una rutina o acto reflejo.

Shitsuke = disciplinar: entrenar a la gente para que aplique con disciplina las buenas prácticas de orden y limpieza.

4. Acciones preliminares

4.1 Estructuración del comité de aplicación de las 5 S

Se estructurará por tres personas de distintas áreas por ser una población pequeña, el cual tendrá como funciones:

4.1.1. Gestionar el proceso de implementación, documentación y evaluación de resultados.

4.1.2. Deben investigar sobre el tema y ambientar a sus miembros.

4.1.3. Deben asumir el liderazgo del proceso.

4.1.4. Determinar área(s) de la empresa en que se iniciará la aplicación de las 5 S.

4.1.5. Nombrar auditores de 5S.

4.1.6. Entrenar miembros en términos de funciones y actividades que deberán realizar en el proceso de implementación.

4.1.7. Promover involucramiento de colaboradores.

4.1.8. Motivar y comprender que la implementación de esta técnica no implica aumento de la carga laboral.

4.1.9. Sensibilizar a los colaboradores con el ejemplo; las mejoras de orden, limpieza y clasificación deben empezar por los niveles jerárquicos superiores de la empresa.

4.1.10. Medir progresos o retrocesos del proyecto 5S (auditar).

4.2 Entrenamiento de facilitadores (comité).

Los facilitadores deben estar entrenados en conceptos y principios de aplicación de las 5S. Además, deben poseer credibilidad y habilidad para guiar a las personas. El siguiente plan de capacitación será el aplicable a los mismos:

Tabla V.1 Propuesta de capacitaciones para facilitadores

Tema	Alcance	Actividades
Conceptos y principios de aplicación de las 5S	Proveer conocimientos básicos sobre 5s para desarrollar habilidades que permitan comprenderlos y llevarlos a cabo.	Presentación con diapositivas Ejemplos de cada S. Fotografías de lugares que han mejorado con la metodología. Espacio de diálogo para realimentación de las personas
Empoderamiento y liderazgo en implementación de procedimientos	Proveer conocimientos y desarrollar habilidades en empoderamiento y liderazgo para que los integrantes del comité sean capaces de guiar y motivar a las demás personas en el tema a trabajar, así como ellos mismos creen en que el beneficio que implica su tarea, ayudando en su preparación personal Proporcionar orientación e información relativa a los procedimientos	Presentación con diapositivas. Reflexiones sobre empoderamiento. Casos prácticos. Espacio de diálogo para realimentación de las personas
Gestión y proceso de implementación, documentación y evaluación de resultados	Proveer conocimientos y desarrollar habilidades en implementación y gestión para lograr un buen manejo de la herramienta de 5s y desarrollarla de una manera adecuada para que se logre llegar al punto deseado. Proporcionar orientación e información relativa a los procedimientos que se deben	Presentación con diapositivas. Explicar el proceso a seguir en cada aspecto. Casos prácticos Espacio de diálogo para realimentación de las personas

	realizar durante la gestión de la herramienta.	
--	--	--

Fuente: Autora, 2017.

4.3 Entrenamiento de personal involucrado

Se capacita al resto del personal que participará en el proceso, a fin de que adquieran los conocimientos sobre 5s y se involucren.

Tabla V.2 Propuesta de temas para capacitaciones del personal involucrado

Temas	Alcance	Actividades
Conceptos y principios de las 5S	Proveer conocimientos básicos sobre 5s para desarrollar habilidades que permitan comprenderlos y llevarlos a cabo.	Presentación con diapositivas. Ejemplos básicos. Videos básicos. Espacio de diálogo para realimentación de las personas
Importancia y beneficios de la implementación de 5s	Proveer conocimientos sobre la importancia que conlleva tanto para la empresa como para la persona en sí, la implementación de las 5s y desarrollar en las personas un pensamiento positivo hacia el tema.	Presentación con diapositivas. Ejemplos sobre lugares donde se ha aplicado 5s y los cambios obtenidos. Videos de reflexiones con respecto al tema. Espacio de diálogo para realimentación de las personas
Desarrollo de las 3s	Proporcionar orientación e información relativa a los procedimientos a llevar a cabo en la primera parte de la implementación y la forma en que se aplica cada una de las primeras 3S.	Presentación con diapositivas Aplicación de un caso práctico. Medir los conocimientos por medio de una dinámica de grupo. Espacio de diálogo para realimentación de las personas
Disciplina y estandarización	Explicar el proceso a seguir posterior de la aplicación de las primeras 3s, ya que este	Presentación con diapositivas. Reflexiones para motivar.

	proceso necesita de rutinas diarias para llegar a ser parte de su vida	Medir los conocimientos por medio de casos prácticos Espacio de diálogo para realimentación de las personas. Evaluación de la capacitación en general.
--	--	--

Fuente: Autora, 2017.

Tabla V.3 Recursos necesarios para las capacitaciones

Recursos
Computadora y video vean
Ejemplos prácticos
Videos para los casos y reflectivos
Presentaciones con los temas
Fotografías para ejemplos

Fuente: Autora, 2017.

La capacitación se dará abarcando las temáticas designadas, esta se impartirá en dos grupos, esto para facilitar el proceso de aprendizaje y el manejo del instructor, además para que el lugar no quede sin empleados y se paren los trabajos.

El proceso de evaluación de la capacitación se realizará a los dos grupos, el mismo se evaluará mediante una auditoria interna, con los responsables de evaluación del Comité.

Sin embargo, el tiempo de la capacitación lo definirán los encargados de la misma, por lo que se dejará a criterio del comité, ya que es una institución pública que necesita estar en funcionamiento. Por otra parte el total de capacitaciones deberá ser cubierta en los primeros dos meses de la implementación.

4.4 Plan de trabajo

Se define el cronograma con el que se esperaría iniciar y seguir con el proceso.

Tabla V.4 Cronograma de actividades a realizar

Tarea	Actividad	Mes del año y plazo para la implementación de las mejoras 2018							
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Capacitaciones	Capacitación facilitadores	X 02/01							
	Capacitación personal	X 15/01	X 01/02						
Implementación de primeras 3S	1S			X 01/03					
	2S				X 01/04				
	3S					X 01/05			
Implementación de las 4 y 5 S	4S y 5S						02/06		

							X		
Evaluación y seguimiento	Aplicación de las listas para la evaluación del instrumento y aplicar los cambios que amerite según los resultados obtenidos.								01/08 X

Fuente: Autora, 2017.

4.5 Campaña promocional

Se realizan recursos promocionales que deben colocarse en pizarras informativas tales como: banderines, rótulos, afiches y demás, alusivos a las actividades de 5S para incentivar a las personas. (Ver apéndice 9)

5. Ejecución actividades de implementación.

Antes de dar inicio con la aplicación, se puede tomar fotos del lugar con problemas para luego comparar con el después, tomadas desde el mismo ángulo y con las fechas en que se hicieron. (Ver apéndice 10)

5.1 ¿Cómo aplicar seiri? (Clasificar)

5.1.1. Identifique áreas críticas a ser mejoradas en su espacio de trabajo o donde lo esté aplicando, puede hacer una priorización.

5.1.2 Elabore una lista de artículos, equipos, herramientas y materiales innecesarios, luego proceda a eliminar lo que no utiliza.

5.1.3 Descarte los artículos innecesarios, por ejemplo los que tiene guardados con más de un año sin usar.

5.1.4 Agrupe en calidad de almacenamiento temporal, los artículos innecesarios que han sido desechados en las áreas.

5.1.5 Utilice una etiqueta roja a aquellos artículos sobre los cuales tiene duda, y agrupar en un área de almacenamiento temporal. (Ver apéndice 11)

5.1.6. Utilizar como estrategia “La regla de las 48 horas”, la cual indica que todo lo que no se usa en cuarenta y ocho horas en un área, no es necesaria en ella.

5.2 ¿Cómo aplicar seiton? (organizar)

- 5.2.1. Para organizar equipos herramientas, documentos y otros materiales, debe considerar la frecuencia y la secuencia de uso como criterio
- 5.2.2. Organice los materiales de tal forma, que el primero que va a entrar es el primero que va a salir.
- 5.2.3. Rotular con nombre e identificar el lugar.
- 5.2.4. Definir por nombres, códigos, colores, numeraciones los distintos tipos de artículos.
- 5.2.5. Colocar de forma metódica instrumentos, materiales, y equipos necesarios.
- 5.2.6. Separar instrumentos determinados de los de uso común.
- 5.2.7. Utilizar paneles de herramientas para mostrarlas en forma visual, por ejemplo dibujando su forma para definir su espacio y con ello reducir los tiempos de búsqueda.
- 5.2.8. Se debe ir ejecutando un plan preliminar de limpieza, en el cual se limpian lugares sucios y espacios de los cuales se han desechado artículos.

5.3 ¿Cómo aplicar seiso? (Limpiar)

- 5.3.1. Limpiar todas las áreas de trabajo.
- 5.3.2. Listar de todas las actividades de limpieza, antes de preparar el programa de ésta.
- 5.3.3. Asignar limpieza de equipos a sus respectivos operarios, si son varios, designar la misma cantidad a cada uno.
- 5.3.4. Eliminar focos de suciedad para mantener la limpieza el mayor tiempo posible.
- 5.3.5. Dedicar de 5 a 10 min al día, a limpiar su área de trabajo
- 5.3.6. Elaborar un plan, en el que se designen las áreas de uso común a diferentes personas para que se encarguen de su organización.

5.4 ¿Cómo aplicar seiketsu? (Mantener o estandarizar)

Se deben emprender acciones de estandarización de las 3 primeras S, a fin de conservar y mejorar los resultados, como las siguientes:

- 4.4.1. Auditorías de 5 S por parte del equipo designado.
- 4.4.2. Reuniones breves para discutir aspectos relacionados con el proceso.
- 4.4.3. Competencias inter-departamentales de 5S.
- 4.4.4. Premiaciones por desempeño sobresaliente.
- 4.4.5. Asignar un encargado o responsable a cada equipo.
- 4.4.6. Programar por lo menos dos jornadas de limpieza profunda por año.
- 4.4.7. Promover condiciones que contribuyan a controlar lo que ocurre en su área de trabajo de manera visual.

5.5 Promoción de autodisciplina.

- 5.5.1. Colocar basureros para cada tipo de desecho distinto, para que las personas puedan separar sus desechos
- 5.5.2. Si se toman materiales, instrumentos y equipos, luego de usarlos, colocarlos en el lugar originario.
- 5.5.3. Después de realizar algún trabajo, dejar las áreas, tanto de uso común como las de su puesto de trabajo, limpia y ordena.
- 5.5.4. Cada trabajador debe cumplir con las normas de orden y limpieza de su área, y respetar las de los demás.

6 Evaluación y seguimiento

Consiste en una evaluación de las áreas de la empresa, con el fin de determinar si se está cumpliendo con las pautas establecidas en los puntos anteriores. Se utilizan listas de chequeo. Las personas que apliquen la herramienta deben de ser ajenas al área en cuestión. (Ver anexo 3)

Para el caso de seguimiento se utilizan listas en las que cada persona auto-evalúa su área. (Ver anexo 4).

Los resultados obtenidos arrojarán una puntuación la cual dará un nivel representativo de orden y limpieza, con el que se puede determinar si el proceso está dando resultados o bien se necesita realizar mejoras.

B. Rediseño en el Laboratorio Aduanero

1. Redistribución en planta

Para la realización de la redistribución se utilizó el método SULE y el software CORELAP 1.0, los cuales arrojaron los siguientes resultados:

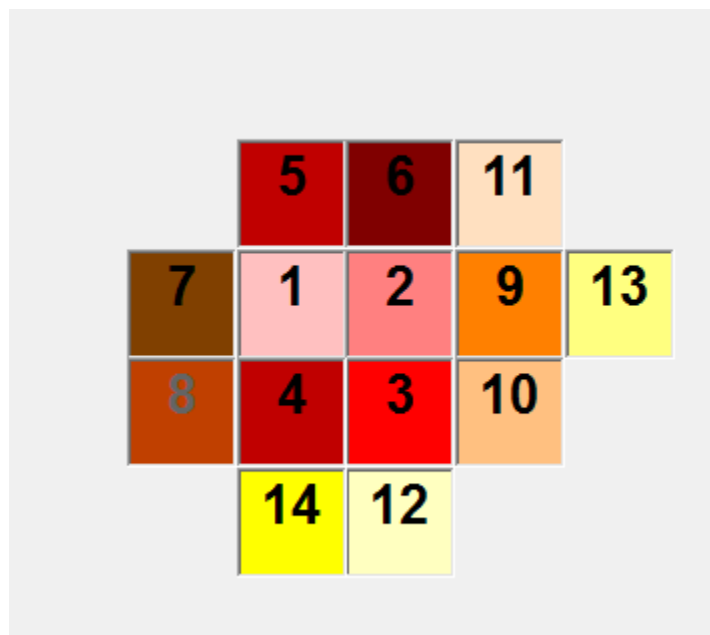


Figura V.1 ~~V.4~~ Distribución de planta por medio del software

Fuente: Autora, 2017.

Se obtuvo que, la dirección es el número 1, el cual debe estar cerca del 2 siendo este el cuarto de instrumental, al igual del número 3 la biblioteca y el 4, la secretaría. Luego en los puestos 5 y 6, coloca los laboratorios 1 y 2, en 7 y 8 bodega y laboratorio 3; dejando

en puestos lejanos lugares a los que se trasladan con menor frecuencia. El método toma en cuenta la importancia de cercanía entre esos lugares, sin embargo en la vida real no se pueden realizar dichos cambios debido a que lo toma como si fuera un solo plano, sabiendo que el laboratorio cuenta con dos plantas.

Se realiza otra redistribución de forma manual contemplando otros aspectos, y tomando en cuenta la necesidad de cercanía que arrojó el método anterior entre los laboratorios; la cual se observa en la siguiente figura:



Figura V.2 Distribución de planta de forma manual

Como se observa, se conservan detalles de la propuesta anterior como es el caso de la cercanía de la dirección la biblioteca

Se realiza una matriz para poder comparar las distribuciones tanto la actual como las obtenidas por el software y la manual con respecto a los temas de medios de egreso, acceso al espacio físico e iluminación.

Tabla V.5 Matriz comparativa entre redistribución y locales de trabajo.

Distribuciones de la planta	Distribución actual	Distribución método	Distribución mejorada
	Lab 1	Dirección	Comedor
	Lab 2	Instrumental	Lab 2
	Bodega	Biblioteca	Secretaría y bodega
	Comedor	Secretaría	Lab 1
	Extracción 1	Lab 2	Extracción 1
	Lab 3	Lab 1	Lab 3
	Instrumental	Bodega	Instrumental
	Oficina 1	Lab 3	Oficina 1
	Oficina 2	Oficina 2	Oficina 2
	Sala de espera	Oficina 1	Oficina 4
	Extracción 2	Extracción 2	Extracción 2
	Secretaría	Comedor	Oficina 3
	Biblioteca	Extracción 1	Biblioteca
Dirección	Sala de espera	Dirección	
Medios de egreso	No se cuenta con dos salidas en caso de emergencia. La señalización no es correcta y hacen falta pictogramas.	No permite implementar una nueva salida en caso de emergencia.	Se implementa una salida para ser utilizada en caso de una emergencia, en la nueva secretaría, antigua bodega de materiales. Se redistribuyen la señalización y los extintores.
Acceso al espacio físico	No se cuenta con un baño acondicionado para personas con discapacidad. No existe un acceso al segundo piso para personas con sillas de ruedas.	No permite la creación de un acceso al segundo piso para personas con discapacidad.	Permite la creación de un ascensor con el espacio mínimo necesario. Además se crea en la primera planta un servicio sanitario con las dimensiones requeridas.

Iluminación	Existen puestos de trabajo con deficiencias de iluminación, ubicados en los laboratorios 2 y 3.	No permite resolver los problemas de iluminación en los puestos de trabajo con deficiencias, ya que con esta distribución no se pueden mover del lugar donde se encuentran.	Se crea espacio para instalar en otros espacios los puestos de trabajo, como la anterior secretaría y la sala de espera; con ello permite que la iluminación sea corregida y no haya deficiencias de iluminación.
--------------------	---	---	---

Fuente: Autora, 2017.

En la nueva redistribución se está cambiando de lugar el laboratorio 1 con el comedor, ya que ambos tienen áreas similares, además de que es una necesidad mover el comedor de donde se encuentra ya que las personas pueden estar contaminando sus alimentos con la exposición a los químicos. Esto implicaría también construir una nueva mesa de laboratorio en la nueva área, la cual sería de cemento estable, enchapada. Además con esto se pretende disminuir los recorridos ya que para desplazarse al segundo piso se haría por la gradas traseras quedando de esa forma los 4 laboratorios juntos.

En la antigua bodega de materiales, se dividió en dos sectores, primero se movió la secretaría para la primera división, ya que en este lugar se da la recepción de muestras, y en la segunda división se creó la bodega para las muestras que ingresan, de igual forma esta misma se crea un cuarto en el que se acondiciona la muestra la cual cuenta con cierto equipo para ello.

Uno de los servicios sanitarios que había en el primer piso se acondiciona con las dimensiones necesarias para que cumpla con la ley 7600, siendo este tanto para hombres como para mujeres, ya que no existe espacio suficiente para la creación de dos. Este tendrá dimensiones de 2,25m de ancho y de largo, con agarraderas en los costados a 0,90m; la pañera, toallera y papelera se instalarán a 0,90m; además el espejo debe estar a una altura de 0,80m su parte inferior. El lavatorio tendrá que estar a una altura de 0,80m.

En el espacio en donde se encuentran los cuartos donde actualmente se guardan las muestras que ingresan, se eliminarían para crear la sala de espera en este lugar, así la misma quedaría junto a la recepción.

En la segunda planta, en donde está la secretaría se ubica un nuevo puesto de oficinas al que se trasladarían las cuatro personas que laboran en el primer piso, así como el que se encuentra en biblioteca. En donde estaba la sala de espera se ubican los dos trabajadores que están en el laboratorio tres, el lugar se estaría dividiendo con una pared con ventanas para permitir la entrada de luz y para asilar del pasillo.

Se crea un ascensor el cual llegaría en donde está ubicado ahora la ducha de baño, con dimensiones de 1,10m de ancho y 1,40m de largo, con señalización en Braille y con botones a una altura de 1,20m.

Para el caso del guarda se crea una casetilla en la entrada principal de 1,50m de ancho y 1,60m de largo.

En el apéndice 12 se encuentran los planos con la redistribución hecha en la planta.

2. Sistema de Almacenamiento

El sistema de almacenamiento a proponer, integra los procesos que realizan en el laboratorio por medio de las bodegas, además que este se realice de forma en que se tome en cuenta siempre la seguridad de las personas. Para cumplir con lo anterior, se espera que este sistema brinde oportunidades de mejora para las condiciones de las bodegas y contribuyan con el reordenamiento del lugar y a su productividad.

En la anterior bodega de materiales se crea una bodega donde se guarden las muestras iniciales de 32m², en la misma un cuarto de 10m² para acondicionar las muestras en cual va a contar con una sierra caladora de banco para cortar metales, una cizalla y una sierra Ingleteadora para madera.

Este cuarto debe estar siempre ventilado, ya que si se realizan cortes de madera el polvo no se almacene, además debe mantenerse limpio luego de que se hagan los cortes para evitar que se produzcan otros tipos de riesgos, como caídas, cortaduras por materiales que se puedan dejar en el suelo.

Se crea otra bodega en el exterior la cual es de 30 m², dividida en 2, la cual el primer espacio es para las muestras ya analizadas y el segundo espacio para la antigua bodega de materiales. Este tendrá una altura de 2,50m, un ancho de 5m y un largo de 6m. Cada sección cuenta con tres estantes metálicos, 2 de 4m de largo, 0,60m de ancho y 1,80m de altura y otro estante en medio de 1,80m de largo, 0,60 de ancho y 1,80m de alto; como se muestra en la figura.

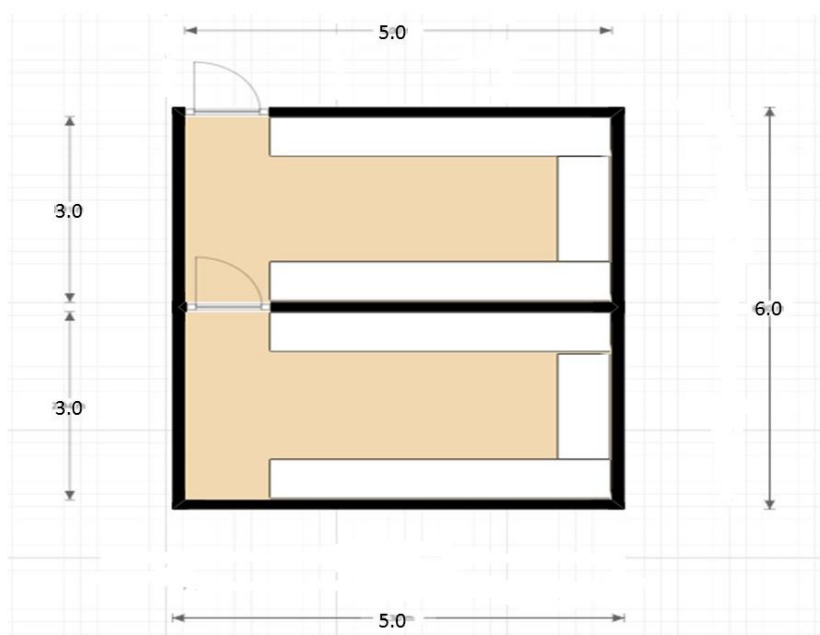


Figura V.3 Diagrama de nueva bodega

Fuente: Autora, 2017.

En cuanto a la bodega de reactivos químicos se reorganiza de la siguiente manera ya que la actual se encuentran los estantes en forma de península y esto no es recomendable debido a que las personas pueden quedar parcialmente encerrados.

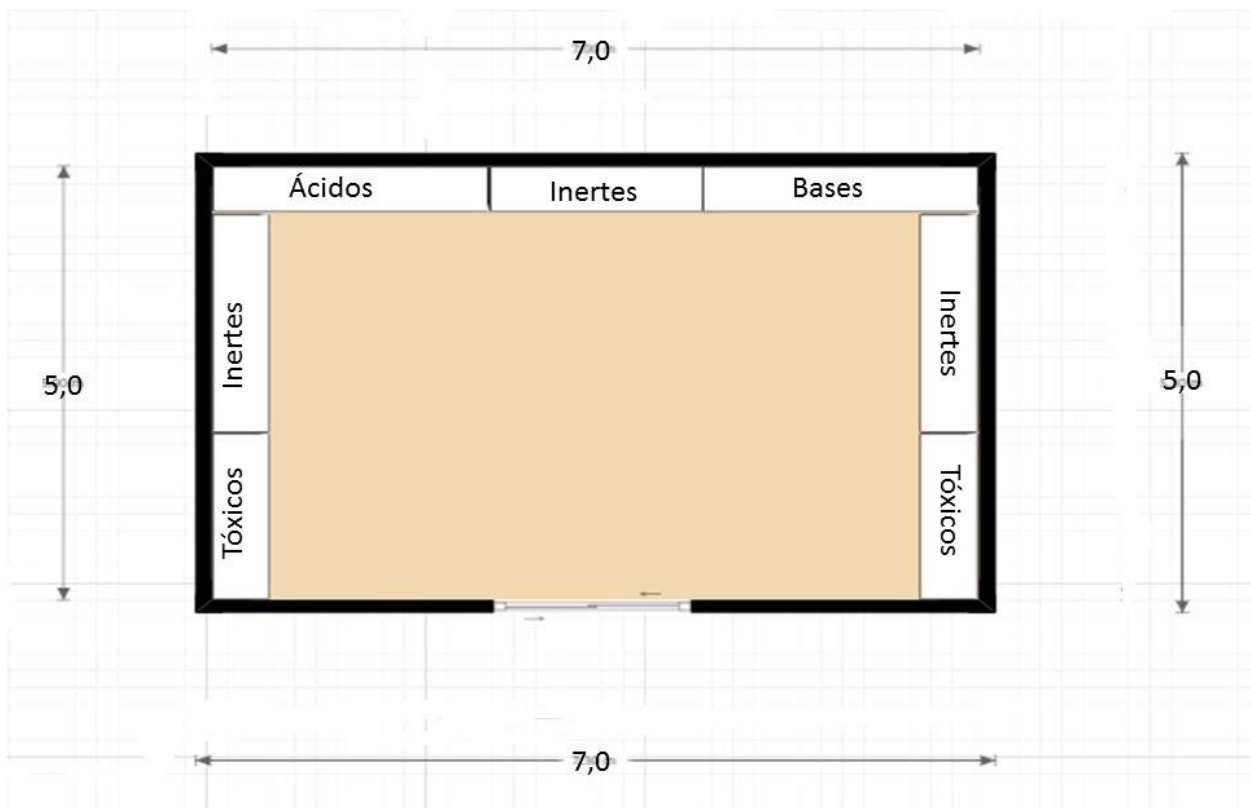


Figura V.4 Diagrama de reorganización de la bodega de reactivos

Fuente: Autora, 2017.

La bodega de reactivos debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- La bodega debe contar con un sistema de drenaje para la evacuación rápida de fluidos, recomendablemente que este rodee la misma y así evitar la acumulación de alguna sustancia en caso de que se produzca un derrame y se deseche en el menor tiempo posible.

- Se recomienda que las uniones de las paredes con el piso sean redondeadas, para evitar acumulaciones de residuos.
- La bodega de químicos debe ser un lugar ventilado que permita la circulación del aire para evitar que se de acumulación de gases o se produzcan ambientes explosivos.
- Es importante la inspección del estado de la bodega de forma regular para que las instalaciones estén seguras. Se deben verificar las paredes y el techo para evitar el desprendimiento de las partículas, presencia de goteras o combas excesivas, además de evitar la acumulación de suciedad que puedan ocasionar efectos negativos en los productos.

3. Propuesta de señalización

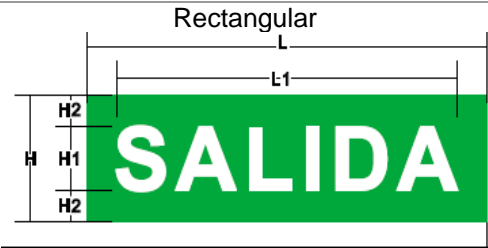
En la nueva redistribución de planta se localiza la nueva señalización la cual debe cumplir con los siguientes requerimientos:

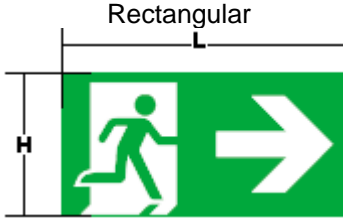
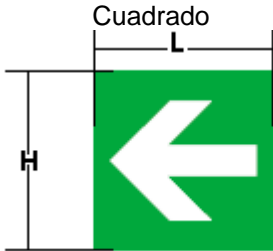
3.1 Requisitos de la señalización de salvamento y evacuación

Color: El fondo debe ser verde con letras o trazos blanco (INTECO, 2016).

Tamaño: La señalización para las salidas y para los tramos de recorrido de evacuación a emplear en las instituciones cumpliría con lo siguiente:

Tabla V.6 Requerimientos de la señalización de salvamento




	Señal	Forma	Medidas (mm) Según la distancia de observación d(m)	
				Distancia de observación 10 m
Salida	Señal literal		l	297
			h	105
			l1	240
			h1	60

Tramos de recorrido de evacuación	Pictograma		L	320
			H	160
Tramos de recorrido de evacuación	Pictograma		H	224
			Tamaño pictograma a por lado	200

Fuente: INTECO, 2016.

Tabla V.7. Función de los pictogramas de salvamento

Pictograma	Función
Salida de emergencia 	Identificar y localizar la salida de emergencia (NFPA, 2013)
Uso de flechas salida de emergencia 	Identificar y localizar la ruta de evacuación (NFPA, 2013)
Flechas de tramos de recorrido de evacuación 	Identificar y localiza a ruta a seguir en caso de una emergencia (NFPA, 2013)

<p style="text-align: center;">Punto de reunión</p> 	<p>Indica el punto seguro de reunión después de la evacuación (ISO 7010, 2012)</p>
	<p>Indica la existencia de un lavaojos (INTECO, 2016)</p>
	<p>Indica la existencia de una ducha de emergencia (INTECO, 2016)</p>

Ubicación: Alta y a nivel del piso.

El símbolo de salida que se aplicará sobre la puerta se colocará a no más de 455 mm por encima del piso (NFPA, 2009).

Los carteles de salida que se van a ubicar próximos al piso van a estar a no menos de 150 mm de parte inferior del cartel y no más 455 mm por encima del piso (NFPA, 2009).

La señalización del recorrido de egreso próxima al piso se va a instalar a una distancia de 455 mm del piso.


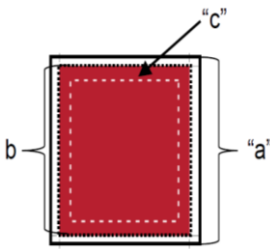

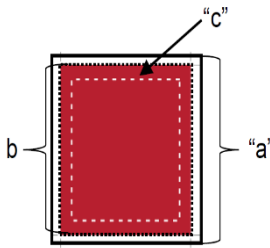
Las letras de los carteles no van a ser menores de 150 mm de altura y su ancho va a ser 19mm.

3.2 Requisitos de la señalización de protección contra incendios

El laboratorio se clasifica como una ocupación en la cual existe un riesgo alto, los extintores correspondientes al tipo de riesgo presente son: químico seco uso múltiple y anhídrido carbónico

Color: El fondo debe ser rojo con trazos y letras blancas.

Tabla V.8. Señalización de protección contra incendio

	Función	Señal	Forma	Medidas (cm) según la distancia de observación d(cm)	
				Distancia 1000 cm	
Extintor	Indica ubicación e identificación de equipos de protección contra incendios.	Pictograma	Rectangular 		$a=22,4$ $b=20$ $c=8\%$ de la altura
Alarma	Indica ubicación e identificación de alarmas de protección contra incendios	Pictograma	Rectangular 		$a=22,4$ $b=20$ $c=8\%$ de la altura

Ubicación: se colocarían en los puntos seleccionados, los cuales se muestran en el diagrama con la señalización, por lo que algunos extintores serían reubicados y se colocarían nuevos en los lugares donde sea necesario.


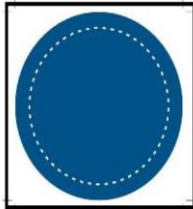
Altura del extintor: Los extintores de incendio con un peso bruto no mayor de 40 lb (18.14 kg) deben instalarse de manera que la parte superior del extintor no está a más de 5 pies (1.53 m) sobre el suelo. (NFPA 10, 2007)

3.3 Requisitos de la señalización de obligación

Color: Azul y blanco

Ubicación: almacenamiento de sustancias químicas.

Tabla V.9. Señalización de obligación

	Función	Señal	Forma	Medidas (cm) según la distancia de observación	
				Distancia 1000 cm	
Protección de cuerpo	Obligación de usar gabachas	Pictograma	Circular 		d=20 c=8% del diámetro
				d= diámetro c=área del círculo interno	





Fuente: INTE 31 07 01, 2016.

3.4 Requisitos de la señalización de advertencia

Color: amarillo y negro

Ubicación: Bodegas.

Tabla V.10. Señalización de advertencia

	Función	Señal	Forma	Medidas (cm) según la distancia de observación	
				Distancia 1000 cm	
Riesgo de inflamabilidad	Indica e identifica el riesgo de inflamabilidad	Pictograma	Triangular 		h=20 b=20 c=8% de la altura
Riesgo de explosión	Indica e identifica el riesgo de explosión	Pictograma			h=20 b=20 c=8% de la altura

Fuente: INTECO, 2016.

3.5 Requisitos de la señalización de acceso al espacio físico

Color: azul y blanco

Ubicación: Baño y entrada principal.

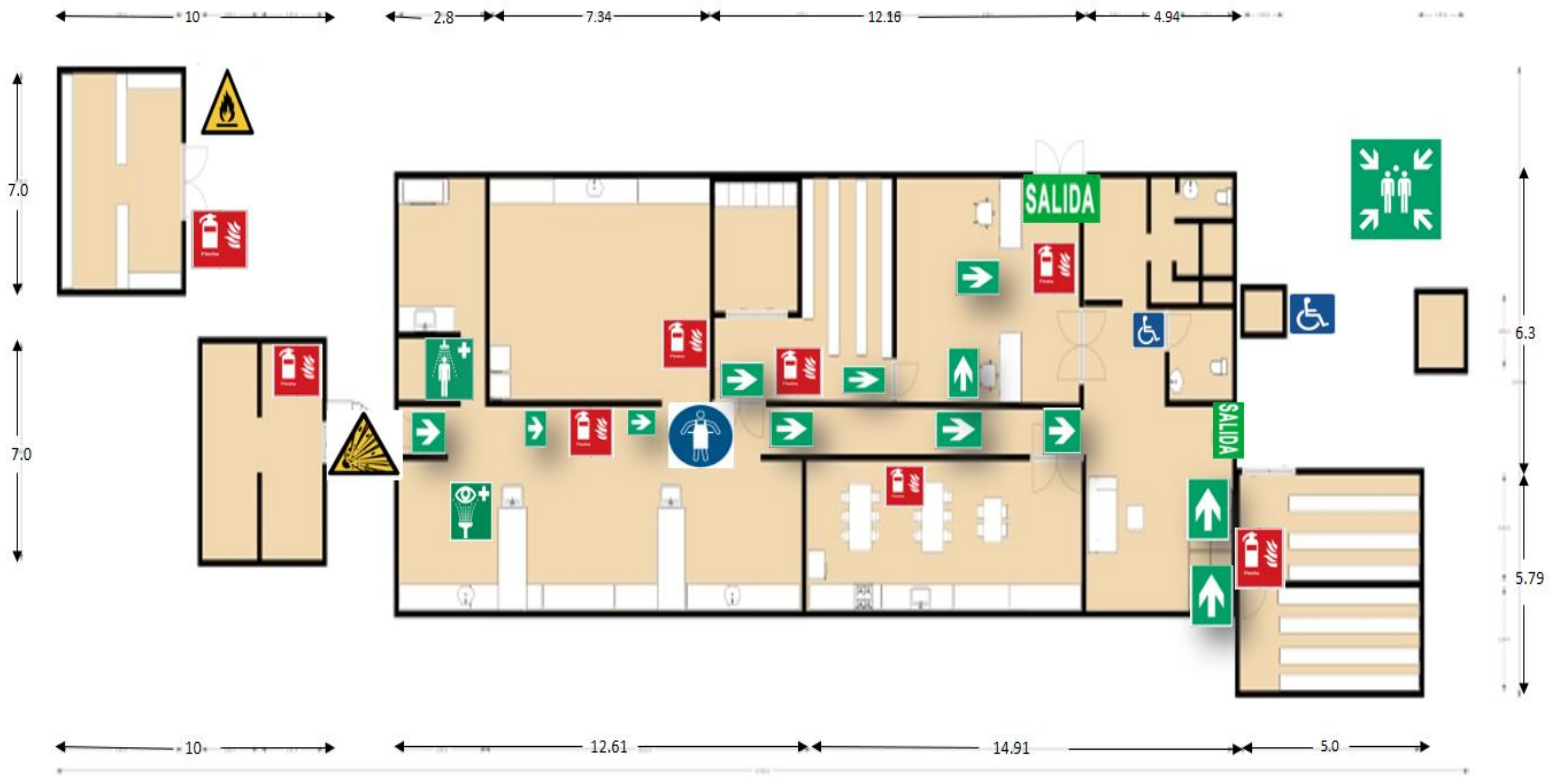
Tabla V.11. Señalización de acceso al espacio físico

	Función	Señal	Forma	Medidas (cm) según la distancia de observación	
				Distancia 1000 cm	
Protección de cuerpo	Informar sobre acceso al edificio para personas con discapacidad	Pictograma	Cuadrado 		a=22,4 b=20 c=8% de la altura

Fuente: INTECO, 2016.

A continuación, se encuentra el diagrama con las disposiciones en señalización a aplicar:

1



2

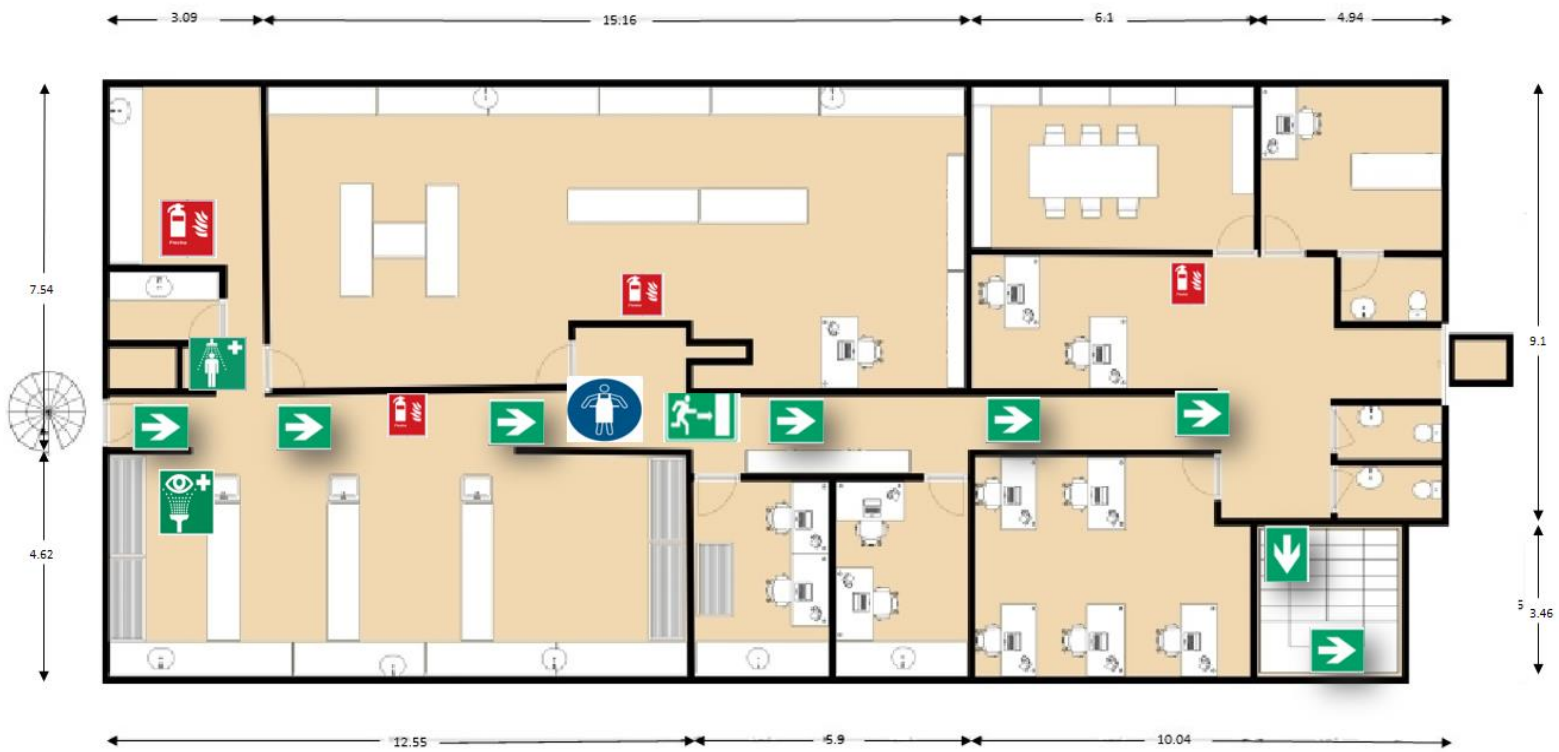


Figura V.5. Diagrama con señalización redistribuida

4. Presupuestos

Tabla V.12. Presupuesto para reconstrucciones

Tarea	Especificación	Costo
Paredes livianas de Durock	-División entre la secretaría y la bodega de muestras. -Pared divisoria entre comedor y pasillo.	₺939 708
Paredes livianas con material corta fuego	-Cuarto de acondicionamiento de muestras	₺725760
Mesa de concreto enchapada	-Mesa para el laboratorio 1.	₺110100
Demolición de paredes	-Pared para ampliación de servicio sanitario. -Pared para llegada de ascensor en el segundo piso. -Pared para colocar sala de espera.	₺41920
Pared liviana con ventana	-Pared divisoria entre pasillo y oficina 4.	₺325000
Puertas madera	-Baño -Bodega de muestras iniciales	₺320 000
Puertas de vidrio	-Secretaría -Cuarto de acondicionamiento de muestras -Bodega de muestras -Comedor -2 Instrumental -Oficina de dirección	₺980 000
Bodega	-Bodega de muestras y materiales	\$19 500
Casetilla de guarda	-Casetilla de guarda en entrada principal	\$500
Rampas	-Para entrada a instalaciones -Para entrada de puerta principal.	₺40 000
Pintura	-Pared nueva bodega de muestras -Pared divisoria entre comedor y pasillo. -Baño	₺406 296
Reubicación de luminarias	-7 luminarias	₺105 000









Fuente: Corporación de profesionales en Ingeniería S.A, 2017.

Tabla V.13. Presupuesto para instalación de ascensor

Tarea		Costo
Ascensor	Tipo	
	Monofásico	\$33 000
	Trifásico	\$35 000

Fuente: Elevadores Schindler de Costa Rica S.A, 2017

Tabla V.14. Presupuesto para la señalización fotoluminiscente

Señal	Cantidad	Costo por Unidad	Total
	2	€4 542	€9 084
	2	€6 944	€13 888
	16	€6 176	€38 816
	2	€6 176	€12 352
	2	€6 176	€12 352
	1	€22 256	€22 256
	2	€3 488	€6 976
	11	€3 488	€38 368

	1	€3 488	€3 488
	1	€6 248	€6 248
	1	€6 248	€6 248
	1	€6 821	€6 821

Fuente: Kaffe Zolutions, 2017

Tabla V.15.Presupuesto para nuevos estantes

Estantes	Dimensiones	Unidad	Total
12	200X114X60	€104 364,46	€1 252 368

Fuente: Metalica Imperio, 2017

C. Soluciones para la iluminación

1. Redistribución de Luminarias

Utilizando el método de cavidades zonales el cual contempla aspectos como la cantidad de luxes necesarios por área, la depreciación de las luminarias y la depreciación por el polvo en las lámparas, se obtuvo la cantidad de luminarias para cada departamento y se distribuyeron de la siguiente manera, los rectángulos amarillos simbolizan cada luminaria:

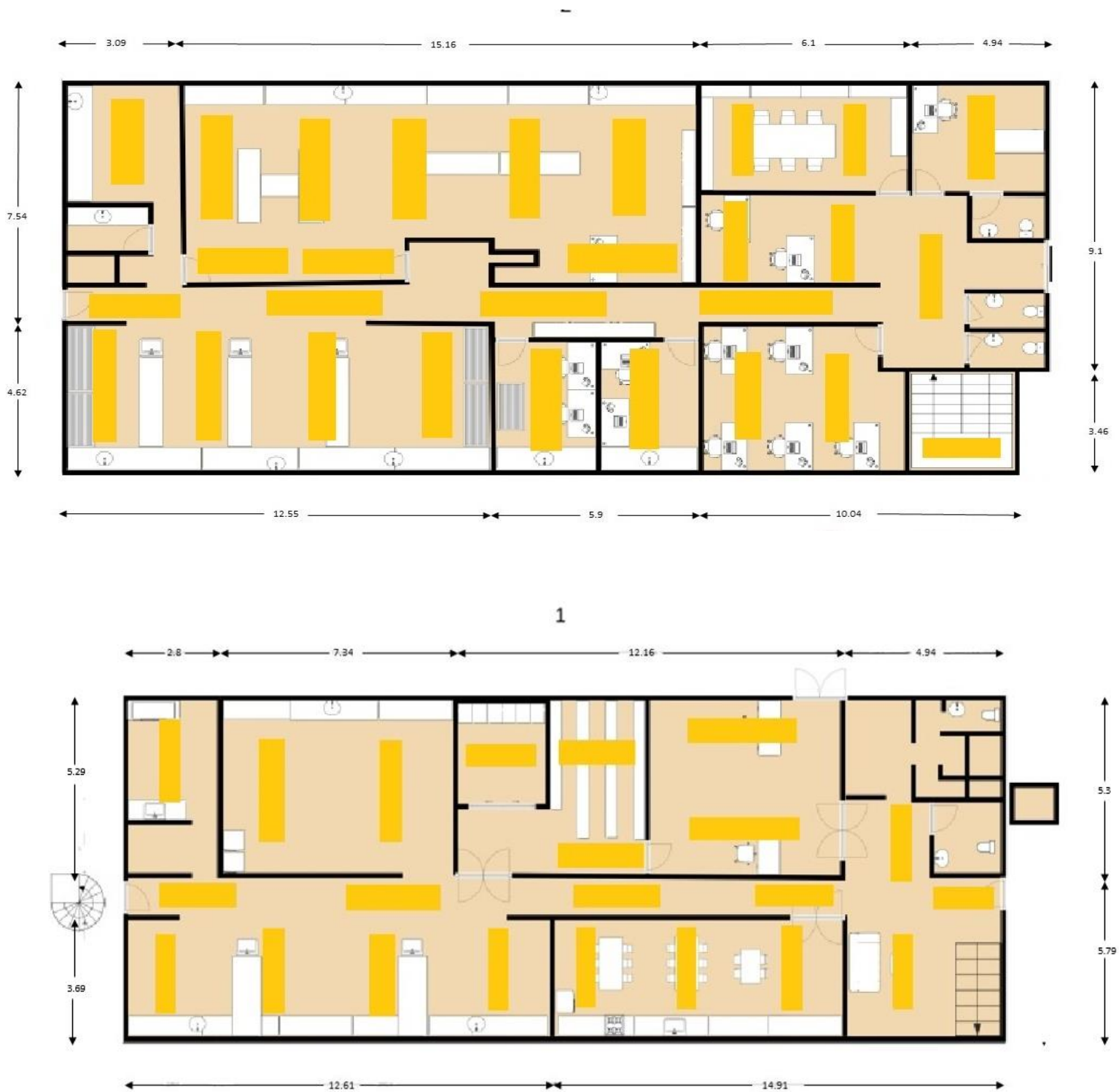


Figura V.6. Redistribución de luminarias en el laboratorio

La extensión de las luminarias es de 2,50, por lo que en algunos de los lugares se mantiene la cantidad y la distribución de la misma forma en la que estaba, como es el caso del nuevo comedor. En los lugares donde varió fue en la nueva secretaría y la nueva bodega, instrumental y el laboratorio dos.

Además para corregir los problemas de deslumbramientos se deben colocar persianas en los ventanales para poder corregir así cuando la iluminación es excesiva y poder de igual forma proteger los equipos para el caso del área de instrumental, también colocar en los escritorios un adhesivo de vinilo antirreflejo.

Con esto se pretende que la iluminación sea lo más homogénea posible y todas las personas ubicadas en cualquier punto reciba la misma iluminación que el resto del sector, sin que se vea afectada su salud visual.

2. Plan de mantenimiento

En los lugares de trabajo la iluminación es un factor determinante, y principalmente en un laboratorio donde se realizan tareas minuciosas. En la evaluación de la situación actual, se determinó la inexistencia de un mantenimiento, para que la iluminación se mantenga en buenas condiciones es necesario un seguimiento constante.

2.1 Objetivos:

- Garantizar la constancia de la iluminación en las áreas.
- Mantener las condiciones iniciales durante toda la vida útil de la instalación.
- Maximizar la vida útil de las luminarias.

2.2 Mantenimiento preventivo

2.2.1. Control de funcionamiento:

Las luminarias se pueden ver expuestas a distintos factores que les puede afectar como lo es el polvo, la humedad entre otros, por ello se debe realiza una inspección visual, con la cual se conozcan las condiciones de las mismas y lograr reconocer en un desperfecto en caso de que existiera, por lo que se recomienda que el encargado de esa tarea sea una o dos personas, por si se diera el caso que uno faltara. Estas inspecciones se deben realizar una vez al mes.

2.2.2. Cambio de luminarias

Esta tarea consiste en el cambio masivo de luminarias, con el propósito de que antes que lleguen al final de su vida útil, realizar el cambio de nuevo y poder llevar un registro de los cambios realizados. Para el caso de los fluorescentes del laboratorio, tienen una vida útil de 12 000 horas, por lo que al trabajar de lunes a viernes durante 8 horas cada día, implica 2080 horas al año (sin tomar en cuenta días feriados), siendo en total un aproximado de 5 años y medio de vida útil.

2.2.3. Limpieza para mantener iluminación:

La limpieza de luminarias y de los ventanales debe realizarse una vez al mes. Este puede hacerse coincidir con la inspección visual. También el mantener la pintura del establecimiento en buenas condiciones es parte de una correcta iluminación.

Procedimiento para limpiar las luminarias:

- Apagar la luz y desconectar la corriente.
- Esperar a que la lámpara a limpiar esté fría para evitar quemaduras e impedir que estalle al ser manipulada.
- Quitar del soporte y limpiar el polvo con un paño suave, con una mezcla de agua y alcohol.
- Esperar a que el fluorescente esté completamente seco para evitar cortocircuitos antes de colocarlo nuevamente en el soporte.
- Una vez colocada conectar de nuevo la electricidad y encender.
- Limpiar también los difusores con la misma mezcla de alcohol y agua.

2.3 Mantenimiento Correctivo:

Este tipo de mantenimiento es el que se realizaría en caso de que una luminaria fallara antes del tiempo establecido de vida útil, o si se presentara algún imprevisto que dañara un fluorescente.

D. Conclusiones y Recomendaciones

Una vez realizadas las propuestas y los diseños en el área de interés del estudio, se presentan las siguientes conclusiones, acompañadas de algunas recomendaciones pertinentes a considerar en caso de tomar en cuenta el desarrollo o implementación de los aspectos abarcados.

Conclusiones

- En la redistribución del laboratorio se aprovechó cada espacio disponible para lograr el bienestar del personal evitando su exposición a los químicos y disminuyendo en alguna medida los recorridos para realizar su trabajo.
- La distribución propuesta fue planteada tomando en cuenta la capacidad actual del laboratorio, dejando de lado el estudio de posibles ampliaciones de los mismos, esto sin tomar en cuenta la bodega que se está proponiendo en la parte exterior.
- El diseño de las bodegas se basó en las necesidades que se tienen por falta de espacio para almacenamiento.
- En la redistribución de las luminarias en algunos lugares se mantuvo la cantidad existente ya que no fue necesario agregar más, mientras que en otros casos donde había deficiencias se colocaron más para lograr una iluminación homogénea, además de la instalación de persianas en los ventanales para corregir los deslumbramientos.
- La señalización propuesta cumple con los estándares nacionales e internacionales, logrando con ello una identificación del recorrido del medio de egreso.
- De lograrse la implementación del procedimiento para las 5s, se mejorarían el orden y el aseo en el laboratorio, obteniendo con ellos una optimización en el aprovechamiento del espacio y un área de trabajo más despejada.

Recomendaciones

- La implementación de la herramienta de 5s, se debe aplicar tanto en los espacios de oficinas, mesas del laboratorio y bodegas, para lograr su cometido.
- Realizar inventarios y cuantificaciones de cada uno de los productos presentes en todas las bodegas e ir desechando lo que ya no es necesario.
- Para lograr buenos resultados, se recomienda aplicar las propuestas de solución de forma integrada, ya que el esfuerzo único de una de ellas no contribuiría significativamente a la eliminación o disminución de los problemas identificados.
- La implementación de las alternativas propuestas, debe ser un trabajo en conjunto del Laboratorio Aduanero con el Ministerio de Hacienda, con el fin de generar un espacio agradable y seguro para el desarrollo de las actividades propias de un laboratorio.

VI. Bibliografía

Arias, F. G. (2012). El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. 5ta. Fidiás G. Arias Odón.

Akbari, J., Dehghan, H., Azmoon, H., & Forouharmajd, F. (2013). Relationship between lighting and noise levels and productivity of the occupants in automotive assembly industry. Journal of environmental and public health.

Chan, A. (2007). Condiciones de seguridad humana y protección contra incendios en Instituto Tecnológico de Costa Rica, en la sede Central y Zapote. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica.

Chavarría, R. (2003). Iluminación en el puesto de trabajo. Boletín de prevención de riesgos laborales para la Formación Profesional del Instituto de seguridad e higiene. Madrid.

Cortés, J. M. (2007). Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales: Seguridad e higiene del trabajo. Madrid, España: EDITORIAL TELBAN.

Cura, H. M. (2003). Las 'cinco S': Una filosofía de trabajo, una filosofía de vida. Organización, productividad y conocimiento: Trabajos presentados en el Congreso de Productividad.

Cruz, J. (2010). Manual para la implementación sostenible de las 5S. Santo Domingo, República Dominicana. INFOTEP.

Departamento de Trabajo. (2009). Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales. Cataluña, España.: IDDIC.

EU-OSHA. (2016). Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. Recuperado de <https://osha.europa.eu/es/themes/dangerous-substances>

- Fairris, D. (2002). Productividad versus eficiencia productiva: un modelo revisado del proceso de producción. *Región y Sociedad*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- García, V., González, J., & González, J. (2013). Eficiencia energética en las instalaciones de iluminación interior y alumbrado exterior (UF0567). Málaga, ES: IC Editorial.
- Guasch, J. (2012). Capítulo 46 Iluminación. En: enciclopedia de la OIT. Madrid, ES: D - I9NSHT.
- González, L. (2015). Diseño de un modelo de almacenamiento y distribución de equipos y materiales en la bodega de Saexploration – sucursal Colombia. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
- INTECO, (2000). INTE 31 09 07 2000. Condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales e instalaciones y áreas de los centros de trabajo. Costa Rica.
- INTECO, (2016). INTE/ISO 8995-1:2016. Iluminancia de los lugares de trabajo. Parte 1 interiores. Costa Rica.
- INTECO, (2014). INTE 31 08 06 2014. Niveles de Iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo. Costa Rica.
- INSHT, (s.f.). *PUNTO DE COMPROBACIÓN 75: Iluminar el área de trabajo y minimizar los cambios de luminosidad.* Recuperado de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/ComprobacionErgonomica/Iluminacion/75.pdf
- Konz Stephan.(2006) Diseño de Sistemas de Trabajo. Editorial Limusa, Noriega Editores.
- Lanzoni, E. (2013). *El Laboratorio de Aduanas de Costa Rica en el mundo Comercial Actual*. San José, Costa Rica.

- Ministerio de Hacienda. (2008). *Reforma al Reglamento a la Ley General de Aduanas*. San José, Costa Rica: La Gaceta.
- Ministerio de Hacienda. (2016). *Ministerio de Hacienda Costa Rica*. Recuperado el 22 de Setiembre de 2016, de <http://www.hacienda.go.cr/contenido/20-mision-vision-y-valores-institucionales>
- Mondelo, P. (2001). *Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo*. Mexico: Alfaomega.
- Namakforoosh, M. N. (2000). *Metodología de la investigación*. Editorial Limusa.
- National Fire Protection Association. (2013). NFPA 10 Standard for portable Fire Extinguishers.
- National Fire Protection Association. (2009). NFPA 101 Código de Seguridad Humana.
- National Fire Protection Association. (2013). NFPA 101 Código de Seguridad Humana.
- OHSAS. (2007). Norma OHSAS 180001:2007. E.E.U.U: OHSAS.
- Parra, M. (2003). *Conceptos básicos de la salud laboral*. Chile: Organización Internacional del Trabajo.
- Paute, E., & Carrillo, D. (2014). *Evaluación Técnica De Los Niveles De Iluminación En Las Áreas*. Ecuador.
- Platas, J. (2014). *Planeación, diseño y layout de instalaciones: Un enfoque por competencias*. Distrito Federal, MÉXICO: Grupo Editorial Patria.
- Poirier, C. & Stephen, R. (1996). *Supply Chain Optimization: Building the strongest total business*. San Francisco, CA: Berrett-Koehler.
- Rodríguez, R. (2015). *Guía de seguridad en procesos de almacenamiento y manejo de cargas*. FREMAP.

Rojas, F. (2012). *Seguridad humana: Nuevos enfoques*. San José, CR: FLACSO.

Salazar, B. (2016). Diseño y Distribución en planta. Recuperado de:

<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/>

Sule, D. (2001). *Instalaciones de Manufactura: Ubicación, planeación y diseño*. Segunda Edición. International Thomson Editores, S.A. de C.V. México D.F.

Tompkins, J. (2006). *Planeación de Instalaciones*. Tercera Edición. International Thomson Editores, S.A. México

Tompkins, J. (2011). *Planeación de Instalaciones*. Cuarta Edición. International Thomson Editores, S.A. México

White, J. (1978). *Yale Management Guide to Productivity*. Yale Industrial Truck Division, Eaton Corp., Philadelphia.

VII. Apéndices

Apéndice 1: Lista de Verificación Medios de Egreso.

Lista de Verificación para medios de egreso

Fecha:

Hora inicio:

Área a evaluar:

Hora final:

Nombre del aplicador:

Ítem	Requerimiento	Sí	No	NA	Observaciones
1	En edificios existentes, la altura del cielo raso no es menor de 2,135 m desde el piso, con proyecciones desde el cielo raso que dejen una altura libre no menor de 2,030 m nominales sobre el piso.				
2	La altura libre sobre las escaleras no es menor de 2,030m medido verticalmente por encima de un plano paralelo y tangente a la mayor proyección hacia delante de la huella del escalón.				
3	Las superficies de tránsito están niveladas.				
4	La pendiente de una superficie de tránsito en dirección del recorrido no debe exceder 1 en 20.				
5	La pendiente perpendicular a la dirección del recorrido no debe exceder 1 en 48.				
6	La superficie de tránsito de cada elemento en el medio de egreso es uniformemente antideslizante a lo largo de la dirección natural de recorrido.				
7	Los cambios en el nivel en los medios de egreso que no excedan 53,5 cm cumplen con una rampa o mediante una escalera.				
8	Donde se usa una rampa, la presencia y ubicación de las partes inclinadas del recorrido, están fácilmente identificables.				
9	Donde se use una escalera, la profundidad de la huella de esta escalera no es menor de 33 cm.				
10	La presencia y ubicación de cada escalón es fácilmente identificable.				
11	Cuenta con barandas, en los lados abiertos de los medios de egreso que estén a más de 0,76 m por encima del piso o del nivel que se encuentre por debajo.				
12	Si se cuenta con algún dispositivo o alarma instalada para restringir el uso inapropiado de los medios de egreso,				

	está diseñado e instalado de manera que no pueda, aun en caso de falla, impedir o evitar el uso en emergencia de tales medios de egreso.				
13	Los medios de egreso están constantemente libres de toda obstrucción o impedimento para su pleno uso instantáneo en caso de incendio u otra emergencia.				
14	Ningún mueble, decoración u otros objetos obstruyen las salidas, el acceso a las salidas, el egreso desde las salidas y la visibilidad de estas.				
15	No existen obstrucciones por barandas, barreras o portones que dividan los medios de egreso en secciones pertenecientes a salas individuales, apartamentos u otros espacios ocupados.				
16	No hay espejos en las hojas de las puertas de salida.				
17	No existen espejos en una salida o adyacentes a una salida, de manera que puedan confundir la dirección del egreso.				
18	La entrada principal que es requerida para servir como una salida está diseñada y construida de modo que el recorrido de egreso sea obvio y directo.				
19	Los vanos de las puertas en los medios de egreso no son menores 0,81 m en el ancho libre.				
20	La elevación de las superficies del piso a ambos lados del vano de una puerta no varía en más de 1,3 cm.				
21	Los conjuntos de montaje de las puertas en los medios de egreso son de tipo con bisagras laterales o batiente con pivote.				
22	Las hojas de puerta que se requiere que sean del tipo con bisagra lateral o batientes con pivote, abren en la dirección del recorrido de egreso.				
23	Al abrir las puertas, la hoja en un medio de egreso deja sin obstrucción por lo menos la mitad del ancho requerido de un pasillo, cuando esté totalmente abierta.				
24	Al abrir las puertas esta no se proyecta más de 0,18 m en el ancho requerido de un pasillo, corredor, pasadizo o descanso.				
25	Las manillas para abrir las puertas, no se proyectan más de 0,18 m.				
26	Las puertas están dispuestas para que sean abiertas fácilmente desde el lado de salida siempre que el edificio este ocupado.				

27	Las cerraduras, no requieren para su accionamiento desde el lado de salida el uso de llaves, herramientas, conocimientos o esfuerzos especiales.				
28	Las puertas exteriores que poseen desde el lado de salida, cerraduras operadas mediante llave, tienen sobre la hoja de la puerta o en un lugar adyacente a la misma, un cartel durable, fácilmente visible, con letras de por lo menos 2,5 cm de altura sobre fondo contrastante, con la leyenda: "ESTA PUERTA DEBE PERMANECER SIN LLAVE CUANDO EL EDIFICIO ESTE OCUPADO" o cuenta con una llave esta inmediatamente disponible para cualquier ocupante en el interior del edificio.				
29	Si las puertas son controladas de forma eléctrica, el herraje para el destrabe está fijado a la hoja de la puerta.				
30	Si las puertas son controladas de forma eléctrica, el herraje presenta un método obvio de funcionamiento y es fácilmente operable en la dirección del egreso.				
31	Si las puertas son controladas de forma eléctrica, el herraje puede operarse con una mano en la dirección del egreso.				
32	Si las puertas son controladas de forma eléctrica, la interrupción del suministro de energía al herraje destraba automáticamente el conjunto de montaje de la puerta en dirección al egreso				
33	Si las puertas son controladas de forma eléctrica, la operación del herraje interrumpe directamente el suministro de energía y destraba el conjunto de montaje de la puerta en dirección al egreso.				
34	Si existen cerramientos en escaleras, son no menos de dos niveles en los que sea posible abandonar el cerramiento de la escalera para tener acceso a otra salida.				
35	Las cerraduras u otros dispositivos de aseguramiento en puertas, tienen un dispositivo de liberación con un método obvio de operación y que pueda accionarse fácilmente bajo todas las condiciones de iluminación.				
36	Los mecanismos de liberación de todas las cerraduras están ubicadas a una distancia no menor de 0,865 m y no mayor de 1,22 m por encima del piso terminado.				
37	Los mecanismos de liberación abren las puertas mediante no más de una operación.				

38	Si en un medio de egreso, cuenta con pares de hojas de puerta, cada hoja del par tiene un dispositivo de liberación que no depende de la liberación de una hoja antes que la otra.				
39	Las puertas que son usadas como egresos normalmente, no cuentan con herrajes antipánico o herrajes de salida de incendio.				
40	Si existen puertas con cierres antipánico, estas consisten de una barra transversal o de una pieza de empuje, cuya parte actuante se extienda por lo menos la mitad del ancho de la hoja de la puerta.				
41	Si existen puertas con cierres antipánico, están instaladas no menos de 0,76m y no más de 1,220 m por encima del piso.				
42	En puertas que son accionadas de forma mecánica, eléctrica o neumática, la hoja es capaz de batir desde cualquier posición hasta proveer la utilidad total del ancho requerido de la abertura.				
43	En puertas que son accionadas de forma mecánica, eléctrica o neumática, existe un cartel fácilmente visible y durable, con caracteres de no menos de 2,5 cm de altura, sobre fondo de color contrastante, con la leyenda: EN EMERGENCIA, EMPUJE PARA ABRIR				
44	En puertas que son accionadas de forma mecánica, eléctrica o neumática en un acceso a salida que se abren manualmente en forma lateral, tiene un cartel con letras no menores a 2,5 cm de altura sobre fondo de color contrastante con la leyenda: EN EMERGENCIA, DESLICE LATERALMENTE.				
45	Si existen puertas autocerrantes o autotrabantes que se accionen mediante energía al acercarse una persona o estén provistas de accionamiento manual asistido por energía; al ser accionadas, las hojas de puerta permanecen abiertas durante no más de 30 segundos.				
46	Los conjuntos de montaje de puertas para los que las hojas de la misma abren en la dirección del recorrido de egreso, se inspeccionan y prueban al menos una vez al año.				
47	Las pruebas de funcionamiento de los conjuntos de montaje de las puertas se llevan a cabo por individuos que demuestren conocimientos y comprensión de los componentes				

	operativos del tipo de puerta sometido a la prueba				
48	El espacio de piso a ambos costados de las aberturas de las puertas está libre de obstrucciones y las hojas de las puertas abren por completo y cierran libremente				
49	El ancho libre de las escaleras es de 0,915m				
50	La altura máxima de las contrahuellas en las escaleras es de 0,205m				
51	La profundidad mínima de la huella de las escaleras es de 0,23m				
52	La altura libre mínima en las escaleras es de 2,03m				
53	La altura máxima entre descansos de las escaleras es de 3,660m				
54	Las escaleras y los descansos intermedios continúan sin reducciones en su ancho a lo largo de la dirección del recorrido de salida				
56	Los escalones y los descansos de las escaleras son sólidos, sin perforaciones.				
57	Los escalones y los descansos de las escaleras están libres de proyecciones o bordes que puedan hacer tropezar a los usuarios.				
58	Las escaleras y las rampas tienen pasamanos en ambos lados.				
59	Las barandas y los pasamanos son continuos en la longitud total de cada tramo de escaleras.				
60	El diseño de las barandas y pasamanos y el herraje para sujetar los pasamanos a las barandas, son de forma tal que no hay proyecciones que puedan engancharse a las ropas sueltas.				
61	Los pasamanos están a no menos 0,76 m y a no más 0,965m por encima de la superficie de los escalones, medidas verticalmente desde la parte superior de los pasamanos hasta el borde delantero del escalón.				
62	Si el pasamanos es de sección circular transversal cumple con un diámetro externo no menor de 0,32 m y no mayor de 0,51 m.				
63	Si el pasamanos es de forma no circular tiene un perímetro no menor de 10 cm, pero no mayor de 16 cm y con la dimensión mayor de la sección transversal no mayor de 5,7 cm, con los bordes asibles sean redondeados de manera que provean un radio no menor de 0,32 cm.				

64	Los extremos de los pasamanos están volteados hacia la pared o hacia el piso, o terminan en postes ornamentales.				
65	Las barandas poseen no menos de 1,065m de altura.				
66	Si existe señalización en los escalones, esta tiene una franja continua como revestimiento, sobre el ancho total del borde delantero de cada escalón y el descanso; con un ancho de 2,5 cm a 5,1cm				
67	Si existe señalización en los pasamanos, está al menos en la superficie superior, tiene un ancho mínimo de 1,3 cm y se extiende a lo largo de toda la longitud de cada pasamanos.				
68	Los descansos de las escaleras, los pasadizos de salida y otras partes de las áreas del piso dentro del recorrido de salida, poseen sobre el piso una franja de señalización perimetral sólida y continua.				
69	Si existen obstáculos en el recorrido de salida a una altura de 1,98 m o por debajo y que se proyectan más de 10 cm, están identificados con señalizaciones que posean un ancho horizontal no menor de 2,5 cm compuestas por un diseño lineal de bandas iguales alternando material luminiscente y negro.				
70	Todas las puertas que sirven a la salida que abren en dirección al recorrido de egreso, están provistas con una franja de señalización en la parte superior y en los laterales de los marcos de las puertas.				
71	Los herrajes de las puertas que sirven a la salida que abren hacia afuera en dirección al recorrido del egreso, están provistos con una franja de señalización.				
72	Se cuenta con símbolos de salida de emergencia con un fondo luminiscente en todas las puertas que sirven al cerramiento de salida que abren hacia fuera del cerramiento en dirección al recorrido de egreso.				
73	En los recorridos hacia la salida en los que están instalados materiales fotoluminiscentes están iluminados continuamente durante al menos 60 minutos antes de los periodos en los que el edificio se encuentre ocupado.				
74	Las escaleras exteriores de más de 11 m por encima del nivel terminado del terreno,				

	están provistas con una obstrucción visual opaca de no menos de 1,22m de altura.				
75	Si existen rampas están cuentan con un ancho mínimo de 0,76m				
76	Si existen rampas están cuentan con una pendiente máxima de 1 en 8				
77	Si existen rampas están cuentan con una altura máxima entre descansos de 3,66m.				
78	Las rampas tienen descansos en el extremo superior, en el extremo inferior y en las hojas de las puertas que abren hacia la rampa.				
79	Las rampas cuentan con barandas y pasamanos				
80	Las rampas y los descansos que posean lados hacia el vacío, tienen bordillos, paredes, barandas o superficies proyectadas que eviten que la gente caiga del borde de la rampa con una altura de 0,10.cm				
81	Las rampas exteriores a más de 11m que están dispuestas para evitar cualquier impedimento de uso por personas que tengan temor a los lugares elevados, cuentan con una obstrucción visual.				
82	El piso del recorrido del egreso es sólido y sin perforaciones.				
83	El edificio cuenta con áreas de refugio.				
84	El edificio cuenta con ascensores.				
85	El ascensor funciona como medio de egreso.				
86	La capacidad total de los medios de egreso de cualquier piso, u otro espacio ocupado es suficiente para la carga de ocupantes del mismo.				
87	Existen como mínimo dos medios de egreso para cada piso				
88	La iluminación de los medios de egreso es continua durante el tiempo que las condiciones de ocupación requieren se encuentren disponibles para el uso.				
89	La iluminación artificial se utiliza en aquellos lugares y durante aquellos periodos de tiempo que son necesarios para mantener la iluminación.				
90	Durante condiciones de uso de la escalera, la iluminación mínima para las escaleras es de al menos 108 lux, medidos en las superficies de tránsito.				
91	La iluminación primaria de los medios de egreso no se emplean luces eléctricas activadas por baterías y otros tipos de lámparas portátiles o linternas.				

92	Existe iluminación de emergencia en el hueco de las escaleras que funcione con un generador de reserva para el suministro de energía.				
93	Durante el mantenimiento de la iluminación de emergencia, el cambio de una fuente de energía a otra, demora no más de 10 segundos.				
92	La iluminación de emergencia se provee por no menos de hora y media en caso de falla de la iluminación normal.				
93	Las instalaciones de la iluminación de emergencia disponen para proveer una iluminación inicial no menor, de 10.8 lux y, en cualquier punto, no menos de 1.1 lux, a lo largo del camino.				
94	La iluminación de emergencia funciona automáticamente durante una falla en el servicio público u en otra fuente exterior de energía eléctrica, por la apertura de un ruptor o fusible; o por cualquier acto manual, incluyendo la apertura accidental de un interruptor que controla las instalaciones de iluminación normal				
95	Se realizan pruebas periódicas de funcionalidad de la iluminación de emergencia mensualmente, con un mínimo de 3 semanas y un máximo de 5 semanas entre pruebas, por no menos de 30 segundos,				
96	Las salidas, diferentes a las puertas principales de salida exteriores que sean obvia y claramente identificables como salidas, están señalizadas mediante un cartel aprobado que sea fácilmente visible desde cualquier dirección del acceso a salida.				
97	Donde la continuidad del recorrido de egreso no sea obvia, los componentes horizontales del recorrido de egreso dentro de un cerramiento de salida están señalizados por carteles de salida o carteles direccionales aprobados.				
98	Se cuenta con señalización táctil en cada puerta de salida que requiera un cartel de salida.				
99	El indicador direccional está ubicado fuera de la leyenda SALIDA.				
100	El indicador direccional es identificable como un indicador direccional a una distancia de 12 m.				
101	Los carteles de salida son inspeccionados				

	visualmente a intervalos que no excedan los 30 días para verificar el funcionamiento de las fuentes de energía.				
102	El edificio cuenta con rociadores automáticos o sistema fijo manual				
103	Cuenta con detectores de humo.				
104	El local cuenta con un sistema de alarma.				
105	El edificio cuenta con extintores portátiles.				
106	Los extintores se encuentran instalados a una altura no mayor a 1,53 m medidos desde el nivel de piso al soporte del extintor.				
107	Los extintores se encuentran a una distancia de 15m, si son de polvo químico o de 23 m si es una batería de extintores (dióxido de carbono y agua)				
108	El acceso a los extintores se encuentra libre de obstáculos				
109	Los extintores se encuentran debidamente señalizados.				
110	Se realiza inspección visual mensual a los extintores por una persona capacitada				
111	Se realiza mantenimiento anual a los extintores por personas capacitadas				
112	Se realiza mantenimiento interno a los extintores cada 5 años o dependiendo del tipo de extintor.				

Fuente: NFPA 101, 2013

Apéndice 2: Lista de Verificación para acceso al espacio físico, Ley 7600

Lista de Verificación para Acceso al espacio físico, Ley 7600

Fecha:

Hora inicio:

Área a evaluar:

Hora final:

Nombre del aplicador:

Ítem	Requerimiento	Sí	No	NA	Observaciones
1	Las instalaciones cuentan con señalamiento para indicar el acceso a personas con discapacidad				
2	El símbolo internacional tiene las medidas de 15x15 cm, para interiores y 20x20 cm para exteriores. El fondo en color azul y la figura en blanco.				
3	La entrada de las instalaciones cuenta con una plataforma plana, la cual permita maniobrar una silla de ruedas y poseer un cobertor o techo protector.				
4	Del total de entradas utilizadas por el público, una está a nivel o bien cuenta con una rampa o ascensor.				
5	Las cerraduras de la puerta principal, timbres o buzones se encuentran a una altura máxima de 1 metro.				
6	Las cerraduras de ventanas y puertas están a una altura de 0,90m y pueden abrirse con una sola mano.				
7	Los lavaderos y fregaderos permiten al usuario trabajar en posición sentada, con un alcance cómodo y proporciona un espacio inferior a libre de 0,68 m.				
8	Los fregaderos tienen una altura máxima de 0,85m y los controles están ubicados a una distancia no mayor de 0,60 del borde del mostrador y de tipo palanca.				
9	Los fregaderos tienen una profundidad no mayor de 12,5 cm, y proporciona un área lisa de mostrador como apoyo y un soporte para brazos de 7,5 cm al frente.				
10	Las fuentes de calor se encuentran recubiertas por un aislante térmico.				
11	La cocina cuenta con espacio libre mínimo de 1,50 x 1,50m para la movilización hacia todos sus componentes.				
12	Los estantes de la cocina estarán colocados entre 0,30 y 0,40m de altura, con relación al piso.				

13	El ancho mínimo de las puertas y aberturas es de 0,90m.				
14	Las puertas cuentan con un elemento protector metálico en la parte inferior.				
15	Las puertas permiten un espacio libre de por lo menos 0,45m de ancho adyacente a la puerta en el lado opuesto de las bisagras y en ambos lados de la puerta.				
16	Las puertas abren en ambos sentidos.				
17	Las puertas de acceso tienen indicaciones de luz para personas con deficiencia auditiva.				
18	Las puertas de los cuartos de baño o espacios confinados abren hacia afuera.				
19	Los baños cuentan con placas metálicas para la protección de posibles daños a las personas, instalados a uno o ambos lados de la puerta, a una altura de 0,30m.				
20	Las agarraderas de las puertas son de fácil manipulación, de tipo barra o aldaba, a una altura de 0,90m.				
21	Los inodoros están instalados a un lado de la pared de fondo con una profundidad mínima de 2,25m y un ancho mínimo de 1,55m.				
22	Si los inodoros están centrados en la pared de fondo, cuentan con una profundidad mínima de 2,25m y un ancho mínimo de 1,55m.				
23	Los cubículos para ducha tienen una profundidad mínima de 1,75m y un ancho de 1,50m.				
24	La distribución del cuarto de baño proveerá un espacio libre de maniobra de 1,50m.				
25	Los estantes, pañeras y tomacorrientes, están a una altura de máxima de 0,90m.				
26	El material del piso del baño es antideslizante.				
27	Los lavatorios están instalados a una altura máxima de 0,80m.				
28	Los lavatorios cuentan con control de temperatura.				
29	Los espejos están a una altura de máxima de su borde inferior de 0,80m.				
30	Las ventanas están a altura apropiada para aprovechar la luz y el paisaje.				
31	Los controles de las ventanas son accesibles y fáciles de operar desde una posición sentada.				
32	Las pendientes cumplen con las especificaciones: Del 10 al 12% en tramos menores a 3m. Del 8 al 10% en tramos de 3 a 10m. Del 6 al 8% en tramos mayores a 10m.				

33	El edificio cuenta con un alero para la protección de peatones a una altura de 2,20m.				
34	Los pasamanos de las escaleras continúan al inicio y al final por lo menos 0,45m.				
35	En el descanso de la escalera continua el pasamanos.				
36	Los pasamanos cuentan con una señal en Braille que indique el número de piso.				
37	Los pasamanos se encuentran libres de objetos extraños, como plantas, adornos, accesorios u objetos propios de festividades.				
38	La huella de la escalera es de 0,30m y la contrahuella de 0,14 máximo.				
39	El pasamanos se encuentra a una altura de 0,90 en todos los tramos.				
40	Los pisos de las escaleras son de material antideslizante.				
41	Los accesos principales, pasillos y sitios desprotegidos de lluvia cuentan con pisos antideslizantes.				
42	En las escaleras y marcos de puertas se utilizan colores para contrastar.				
43	La iluminación artificial es de buena calidad (mínimo 300 lúmenes) en pasillos y escaleras.				
44	Los pisos intermedios, balcones o terrazas que sean transitables y se encuentren a 0,40m o más del nivel del piso inferior, cuentan con barandas de seguridad con barra de seguridad a 0,90m desde el nivel del piso, con una intermedia a 0,60m y una inferior a 0,10m del nivel de pavimento.				
45	Las barras de seguridad cuentan con textura al acercarse al borde como prevención.				
46	Los pasillos generales y de uso común tienen un ancho mínimo de 1,20m.				
47	Los pasillos interiores tienen un mínimo de 0,90m.				
48	Las puertas o entradas están libres de umbrales.				
49	Sí las puertas o entradas cuentan con umbrales estos tienen una altura máxima de 0,02m con chaflán o rampa.				
50	Dispositivos como contactos, apagadores eléctricos, picaportes, de alarma, de control de temperatura o de cualquier índole que sea de uso general, están a una altura de instalación entre 0,90m y 1,20m.				

51	Las mesas del comedor, biblioteca, entre otras, cuentan con una altura de 0,80m.				
52	Los anaqueles y estanterías están separados del suelo 0,30m y a una altura máxima de 1,30m.				
53	Los ascensores presentan una abertura máxima 0,02m entre el carro y el piso; y la parada entre el piso del ascensor y del edificio es de 0,02m.				
54	El ancho mínimo de la puerta del ascensor es de 0,90m.				
55	Las dimensiones del interior del ascensor es de mínimo 1,10m de ancho por 1,40m de profundidad.				
56	Los ascensores cuentan con señalización en Braille y auditiva.				
57	La altura máxima de los botones del ascensor es de 1,20 m.				
58	La velocidad de cierre de las puertas de ascensor permite el ingreso y egreso sin riesgo para el usuario.				
59	El estacionamiento cuenta con un mínimo de dos espacios o el 5% del total para autos conducidos por personas con discapacidad o que le transporten.				
60	Los espacios de estacionamiento para personas con discapacidad están ubicados en la entrada principal del local y debidamente identificados con el símbolo internacional de acceso.				
61	Los espacios de estacionamiento para personas con discapacidad cuentan con una anchura de 3,30m por 5m de largo mínimo.				
62	Los espacios de estacionamiento para personas con discapacidad cuentan con suelos antiderrapantes.				
63	Los espacios de estacionamiento para personas con discapacidad cuentan con rampa o bordillo que permita acceso a la acera que conduce a la entrada principal.				

Fuente: Ley 7600, 2010.

Apéndice 3: Entrevista

Entrevista
Nombre de aplicador:
1- Nombre de la persona:
2- Área en la que trabaja:
3- Especialización:
4- ¿A cuáles lugares debe estar desplazándose para realizar el trabajo?
5- ¿Cuántas veces al día se desplaza?
6- ¿Cómo mantiene el área de trabajo en orden?

Apéndice 4: Encuesta Higiénica

Encuesta Higiénica para Iluminación Tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental		
Aplicador:		
Día:	Hora:	Fecha:
Área:		
Puestos de trabajo:		
Distribución de Luminarias		
Croquis de ubicación de luminarias:		
Tareas	Tipo de trabajo visual	Número de trabajadores
Características de las luminarias		
Tipo de iluminación		
Cantidad		
Horas de uso		
Altura de montaje		
Difusor o rejilla		
Marca		
Modelo		

Datos del Fabricante					
Características de las Cavidades					
Cavidad	Altura	Longitud	Ancho	Material de Construcción	Color
Techo					
Piso					
Local					
Mantenimiento					
¿Se realiza mantenimiento?					
¿Cada cuánto se realiza?					
¿Cuál es el tipo de mantenimiento que se realiza?					
¿Quién lo realiza?					
¿Cada cuánto se hace los cambios de las luminarias?					
¿Qué revisiones se hacen durante el mantenimiento?					

Fuente: Obando, J. 2016.

Apéndice 5: Incumplimientos de las listas de verificación

A. Manejo de materiales

Ítem	Requerimiento	No	Observaciones
1	No existe retraso en el movimiento del material	X	Al inicio y al final
2	No hay exceso de material disponible	X	Cuando ingresan las muestras
3	No existen recorridos largos (de un piso a otro)	X	A diario y por todos
4	No hay manejo manual	X	Todo se hace de manera manual
5	No existe material apilado directamente en el piso	X	
6	No existe disposición deficiente para el material en el área de trabajo	X	
7	El almacenamiento está ordenado	X	en la bodega de materiales
9	El área de trabajo no está atestada	X	
10	El espacio cúbico del almacenamiento es aprovechado	X	
11	No cuentan con operaciones indebidamente dispersas	X	
12	No existe ubicación deficiente de las áreas de servicio	X	
13	No se da un manejo repetido	X	
14	El manejo lo realiza la mano de la obra directa	X	
15	Los operarios no hacen viajes en busca de suministros y materiales	X	
16	El material no está en espera de documentos	X	
17	No existen objeciones excesivas	X	
18	No hay material mal encauzado	X	
19	No hay desplazamientos largos del material, el equipo y el personal	X	Sí hacia las bodegas
20	No se da retroceso del material	X	Al inicio por ser muchas muestras
21	No existe un excesivo retiro de basura	X	
22	Cuentan con un plan de manejo de materiales a largo plazo	X	

23	Utilización eficiente del espacio aéreo	X	Se desperdicia este en las bodegas
24	El almacenamiento se efectúa en la secuencia de los números de las piezas	X	
25	El almacenamiento es dedicado	X	No, se coloca en cualquier lugar
26	Hay clasificación ABC para el almacenamiento	X	En sustancias sí
29	Las ubicaciones de los pasillos y el almacenamiento están marcadas con claridad	X	
30	Existe conteo cíclico para el inventario físico	X	
31	Se emplea un programa formal de auditoria	X	
32	Existen protecciones para los anaqueles y las columnas	X	
34	Existe un plan de contingencia para pérdidas por incendio	X	
35	Existe un programa de mantenimiento preventivo	X	
36	Los números de recepción se asignan con anticipación	X	
37	Las divisiones en el almacenamiento son adecuadas	X	

B. Orden y Aseo

Ítem	Requerimiento	No	Observaciones
1	Las ventanas y tragaluces están limpias y no impiden la entrada de luz natural	X	Ventanas no se limpian por fuera
2	El sistema de iluminación esta mantenido de forma eficiente y limpio	X	Ya no se contrata para que las limpien
3	Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuidas	X	No están correctamente distribuidas
4	Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni material innecesario	X	Material en piso
5	Los pasillos, zonas de tránsito y vías de evacuación están libres de obstáculos	X	Material en pasillo
6	Los materiales y sustancias almacenados se encuentran correctamente identificados	X	No, pero están en proceso
7	Los materiales están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso	X	
8	Los materiales se apilan y cargan de manera segura, limpia y ordenada	X	
9	Están almacenadas en cajas o paneles adecuados	X	
10	Están claramente identificados los contenedores de residuos especiales	X	
11	Fue asignado el lugar para almacenar los documentos que son comunes para todos	X	
12	De los archivadores de la dependencia se han retirado elementos e información que no se requiere para el desempeño de las funciones.	X	
13	Fue asignado y señalado el lugar para reciclaje temporal y reciclaje definitivo	X	
14	Se seleccionan y retira los documentos y carpetas que se encuentran sobre el escritorio	X	
15	Se retiran de los puestos de trabajo los equipos y accesorios que no se consideran útiles	X	
16	Se seleccionan los archivos necesarios del disco duro y se eliminan archivos desactualizados y no útiles.	X	
17	Las áreas se utilizan solo para las actividades para las cuales fueron destinadas	X	

C. Acceso al espacio físico

Ítem	Requerimiento	No	Observaciones
3	La entrada de las instalaciones cuenta con una plataforma plana, la cual permita maniobrar una silla de ruedas y poseer un cobertor o techo protector.	X	La entrada al edificio no es plana, tiene una grada pequeña
4	Del total de entradas utilizadas por el público, una está a nivel o bien cuenta con una rampa o ascensor.	X	1 entrada y no está a nivel
5	Las cerraduras de ventanas y puertas están a una altura de 0,90m y pueden abrirse con una sola mano.	X	
6	Los lavaderos y fregaderos permiten al usuario trabajar en posición sentada, con un alcance cómodo y proporciona un espacio inferior a libre de 0,68 m.	X	
7	Los fregaderos tienen una altura máxima de 0,85m y los controles están ubicados a una distancia no mayor de 0,60 del borde del mostrador y de tipo palanca.	X	
8	Las fuentes de calor se encuentran recubiertas por un aislante térmico.	X	
9	La cocina cuenta con espacio libre mínimo de 1,50 x 1,50m para la movilización hacia todos sus componentes.	X	
10	Los estantes de la cocina estarán colocados entre 0,30 y 0,40m de altura, con relación al piso.	X	
11	Las puertas cuentan con un elemento protector metálico en la parte inferior.	X	
12	Las puertas abren en ambos sentidos.	X	
13	Las puertas de acceso tienen indicaciones de luz para personas con deficiencia auditiva.	X	
14	Las puertas de los cuartos de baño o espacios confinados abren hacia afuera.	X	
15	Los baños cuentan con placas metálicas para la protección de posibles daños a las personas, instalados a uno o ambos lados de la puerta, a una altura de 0,30m.	X	
16	Las agarraderas de las puertas son de fácil manipulación, de tipo barra o aldaba, a una altura de 0,90m.	X	
17	Los inodoros están instalados a un lado de la pared de fondo con una profundidad mínima de 2,25m y un ancho mínimo de 1,55m.	X	
18	Si los inodoros están centrados en la pared de fondo, cuentan con una profundidad mínima de 2,25m y un ancho mínimo de 1,55m.	X	
19	Los cubículos para ducha tienen una profundidad mínima de 1,75m y un ancho de 1,50m.	X	
20	La distribución del cuarto de baño proveerá un espacio libre de maniobra de 1,50m.	X	
21	Los estantes, pañeras y tomacorrientes, están a una altura de máxima de 0,90m.	X	
22	El material del piso del baño es antideslizante.	X	
23	Los lavatorios cuentan con control de temperatura.	X	
24	Los espejos están a una altura de máxima de su borde inferior de 0,80m.	X	

25	Los controles de las ventanas son accesibles y fáciles de operar desde una posición sentada.	X	
26	El edificio cuenta con un alero para la protección de peatones a una altura de 2,20m.	X	
27	Los pasamanos de las escaleras continúan al inicio y al final por lo menos 0,45m.	X	
28	Los pasamanos cuentan con una señal en Braille que indique el número de piso.	X	
29	El pasamanos se encuentra a una altura de 0,90 en todos los tramos.	X	
30	Los pisos de las escaleras son de material antideslizante.	X	
31	La iluminación artificial es de buena calidad (mínimo 300 lúmenes) en pasillos y escaleras.	X	No en todos los pasillos
32	Las barras de seguridad cuentan con textura al acercarse al borde como prevención.	X	
33	Dispositivos como contactos, apagadores eléctricos, picaportes, de alarma, de control de temperatura o de cualquier índole que sea de uso general, están a una altura de instalación entre 0,90m y 1,20m.	X	Apagadores a 1,20
34	Los anaqueles y estanterías están separados del suelo 0,30m y a una altura máxima de 1,30m.	X	
33	El estacionamiento cuenta con un mínimo de dos espacios o el 5% del total para autos conducidos por personas con discapacidad o que le transporten.	X	

D. Medios de egreso

Ítem	Requerimiento	No	Observaciones
6	La superficie de tránsito de cada elemento en el medio de egreso es uniformemente antideslizante a lo largo de la dirección natural de recorrido.	X	No es antideslizante
9	Donde se use una escalera, la profundidad de la huella de esta escalera no es menor de 33 cm.	X	
13	Los medios de egreso están constantemente libres de toda obstrucción o impedimento para su pleno uso instantáneo en caso de incendio u otra emergencia.	X	
22	Las hojas de puerta que se requiere que sean del tipo con bisagra lateral o batientes con pivote, abren en la dirección del recorrido de egreso.	X	Principal abre hacia adentro
42	En puertas que son accionadas de forma mecánica, eléctrica o neumática, la hoja es capaz de batir desde cualquier posición hasta proveer la utilidad total del ancho requerido de la abertura.	X	Sólo en una dirección la de instrumental
43	En puertas que son accionadas de forma mecánica, eléctrica o neumática, existe un cartel fácilmente visible y durable, con caracteres de no menos de 2,5 cm de altura, sobre fondo de color contrastante, con la leyenda: EN EMERGENCIA, EMPUJE PARA ABRIR	X	
47	Las pruebas de funcionamiento de los conjuntos de montaje de las puertas se llevan a cabo por	X	

	individuos que demuestren conocimientos y comprensión de los componentes operativos del tipo de puerta sometido a la prueba		
48	El espacio de piso a ambos costados de las aberturas de las puertas está libre de obstrucciones y las hojas de las puertas abren por completo y cierran libremente	X	
50	La altura máxima de las contrahuellas en las escaleras es de 0,205m	X	
60	El diseño de las barandas y pasamanos y el herraje para sujetar los pasamanos a las barandas, son de forma tal que no hay proyecciones que puedan engancharse a las ropas sueltas.	X	Se puede enganchar bajando
64	Los extremos de los pasamanos están volteados hacia la pared o hacia el piso, o terminan en postes ornamentales.	X	
66	Si existe señalización en los escalones, esta tiene una franja continua como revestimiento, sobre el ancho total del borde delantero de cada escalón y el descanso; con un ancho de 2,5 cm a 5,1cm	X	
67	Si existe señalización en los pasamanos, está al menos en la superficie superior, tiene un ancho mínimo de 1,3 cm y se extiende a lo largo de toda la longitud de cada pasamanos.	X	
68	Los descansos de las escaleras, los pasadizos de salida y otras partes de las áreas del piso dentro del recorrido de salida, poseen sobre el piso una franja de señalización perimetral sólida y continua.	X	
69	Si existen obstáculos en el recorrido de salida a una altura de 1,98 m o por debajo y que se proyectan más de 10 cm, están identificados con señalizaciones que posean un ancho horizontal no menor de 2,5 cm compuestas por un diseño lineal de bandas iguales alternando material luminiscente y negro.	X	
70	Todas las puertas que sirven a la salida que abren en dirección al recorrido de egreso, están provistas con una franja de señalización en la parte superior y en los laterales de los marcos de las puertas.	X	
72	Se cuenta con símbolos de salida de emergencia con un fondo luminiscente en todas las puertas que sirven al cerramiento de salida que abren hacia fuera del cerramiento en dirección al recorrido de egreso.	X	
73	En los recorridos hacia la salida en los que están instalados materiales fotoluminiscentes están iluminados continuamente durante al menos 60 minutos antes de los periodos en los que el edificio se encuentre ocupado.	X	
83	El edificio cuenta con áreas de refugio.	X	
84	El edificio cuenta con ascensores.	X	
87	Existen como mínimo dos medios de egreso para cada piso	X	
92	Existe iluminación de emergencia en el hueco de las escaleras que funcione con un generador de reserva para el suministro de energía.	X	

96	Las salidas, diferentes a las puertas principales de salida exteriores que sean obvia y claramente identificables como salidas, están señalizadas mediante un cartel aprobado que sea fácilmente visible desde cualquier dirección del acceso a salida.	X	
97	Donde la continuidad del recorrido de egreso no sea obvia, los componentes horizontales del recorrido de egreso dentro de un cerramiento de salida están señalizados por carteles de salida o carteles direccionales aprobados.	X	
98	Se cuenta con señalización táctil en cada puerta de salida que requiera un cartel de salida.	X	
99	El indicador direccional está ubicado fuera de la leyenda SALIDA.	X	

Apéndice 6: Datos de reflectancia

Tabla VII.1. Reflectancia en la mañana, puestos

Reflectancia Mañana					
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Puesto	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)
1	21,0	12,3	14,7	33,3	11,7
2	19,8	20,1	26,2	17,1	19,5
3	31,2	46,5	33,5	22,8	25,2
4	31,7	21,0	29,9	31,4	23,9
5	28,9	18,6	18,8	34,1	18,7
6	39,0	42,9	26,5	28,2	44,3
7	34,2	34,8	32,1	29,6	41,1
8	7,9	11,7	8,4	7,2	10,3
9	24,8	32,8	60,8	23,7	90,5
10	28,8	32,1	21,5	29,7	34,0
11	32,1	30,3	29,9	30,5	31,6
12	18,9	16,8	28,6	19,2	14,6
13	29,9	29,2	30,2	31,0	30,0
14	44,6	56,1	37,7	36,8	35,1
15	26,3	24,1	35,0	33,5	35,2
16	34,4	47,5	29,3	30,8	30,2
17	42,1	32,2	14,6	21,9	23,2
18	38,7	25,3	33,7	48,5	38,1
19	33,7	53,2	56,4	34,1	47,9
20	28,6	37,3	31,7	37,7	32,3
21	27,7	28,4	30,6	30,3	31,0
22	18,4	34,5	40,9	32,0	43,0
23	26,5	34,2	30,9	21,3	25,4
24	9,7	10,0	18,8	11,8	8,8
25	21,3	12,2	31,2	19,2	25,6

26	0,0	47,4	52,6	77,3	58,0
27	0,0	13,2	11,7	15,3	12,0
28	33,3	20,7	33,6	36,0	17,6
29	21,4	15,2	17,7	#DIV/0!	22,1
30	17,0	40,5	20,8	19,1	31,7
31	9,9	9,4	11,2	1,4	11,0

Tabla VII.2. Reflectancia en la tarde, puestos

Reflectancia Tarde					
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Puesto	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)
1	22,4	8,5	22,2	28,1	16,8
2	28,6	25,4	27,3	33,7	38,7
3	31,2	22,1	21,8	24,7	19,3
4	21,1	40,6	29,1	26,6	20,3
5	29,1	19,2	20,2	21,5	23,7
6	4,1	27,9	32,7	56,3	35,7
7	33,6	32,9	46,5	22,9	33,9
8	11,6	8,9	7,7	8,4	12,5
9	39,1	25,3	23,3	27,4	28,3
10	28,9	27,9	30,0	32,3	32,8
11	32,1	17,7	29,3	30,2	31,6
12	18,2	29,3	17,0	12,7	17,9
13	30,2	30,3	32,8	29,8	31,5
14	53,1	31,1	39,6	36,3	56,3
15	27,0	36,7	39,3	30,9	34,8
16	37,9	33,7	35,5	29,6	30,8
17	48,4	23,4	22,2	16,5	31,2
18	39,1	34,9	41,2	40,5	40,3
19	33,7	53,1	45,7	28,0	21,6
20	35,2	34,1	30,5	28,1	31,1
21	26,7	28,5	33,6	29,7	29,9
22	32,0	34,0	30,2	27,9	41,8
23	25,8	26,3	19,5	30,0	23,1
24	10,8	21,6	16,4	15,9	7,8
25	14,6	15,2	26,3	21,4	27,9
26	49,1	47,1	70,1	54,9	16,3
27	31,7	11,4	16,8	15,2	9,1
28	19,8	35,1	25,0	32,9	27,7

29	12,2	22,1	19,0	17,8	23,3
30	25,2	47,6	27,8	27,9	25,3
31	9,7	7,5	7,3	16,5	7,5

Tabla VII.3. Reflectancia en la tarde, pared

Reflectancia Mañana Pared					
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Puesto	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)
1	57,9	67,3	61,2	44,2	66,4
2	64,0	75,8	77,1	28,9	61,9
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	53,4	50,8	63,6	55,4	91,3
5	45,4	62,7	-	-	78,6
6	98,8	66,8	94,6	84,5	82,2
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	54,1	52,1	0,0	0,0	51,4
13	60,8	63,1	67,2	60,9	64,7
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	48,4	38,8	41,4	50,7	73,3
18	87,6	54,6	27,2	44,5	60,5
19	77,9	49,9	46,9	26,1	47,9
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	79,6	71,1	75,4	61,5	84,1
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	83,0	57,9	44,8	65,8	65,4
25	45,9	54,6	52,2	49,7	57,0
26	-	64,3	67,7	70,4	67,5
27	-	51,0	48,0	53,1	48,2
28	39,4	61,6	66,9	64,3	66,3
29	69,3	60,9	61,2	64,2	66,3
30	69,4	43,7	45,6	40,7	42,0
31	12,1	10,7	10,2	10,7	11,2

Tabla VII.4. Reflectancia en la tarde, pared

Reflectancia tarde Pared					
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Puesto	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)	Kf (%)
1	54,5	50,9	46,2	53,1	55,6
2	52,3	49,4	45,2	46,1	88,6
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	45,0	52,9	68,2	71,8	65,9
5	67,2	67,1	74,9	82,3	56,4
6	72,1	90,0	77,8	80,1	86,9
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	51,8	49,5	47,0	64,8	48,0
13	58,3	61,5	62,9	61,2	63,1
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	48,9	62,5	46,3	63,2	48,0
18	46,8	17,7	34,5	51,3	54,0
19	66,5	59,4	57,2	35,4	29,6
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	98,8	60,8	76,0	95,9	77,2
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	59,0	63,2	56,6	65,5	63,9
25	50,4	47,6	53,8	50,6	66,7
26	83,6	91,5	68,5	62,0	84,0
27	59,7	52,9	50,6	50,5	56,7
28	62,0	92,0	71,1	57,4	48,4
29	65,4	50,2	71,4	85,8	57,5
30	37,9	47,8	45,0	22,6	22,6
31	13,4	11,8	12,8	10,6	13,7

Apéndice 7: Iluminancia en los puestos

Tabla VII.5. Iluminancia en los puestos, mañana

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Puesto	Ilumina	Ilumina	Ilumina	Ilumina	Ilumina
1	161,7	167,7	69,7	88,2	157,7
2	592,0	611,0	415,0	608,0	503,0
3	1638,0	1984,0	1555,0	1559,0	2601,0
4	483,0	555,0	380,4	568,0	415,0
5	529,0	555,0	402,0	258,7	569,0
6	157,9	205,1	152,1	108,9	134,8
7	511,0	462,0	418,0	370,6	542,0
8	574,0	516,0	597,0	509,0	638,0
9	758,0	780,0	590,0	526,0	886,0
10	458,0	422,0	351,6	335,5	369,4
11	382,0	355,2	304,3	242,2	390,6
12	394,0	256,6	293,6	290,1	360,1
13	153,7	144,3	151,6	150,2	173,6
14	409,0	487,0	341,4	417,0	338,7
15	499,0	836,0	378,3	365,4	375,9
16	624,0	996,0	550,0	757,0	725,0
17	392,0	668,0	395,1	285,4	461,0
18	758,0	1209,0	575,0	371,8	575,0
19	188,6	217,3	168,7	106,2	213,4
20	276,5	280,2	273,8	331,4	294,2
21	449,0	712,0	512,0	1008,0	455,0
22	366,0	331,6	375,2	418,0	406,0
23	113,0	2561,0	1029,0	1862,0	996,0
24	586,0	877,0	504,0	761,0	516,0
25	250,0	395,1	407,0	355,4	252,7
26	-	392,0	410,0	498,0	414,0
27	-	123,9	221,6	193,2	185,5
28	417,0	315,0	246,7	225,4	260,2
29	622,0	1077,0	804,0	0,0	605,0
30	802,0	345,7	448,0	475,0	300,2
31	117,8	130,0	81,3	137,4	94,7

Tabla VII.6. Iluminancia en los puestos, tarde

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Puesto	Ilumina	Ilumina	Ilumina	Ilumina	Ilumina
1	231,3	155,5	86,9	111,7	143,1
2	163,2	66,8	262,3	195,9	171,4
3	634,0	514,0	1476,0	1524,0	827,0
4	301,6	232,1	212,2	341,6	249,9
5	244,4	258,3	335,8	371,9	338,5
6	124,3	101,2	112,5	77,9	124,4
7	222,3	195,8	323,5	543,3	321,3
8	315,9	271,9	410,0	461,0	411,0
9	159,8	168,6	466,0	531,0	399,9
10	218,1	208,1	207,8	285,8	273,1
11	162,1	257,1	214,3	201,4	248,3
12	217,8	164,4	206,9	339,3	260,2
13	184,2	153,3	138,9	173,2	172,9
14	274,4	450,0	217,3	472,0	230,6
15	259,4	336,1	138,9	319,2	259,1
16	232,8	587,0	270,2	650,0	551,0
17	154,4	270,0	130,9	269,4	366,0
18	289,0	383,5	198,2	115,9	398,6
19	140,2	109,9	75,9	416,0	193,6
20	394,4	345,6	234,6	259,1	440,0
21	1058,0	1180,0	486,0	742,0	1123,0
22	492,0	439,0	298,7	349,2	570,0
23	674,0	920,0	593,0	780,0	989,0
24	349,0	382,2	282,9	348,9	412,0
25	229,0	169,9	146,9	191,2	195,6
26	327,0	303,3	402,0	432,0	514,0
27	61,3	152,6	165,5	172,6	159,1
28	432,0	220,8	197,7	249,6	328,9
29	519,0	512,0	499,0	773,0	558,0
30	719,0	394,0	418,0	149,1	566,0
31	263,0	207,2	70,6	62,8	316,6

Apéndice 8: Datos de homogeneidad.

Tabla VII.7. Laboratorio 1

Lab 1 Mañana					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	168,6	225,1	210,1	229,5	223,1
2	352,4	491,1	548,4	611,8	503,8
3	1205,3	1759,5	1286,0	1635,8	1006,0
4	1107,3	1297,8	1020,3	1243,3	881,8
5	438,5	539,7	585,0	574,0	554,8
6	230,3	258,0	297,7	279,1	267,5
7	181,8	190,7	219,4	207,7	208,0
8	382,8	492,5	533,9	671,8	512,0
9	484,5	647,8	559,1	632,8	496,5
Lab 1 Tarde					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	134,4	146,7	122,7	147,3	158,7
2	219,4	279,0	316,6	344,3	266,9
3	543,5	703,8	856,8	1003,3	575,5
4	408,3	492,8	639,5	755,3	533,3
5	314,7	347,6	351,3	440,0	409,2
6	192,0	199,0	177,4	209,3	205,8
7	187,9	164,0	159,4	166,3	180,3
8	238,7	322,6	334,4	408,8	392,6
9	226,4	315,4	298,6	386,1	284,8

Tabla VII.8. Laboratorio 2

Lab 2 mañana					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	170,5	184,1	182,4	175,7	175,3
2	377,6	422,0	424,8	525,8	411,4
3	610,8	832,3	680,8	719,8	527,3
4	499,5	755,3	658,3	1158,0	581,8
5	385,5	469,4	491,3	613,8	468,5
6	233,7	266,6	268,7	232,1	243,7
7	528,8	709,8	462,5	308,2	508,6
8	370,3	390,6	390,3	413,1	370,3
9	389,8	434,3	424,5	384,4	360,3

Lab 2 tarde					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	148,1	156,5	146,6	146,3	155,3
2	241,2	278,4	301,0	306,6	310,2
3	231,8	362,5	357,6	448,9	286,5
4	263,0	429,9	528,8	497,6	343,5
5	285,1	335,2	372,6	406,7	352,2
6	188,6	193,4	173,0	179,4	208,6
7	241,2	244,4	242,6	210,3	254,7
8	224,4	261,6	277,8	328,3	290,1
9	196,4	264,2	260,2	308,4	244,7

Tabla VII.9. Bodega

Bodega mañana					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	164,5	125,1	153,8	143,9	179,8
2	193,7	139,1	203,4	158,9	210,1
3	138,1	81,4	151,5	133,7	125,2
4	40,5	14,7	38,2	63,0	13,3
5	104,4	74,3	101,4	85,1	67,8
6	27,8	16,2	28,7	16,8	25,8
7	115,2	82,9	119,5	109,1	107,5
8	95,7	55,0	106,9	99,3	106,8
9	203,3	153,4	205,7	200,9	204,3
Bodega tarde					
Puntos	Prom 1	Prom 2	Prom 3	Prom 4	Prom 5
1	185,6	192,9	0,0	152,8	203,0
2	201,8	194,5	0,0	174,7	197,9
3	160,2	148,2	0,0	90,1	144,7
4	21,5	38,0	0,0	18,9	30,3
5	150,1	115,9	0,0	93,1	184,6
6	20,1	29,1	0,0	10,3	22,3
7	157,5	131,6	0,0	961,7	159,5
8	107,5	103,4	0,0	95,2	116,6
9	224,8	209,3	0,0	202,4	226,1

Tabla VII.10. Extracción

Extracción Mañana					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	157,5	161,5	173,2	181,4	178,1
2	122,6	154,0	143,7	152,7	159,9
3	129,6	181,1	182,8	118,0	161,3
4	241,6	296,7	245,2	184,9	209,0
Extracción tarde					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	181,6	209,3	170,2	116,5	210,2
2	131,6	143,9	149,4	108,9	164,1
3	156,4	175,3	157,7	111,3	168,7
4	273,9	320,8	229,4	155,3	317,2

Tabla VII.11. Laboratorio 3

Lab 3 Mañana					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	463,5	390,0	391,2	379,1	433,0
2	243,7	270,6	307,2	330,1	306,7
3	441,5	707,5	736,0	794,8	542,5
4	662,0	552,4	592,3	725,5	387,1
5	313,3	370,9	410,5	461,3	362,8
6	214,3	236,6	271,4	250,2	282,9
7	185,3	219,1	298,5	237,8	272,1
8	417,8	433,4	696,3	663,0	559,9
9	982,3	1137,8	1478,0	1318,8	1094,0
Lab 3 tarde					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	350,8	345,0	223,6	261,0	415,6
2	234,1	374,9	154,7	445,7	274,7
3	434,2	537,8	424,9	691,9	493,5
4	382,5	609,3	435,8	653,2	408,0
5	304,8	489,0	279,5	529,7	358,3
6	202,3	543,5	176,3	501,5	276,7
7	209,1	374,0	173,7	383,2	237,7
8	394,1	513,5	329,1	527,3	375,2
9	636,0	877,0	804,8	1029,5	600,5

Tabla VII.12. Instrumental

Instrumental Mañana					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	774,8	973,0	799,0	654,0	404,9
2	429,0	528,0	555,6	497,3	456,5
3	335,5	309,2	278,5	303,9	325,3
4	309,0	347,3	348,0	347,3	378,6
5	510,3	536,5	569,5	541,8	523,3
6	450,5	423,1	494,5	418,3	412,5
7	596,0	630,0	666,5	548,3	422,8
8	777,0	654,5	622,5	395,2	294,2
9	1248,8	1305,5	1223,3	798,0	634,5
10	807,0	715,8	714,8	515,8	514,8
11	406,9	308,8	329,9	287,5	328,0
12	464,8	420,0	431,6	435,8	525,5
13	612,5	583,0	498,5	483,8	483,3
14	659,5	593,0	666,3	565,3	514,3
15	853,5	891,0	1134,8	800,5	742,8
16	1350,3	1344,8	1214,3	900,3	519,3
Instrumental tarde					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	1256,8	2119,8	738,9	725,1	1583,3
2	504,5	989,5	658,6	500,7	778,5
3	373,0	426,4	311,8	284,1	385,2
4	383,8	492,5	377,6	356,1	476,5
5	652,3	751,3	550,3	485,8	726,8
6	683,0	833,0	454,3	379,8	769,8
7	818,5	1099,5	546,4	490,2	1151,0
8	1270,0	1128,8	242,8	231,4	799,5
9	1483,8	2637,0	791,3	859,3	1690,5
10	642,5	1109,5	654,0	560,4	965,8
11	501,3	547,3	492,7	265,1	415,3
12	596,3	566,3	384,5	370,2	647,8
13	487,8	708,3	515,8	356,1	609,3
14	723,8	904,0	460,3	452,0	765,5
15	1196,0	1574,3	676,3	661,3	1275,8
16	2038,0	2686,5	862,5	813,5	1973,3

Tabla VII.13. Oficina 1

Ofi 1 Mañana					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	198,1	207,3	234,3	202,9	96,1
2	157,2	161,6	247,6	207,6	165,7
3	576,3	664,3	833,3	687,8	340,5
4	857,0	1279,5	1392,3	1218,3	694,5
Ofi 1 tarde					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	148,9	167,3	107,1	155,9	206,9
2	137,3	152,3	141,6	136,4	224,2
3	384,0	386,4	355,3	539,2	512,8
4	432,0	704,8	630,3	750,5	611,0

Tabla VII.14. Oficina 2

Ofi 2 Mañana					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	0,0	137,1	282,5	197,2	196,6
2	0,0	242,1	390,5	317,0	356,0
3	0,0	657,8	781,3	563,3	547,5
4	0,0	315,7	434,1	439,0	421,0
Ofi 2 tarde					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	127,7	164,4	174,4	177,5	228,3
2	184,4	295,7	297,4	323,9	319,8
3	371,4	559,5	505,8	632,8	660,8
4	299,4	280,9	287,3	348,9	433,5

Tabla VII.15. Biblioteca

Biblioteca Mañana					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	222,6	195,6	236,6	235,2	196,1
2	269,9	206,9	159,7	116,1	172,9
3	566,0	957,0	701,6	695,0	379,8
4	162,9	148,2	121,3	126,9	103,1

Biblioteca tarde					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	371,6	338,6	105,1	159,5	320,9
2	465,3	362,1	87,9	129,5	387,0
3	762,5	138,8	420,0	657,7	151,5
4	177,8	73,9	84,3	109,0	78,1

Tabla VII.16. Secretaría

Secretaría tarde					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	504,3	474,0	674,8	627,4	509,5
2	1113,8	1105,0	1182,0	1089,5	1066,8
3	1443,0	1718,5	1601,3	1705,8	1552,0
4	405,5	535,8	643,5	495,5	501,3
Secretaría tarde					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	378,4	509,0	479,0	491,2	564,8
2	557,3	753,0	762,0	743,5	977,3
3	738,9	1046,5	1209,0	1064,5	1093,5
4	328,0	311,8	348,1	288,5	439,0

Tabla VII.17. Oficina de dirección

Ofi Director Mañana					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	409,7	272,4	535,3	271,7	270,4
2	1407,8	592,3	936,6	1460,4	593,1
3	1137,8	738,8	1327,8	1222,3	721,0
4	416,3	238,2	775,0	275,8	413,6
Ofi Director tarde					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	318,0	604,8	367,0	418,2	522,0
2	1491,0	1731,5	946,0	201,0	1156,0
3	1157,0	1842,8	584,0	807,3	1307,5
4	472,0	619,3	270,1	899,8	535,0

Tabla VII.18. Sala de espera

Sala de espera Mañana					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	73,7	62,2	79,9	72,8	157,1
2	98,7	81,9	95,2	82,3	193,8
3	61,8	54,7	68,3	60,3	147,7
4	50,3	48,4	54,9	62,5	130,8
Sala de espera tarde					
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	69,3	166,3	48,4	56,4	101,8
2	93,4	96,0	73,2	68,4	116,1
3	59,9	56,7	40,5	43,4	73,8
4	55,9	48,2	34,3	37,6	61,3

Apéndice 9: Motivación 5s

ORDEN Y ASEO

¡TAREA DE TODOS!

1.

1. Clasificar

2. Ordenar

5S

3. Limpieza

4. Estandarización

5. Mantener

2.

Seiri - Clasificar



¿Qué?

- Lo roto
- Lo que no usamos desde hace más de 6 meses
- Lo duplicado

Y si no sé...

Le pongo una etiqueta con la fecha de hoy y lo reviso cada semana/mes/trimestre

3.

Seiton - Ordenar



Identificar...

- Lo específico (las cosas)
- Lo general (el sitio donde guardarlas)

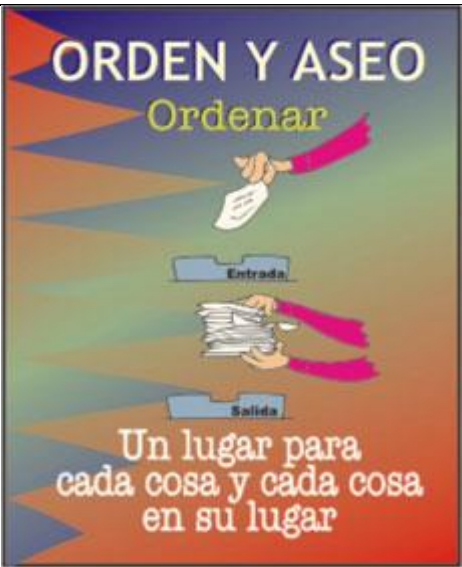
Y además guardando lo que uso...

- Diariamente: a mano
- Semanalmente: en armarios
- Mensualmente: en el almacén

4.



4.



5.

Apéndice 10. Formato para colocar fotos del antes y después de 5S.

Antes de 5s	Después de 5s
<p data-bbox="402 625 634 667">Colocar foto aquí</p>	<p data-bbox="987 625 1219 667">Colocar foto aquí</p>
Fecha: / /	Fecha: / /

Apéndice 11. Formato de tarjetas rojas para 5s.

Las tarjetas rojas serán de 7cm x 15 cm, de color rojo.

No. _____

TARJETA ROJA

Fecha ____ / ____ / ____

Area _____

Item _____

Cantidad _____

ACCION SUGERIDA

Agrupar en espacio separado

Eliminar

Reubicar

Reparar

Reciclar

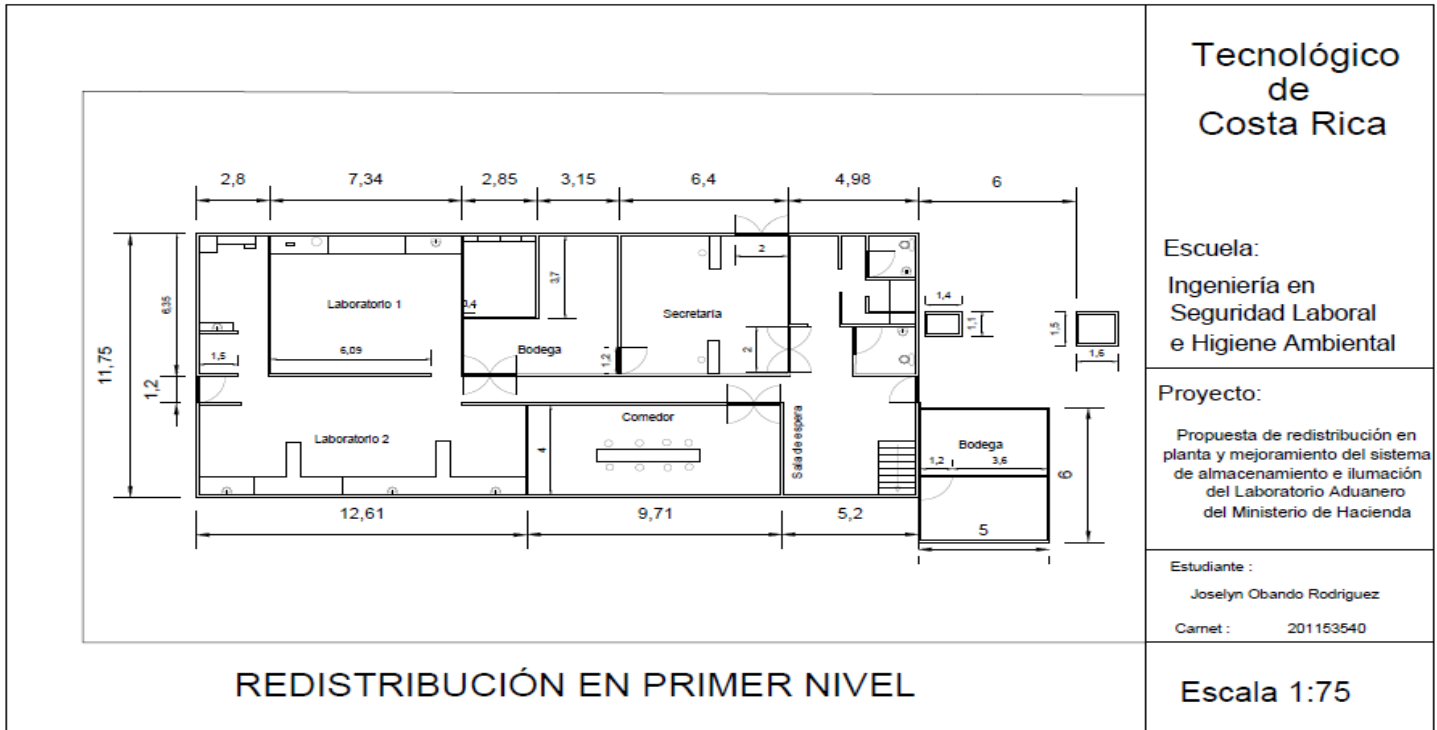
Comentario _____

Fecha p/concluir acción ____ / ____ / ____

6"

3"

Apéndice 12: Planos de Redistribución en Planta



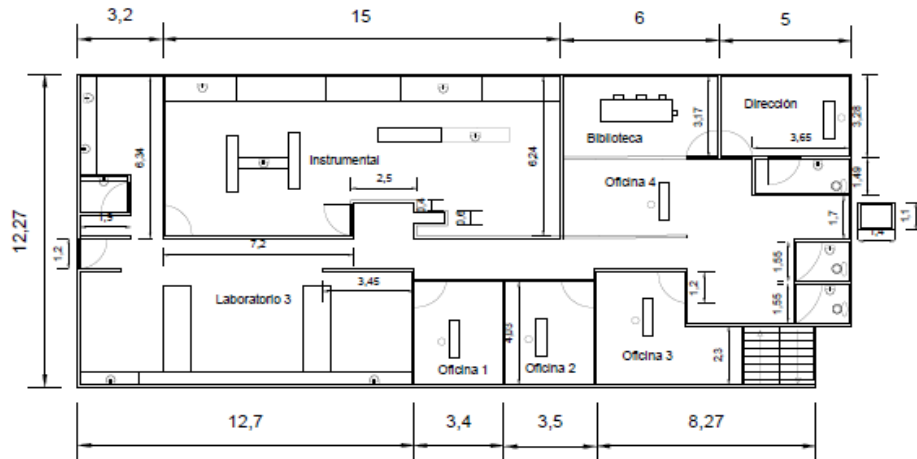
Tecnológico
de
Costa Rica

Escuela:
Ingeniería en
Seguridad Laboral
e Higiene Ambiental

Proyecto:
Propuesta de redistribución en
planta y mejoramiento del sistema
de almacenamiento e iluminación
del Laboratorio Aduanero
del Ministerio de Hacienda

Estudiante :
Joselyn Obando Rodríguez
Carnet : 201153540

Escala 1:75



REDISTRIBUCIÓN EN SEGUNDO NIVEL

VIII. Anexos

Anexo 1. Lista de verificación Manejo de materiales

Lista de verificación para Manejo de Materiales

Hora inicio:

Hora final:

Nombre del aplicador:

Fecha:

Ítem	Requerimiento	SÍ	No	NA	Observaciones
1	No existe retraso en el movimiento del material				
2	No hay exceso de material disponible				
3	El equipo de producción no está ocioso por escasez de material				
4	No existen recorridos largos (de un piso a otro)				
5	No hay tráfico cruzado				
6	No hay manejo manual				
7	El equipo de manejo es moderno				
8	El equipo de manejo es adecuado para la tarea				
9	El equipo de manejo es suficiente				
10	La secuencia de operaciones es equilibrada				
11	El equipo de manejo está activo				
12	No existen obstáculos en el flujo del material				
13	No existe material apilado directamente en el piso				
14	No existe disposición deficiente para el material en el área de trabajo				
15	El almacenamiento está ordenado				
16	Los pasillos no están atestados				
17	El área de trabajo no está atestada				
18	El espacio de embarque no está saturado				

19	Los montacargas y vagonetas no están ocupados todo el tiempo				
20	Se utilizan técnicas manuales correctas de carga				
21	El espacio cúbico del almacenamiento es aprovechado				
22	No existe cantidad excesiva de pasillos				
23	No cuentan con operaciones indebidamente dispersas				
24	No existe ubicación deficiente de las áreas de servicio				
25	No hay una falta de estandarización de los contenedores dentro de la planta				
26	No existe falta de técnicas para las cargas unitarias				
27	No existen costos de mantenimiento excesivo del equipo manejo de materiales				
28	No se da un manejo repetido				
29	El manejo lo realiza la mano de la obra directa				
30	Los operarios no hacen viajes en busca de suministros y materiales				
31	Los insumos no se mueven con técnicas diferentes				
32	La Nómina indirecta no es alta				
33	El material no está en espera de documentos				
34	No existen objeciones excesivas				
35	No hay retrasos no explicados				
36	No existe mano de obra inactiva				
37	La ubicación de la inspección del almacenamiento es adecuada				
38	No se dan desperdicios excesivos				
39	No hay Izamiento manual peligroso				
40	No hay material mal encauzado				
41	No hay aparatos de manejo "caseros" peligrosos y mal diseñados				

42	No existe falta de estandarización en el equipo para el trabajo				
43	No hay desplazamientos largos del material, el equipo y el personal				
44	No se da retroceso del material				
45	No existe un encauzamiento no estandarizado del proceso				
46	Existen oportunidad para preparar disposición de la tecnología de grupo				
47	Existe oportunidad para preparar disposición de productos				
48	Existe oportunidad para preparar disposición de procesos				
49	No hay una expedición retrasada del equipo				
50	Sistema de manejo de materiales modular				
51	Estaciones de trabajo modulares				
52	Se utiliza un sistema de identificación automática				
53	Los pasillos no son de un solo sentido				
54	El equipo para manejo de materiales no funciona vacío				
55	Objetivos diferentes no se tratan igual				
56	No existe un excesivo retiro de basura				
57	Almacenamiento centralizado				
58	Almacenamiento descentralizado				
59	Hay un sistema de incentivos para la mano de obra que maneja materiales				
60	Uso alto del equipo automatizado para el manejo de materiales				
61	Se emplea equipo de trayectoria variable para un manejo de trayectoria fija				
62	El sistema de almacenamiento puede expandirse y/o cambiarse				
63	Uso alto de robots industriales				

64	No se afecta preparación de piezas antes de la fabricación				
65	El trabajo se separa previamente en equipos				
66	Carga/descarga automatizada en caminos				
67	Manejo eficiente de materiales en la estación de trabajo				
68	Cuentan con aditamentos industrializados para montacargas y elevadores de ganchos				
69	La capacidad del equipo coincide con los requerimientos de carga				
70	Existe formación de tarimas/desentarimado manual				
71	Equipo para establecer cargas unitarias y estabilizadoras				
72	Cuentan con un plan de manejo de materiales a largo plazo				
73	Hay una programación a corto plazo del uso del equipo de manejo de materiales				
74	Existe equipo de almacenamiento para pasillos estrechos y muy estrechos				
75	Existen áreas de almacenamiento con bahías altas				
76	Utilización eficiente del espacio aéreo				
77	Existe aberturas de anaqueles para tarimas de un solo tamaño				
78	Existe un manejo sin tarimas de las unidades de carga				
79	El almacenamiento se efectúa en la secuencia de los números de las piezas				
80	El almacenamiento es aleatorio				
81	El almacenamiento es dedicado				
82	No existen cargas aplastadas por el apilamiento de bloques				
83	Hay clasificación ABC para el almacenamiento				

84	No existe material obsoleto e inactivo				
85	El material no se apila en el piso durante la recepción, el control de calidad y el embarque				
86	Las ubicaciones de los pasillos y el almacenamiento están marcadas con claridad				
87	Sistema manual de localización de las existencias				
88	Existe estandarización en los números de partes del almacenamiento				
89	Existe conteo cíclico para el inventario físico				
90	Se emplea un programa formal de auditoria				
91	Existen protecciones para los anaqueles y las columnas				
92	Los pasillos con guías tienen entrada al riel guía				
93	Las cargas no sobresalen de las tarimas				
94	No hay cargas excesivas en el piso, los anaqueles y las estructuras				
95	El equipo no funciona a una velocidad excesiva				
96	No hay secciones de anaqueles del frente hacia atrás				
97	El equipo de manejo de materiales cabe por las puertas				
98	Existen irrigadores y detectores de incendios				
99	El material peligroso e inflamable se separa y se identifica				
100	Existe ventilación en el área de recarga de almacenamiento				
101	Las entradas y las salidas del almacenamiento tienen cerrojos				
102	Los recipientes para desechos y basura se ubican cerca de donde se generan				

103	La cantidad de extintores es adecuada				
104	Existe un plan de contingencia para pérdidas por incendio				
105	Las vigas de carga no están combadas y las armaduras en los anaqueles no están dobladas				
106	Existe una capacitación formal para los operarios del equipo de manejo de los materiales				
107	Existe un programa de mantenimiento preventivo				
108	Hay un programa de reemplazo de equipo				
109	No existen niveladoras de bahías				
110	Existe una programación de las llegadas de los transportes que entran y salen				
111	La recepción y el embarque están centralizados				
112	El material que llega se organiza por unidades				
113	La cantidad de puertas de recepción es adecuada				
114	Los números de recepción se asignan con anticipación				
115	Las listas de recolección de materiales están impresas en la secuencia de recolección				
116	Los pedidos se recolectan uno a la vez				
117	Las longitudes de los pasillos están planificadas				
118	Las divisiones en el almacenamiento son adecuadas				
119	La calidad de las tarimas es eficiente, están estandarizadas				
120	Se efectúa una clasificación manual en la acumulación de pedidos				
121	El control del trabajo en proceso es eficiente				

122	No se desperdicia la iluminación				
123	La ubicación de las luces, los calefactores y los ventiladores es correcta				
124	Las bahías de carga están cercadas				
125	La calefacción, la ventilación y el aire acondicionada no son excesivos para el material almacenado				
126	El aislamiento de las paredes y el techo es adecuado				
127	El diseño de los muros es eficiente para las áreas ambientalmente controladas				
128	Existe una utilización programada de la corriente eléctrica para reducir las sobrecargas				
129	Los pisos están limpios				
130	Las baterías se cargan con la frecuencia necesaria				

Fuente: White, 1978.

Anexo 2: Lista de Verificación para orden y limpieza

Lista de Verificación para orden y limpieza

Fecha:

Hora inicio:

Área a evaluar:

Hora final:

Nombre del aplicador:

Nivel:

Ítem	Requerimiento	Sí	No	NA	Observaciones
1	Locales				
1.1	Las escaleras y plataformas están limpias, en buen estado y libres de obstáculos				
1.2	Las paredes están limpias y en buen estado				
1.3	Las ventanas y tragaluces están limpias y no impiden la entrada de luz natural				
1.4	El sistema de iluminación esta mantenido de forma eficiente y limpio				
1.5	Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuidas				
1.6	Los medios de extinción están en su lugar de ubicación, visibles y accesibles				
2	Suelos y pasillos				
2.1	Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni material innecesario				
2.2	Están las vías de circulación de personas y vehículos diferenciadas y señalizadas				
2.3	Los pasillos, zonas de tránsito y vías de evacuación están libres de obstáculos				
2.4	Las carretillas están aparcadas en los lugares destinados a dichos elementos				
3	Almacenaje				
3.1	Las áreas de almacenamiento y disposición de materiales están señalizadas				

3.2	Los materiales y sustancias almacenados se encuentran correctamente identificados				
3.3	Los materiales están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso				
3.4	Los materiales se apilan y cargan de manera segura, limpia y ordenada				
4	Maquinaria y equipos				
4.1	Se encuentran limpios y libres en su entorno de todo material innecesario				
4.2	Se encuentran libres de fugas de aceites y grasas				
4.3	Poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad requeridos				
5	Herramientas				
5.1	Están almacenadas en cajas o paneles adecuados				
5.2	Se guardan limpias de aceite y grasa				
5.3	Las herramientas eléctricas tienen sus cables y conexiones en buen estado				
5.4	Están en condiciones seguras para el trabajo				
6	EPP y ropa de trabajo				
6.1	Se encuentran marcados o codificados para poderlos identificar por su usuario				
6.2	Se guardan en lugares específicos de uso personal (Taquillas)				
6.3	Se encuentran limpios y en buen estado				
6.4	Cuando son desechables, se depositan en los contenedores adecuados				
7	Residuos				
7.1	Los contenedores están colocados próximos y accesibles a los lugares de trabajo				
7.2	Están claramente identificados los contenedores de residuos especiales				

7.3	Los residuos inflamables se colocan en bidones metálicos cerrados				
7.4	Los residuos incompatibles se recogen en contenedores separados				
7.5	Se evita el rebose de los contenedores				
7.6	La zona alrededor de los contenedores de residuos está limpia				
7.7	Existen los medios de limpieza a disposición del personal del área				
8	Organización				
8.1	Fue asignado el lugar para almacenar los documentos que son comunes para todos				
8.2	De los archivadores de la dependencia se han retirado elementos e información que no se requiere para el desempeño de las funciones.				
8.3	Fue asignado y señalado el lugar para reciclaje temporal y reciclaje definitivo				
8.4	Se seleccionan y retira los documentos y carpetas que se encuentran sobre el escritorio				
8.5	Se retiran de los puestos de trabajo los equipos y accesorios que no se consideran útiles				
8.6	Se seleccionan los archivos necesarios del disco duro y se eliminan archivos desactualizados y no útiles.				
8.7	De las carteleras, señales y avisos se descarta información innecesaria, desactualizada y no institucional.				
8.8	Las zonas comunes se encuentran despejadas y organizadas				
9.9	Las áreas se utilizan solo para las actividades para las cuales fueron destinadas				

Recopilado de: NTP 481 y Programa de orden y aseo de la unidad administrativa especial cuerpo oficial de bomberos

Anexo 3: Listas de chequeo para evaluación de 5s.

Lista de chequeo 5s (oficina)			Auditor _____ Departamento _____					
			Calificación (Actual) _____/100	Calificación (Anterior) _____/100	Fecha:			
5S	N°	ITEM A EVALUAR	CRITERIO DE EVALUACIÓN	CALIFICACIÓN				
				0	1	2	3	4
C L A S I F I C A R /20	1	Archivos	Documentos no clasificados (en archivos físicos y virtuales)					
	2	Escritorios	Documentos, equipos, material gastable innecesario en tope o gavetas.					
	3	Control Visual	Artículos o documentos irrelevantes pueden ser identificados a simple vista.					
	4	Estándares para descartar	Evidencia de estándares para descartar documentos y equipos.					
	5	Regla para desechar	Evidencia de normas para desechar ítems innecesarios.					
O R G A N I Z A R /20	6	Rótulos lugares de almacenamiento	Rótulos de lockers y equipos permiten fácil identificación					
	7	Etiquetas de documentos	Son los documentos fácilmente identificables y localizables					
	8	Gavetas de escritorio	Mezcla de documentos y artículos sin afinidad de uso					
	9	Organización de equipos y documentos	Todo tiene un lugar fijo y está siempre en su lugar					

	10	Documentos y equipos	Ubicados según frecuencia y secuencia de uso.					
L I M P I A R /20	11	Piso	Piso limpio, sin polvo, manchas, ni basura					
	12	Polvo y sucio	Ventanas, puertas, rincones, etc, libres de polvo y suciedad.					
	13	Limpieza habitual	Es evidente el uso de herramientas de limpieza.					
	14	Herramientas de limpieza	Todo tiene un lugar fijo y está siempre en su lugar					
	15	Equipos de oficina	Archivos, computadoras, sumadoras, teléfonos, etc, sin polvo, grasa, ningún otro tipo de suciedad.					
E S T A N D A R I Z A R /20	16	Evidencia de sostenibilidad de 3 primeras S.	Identificar normas y recursos para mantener clasificación, organización y limpieza.					
	17	Evidencia de patrullas o auditorías de 5s	Ver físicamente secuencia de registros de auditorías realizadas.					
	18	Evidencia de algún tipo de incentivo por avances de 5S logrados.	Competencias departamentales, premios metálicos y no metálicos, pergaminos (por áreas).					
	19	Evidencias de reuniones de seguimiento para tratar asuntos relativos al avance del proceso 5s.	Agendas de reuniones realizadas.					
	20	Evidencias de compromiso de alta gerencia y los demás involucrados.	Verificar nivel de involucramiento y compromiso de alta gerencia y el resto de los colaboradores.					
D I S C	21	Regulaciones y normas	Todas las regulaciones y normas son estrictamente observadas					

I P L I N A /20	22	Interacción entre compañeros.	¿Hay una atmósfera laboral agradable?, ¿Se tratan las personas con respeto y cortesía?					
	23	Horarios de comidas, reuniones, eventos, etc.	¿Hacen todos esfuerzos por ser puntuales?					
	24	Equipos de oficina	Regularmente dejan encendidas, sumadoras, computadoras, luces, etc.					
	25	Comer, beber, fumar	En áreas no destinadas a tales fines.					

Lista de chequeo 5s (Gerencia de producción)			Auditor _____ Departamento _____					
			Calificación (Actual) _____/100	Calificación (Anterior) _____/100	Fecha:			
5S	N°	ITEM A EVALUAR	CRITERIO DE EVALUACIÓN	CALIFICACIÓN				
				0	1	2	3	4
C L A S I F I C A R /20	1	Materiales y partes	Existencias y trabajo en proceso innecesarios					
	2	Máquinas y equipos	Todas las máquinas y partes de equipos están regularmente en uso.					
	3	Herramientas, moldes y plantillas	Todas las herramientas de ajustes, cortes, moldes, etc, están regularmente en uso.					
	4	Control Visual	Todo lo que es innecesario en el área de trabajo, se puede distinguir a simple vista.					
	5	Estándares para descartar artículos.	Hay estándares claros para eliminar excesos.					
O R G A N I Z	6	Rótulos áreas de almacenamiento	Rótulos que identifican todas las áreas de almacenamiento.					
	7	Rótulos en tramerías y artículos almacenados.	Todas las tramerías, anaqueles y artículos almacenados están claramente rotulados.					

A R /20	8	Indicadores de cantidad	Hay claras indicaciones de stocks máximos y mínimos					
	9	Líneas de señalización	Están las áreas señalizadas mediante líneas divisorias blancas en los pisos.					
	10	Instrumentos y herramientas	Instrumentos y herramientas están organizadas, de modo que facilite su localización y retorno.					
L I M P I A R /20	11	Pisos	Está el piso limpio y sin basura.					
	12	Máquinas	Se mantiene las máquinas limpias.					
	13	Limpieza y chequeo	Limpieza e inspección de mantenimiento son conceptos distintos					
	14	Responsabilidad de limpieza	Hay rotación o sistema de turnos para la limpieza.					
	15	Máquinas, equipos, moldes, herramientas.	Sin polvo, grasa, ningún otro tipo de suciedad.					
E S T A N D A R I Z A R /20	16	Evidencia de sostenibilidad de 3 primeras S.	Identificar normas y recursos para mantener clasificación, organización y limpieza.					
	17	Evidencia de patrullas o auditorías de 5s	Ver físicamente secuencia de registros de auditorías realizadas.					
	18	Evidencia de algún tipo de incentivo por avances de 5S logrados.	Competencias departamentales, premios metálicos y no metálicos, pergaminos (por áreas).					
	19	Evidencias de reuniones de seguimiento para tratar asuntos relativos al avance del proceso 5s.	Agendas de reuniones realizadas.					
	20	Evidencias de compromiso de alta gerencia y los demás involucrados.	Verificar nivel de involucramiento y compromiso de alta gerencia y el resto de los colaboradores.					

D I S C I P L I N A /20	21	Regulaciones y normas	Todas las regulaciones y normas son estrictamente observadas					
	22	Interacción entre compañeros.	¿Hay una atmósfera laboral agradable?, ¿Se tratan las personas con respeto y cortesía?					
	23	Horarios de comidas, reuniones, eventos, etc.	¿Hacen todos esfuerzos por ser puntuales?					
	24	Equipos de oficina	Regularmente dejan encendidas, sumadoras, computadoras, luces, etc.					
	25	Comer, beber, fumar	En áreas no destinadas a tales fines.					

Anexo 4: Lista de chequeo para seguimiento de 5s.

Lista de chequeo 5s Control Visual		Auditor _____ Departamento _____ Fecha _____		
N°	PUNTOS DE CHEQUEO	SÍ	NO	ACCIÓN (Incluir fecha límite)
1	¿Están en operación las (3) claves de la organización en almacén de productos terminados?			
2	¿Están en operación (3) claves para repuestos y materiales?			
3	¿Se pueden distinguir a simple vista artículos innecesarios en el lugar?			
4	¿Están efectivamente demarcadas las áreas en los pisos de la fábrica?			
5	¿Son correctos los colores de las líneas de los pisos?			
6	¿Están en operación las (3) claves de la organización para plantillas y herramientas?			
7	¿Está limpio el piso del área de trabajo?			
8	¿Están limpias las máquinas?			
9	¿Actúan las personas con apego a las reglas?			

Lista de chequeo 5s Limpieza			Auditor _____ Departamento _____ Fecha _____		
ITEM	N°	PUNTOS DE CHEQUEO	SÍ	NO	ACCIÓN (Incluir fecha límite)
E X I S T E N C I A S	1	¿Ha sido removido el polvo y el sucio de partes y materiales?			
	2	¿El óxido que aparece después de los procesos de corte o pulido, ha sido removido?			
	3	¿Ha sido removido todo el sucio de las tramariás y anaqueles de los almacenes?			
	4	¿Ha sido removido el sucio de las áreas de trabajo en proceso?			
	5	¿Ha sido removido el sucio de las plataformas de transferencia (palets), para materia prima, producto en proceso o terminado?			
E Q	6	¿Polvo y aceite ha sido removido de máquinas, equipos y sus alrededores?			

U I P O S	7	¿Ha sido el polvo, hollín y sucio grasoso removido de las máquinas?			
	8	¿Ha sido removido de las máquinas y sus alrededores, equipos y paneles de controles todo sucio aceitoso y huellas de sucio?			
	9	¿Ha sido removido el sucio de los manómetros y visores de aceite?			
	10	¿Son desarmados los equipos de protección personal para eliminar suciedad interna de los mismos?			
	11	¿Ha sido removido todo el polvo sucio grasoso, etc, de los ductos de aire y de cables?			
	12	¿Ha sido removido todo el polvo, sucio grasoso, etc, de los interruptores?			
	13	¿Ha sido removido el polvo y sucio pegado en las lámparas?			
	14	¿Ha sido removido el hollín y sucio grasoso de los rincones y pequeñas aberturas?			
	15	¿Ha sido removido el sucio grasoso de herramientas, jigs, moldes, instrumentos de corte, etc?			
	16	¿Ha sido removido el sucio de las herramientas de medición?			

Lista de chequeo 5s Organización			Auditor _____ Departamento _____ Fecha _____		
ITEM	N°	PUNTOS DE CHEQUEO	SÍ	NO	ACCIÓN (Incluir fecha límite)
E X I S T E N C I A S	1	¿Hay signos de las (3) claves de la organización en las áreas de almacenamiento?			
	2	¿Se pueden ver indicadores de cantidad a simple vista?			
	3	¿Están los artículos correctamente estibados (verticalmente, horizontal y paralelamente), así como en ángulo recto?			
	4	¿Se usa almacenamiento tridimensional para mejor uso del espacio?			
	5	¿Se está usando el sistema PEPS/FIFO?			
	6	¿Están las áreas libres de artículos almacenados directamente sobre el piso?			
	7	¿Hay un lugar designado para almacenar artículos defectuosos?			
	8	¿Tienen rótulo de identificación el área para artículos defectuosos?			
	9	¿Se pueden ver los artículos defectuosos a simple vista?			
	10	¿Hay área para almacenamiento de jips, herramientas, etc?			
H E R R A M I E N T A S	11	¿Hay evidencias visibles de la aplicación de las 3 claves de la organización en todas las áreas de almacenamiento?			
	12	¿Están las herramientas de uso frecuente cerca del lugar de uso?			
	13	¿Se pueden identificar fácilmente artículos almacenados en lugares equivocados?			
J I G S	14	¿Es corregido inmediatamente el almacenamiento incorrecto?			
	15	¿Se aplica medida para identificar equivalencia de herramientas, a fin de reducir el inventario de ellas?			
Y	16	¿La organización actual facilita el retorno de las herramientas a su lugar de origen?			
H E R R A M I E R A M I E	17	¿Están los artículos de uso regular cerca del lugar de uso?			
	18	¿Están las herramientas de uso regular cerca del operador?			
	19	¿Es eficientemente usado el sistema de almacenamiento colgante?			
	20	¿Se utilizan figuras y siluetas para facilitar la organización de herramientas?			

N T A S	21	¿Se utiliza código de colores para facilitar la organización?			
	22	¿Están los artículos de uso frecuente almacenados a altura que no requieren inclinarse para tomarlos?			
	23	¿Están las herramientas de uso no regular almacenados en áreas para uso común?			
	24	¿Se aplican medidas para evitar fricción o impactos entre las herramientas de corte?			
H E R R A M I E N T A S D E M E D I C I O N	25	¿Se mantiene el polvo y suciedad fuera de las facilidades de almacenamiento?			
	26	¿Están aplicadas las (3) claves de la organización en las áreas de almacenamiento?			
	27	¿Están las fechas límites para reemplazo claramente establecidas?			
	28	¿Están las herramientas de medición guardadas en lugares libres de vibraciones?			
	29	¿Se aplica algún material o mecanismo para absorber vibraciones, de modo que no afecten las herramientas de medición?			
	30	¿Se guardan en forma colgante, instrumentos tales como: reglas, escuadras y afines, para evitar deformaciones de los mismos?			
A C E I T E S	31	¿Están los almacenamientos de lubricantes, tambores, etc; así como, sistemas de puntos de lubricación, organizados por colores?			
	32	¿Tienen los lubricantes un lugar y color de identificación definidos?			
	33	¿Están las (3) claves de la organización aplicadas a las áreas de almacenamiento de lubricantes?			

Cuadro de Calificación

100													
80													
60													
40													
20													
Califi													

Meses	Ener	Febre	Marz	Abril	May	Juni	Juli	Agos	Seti	Oct	Nov	Dici
-------	------	-------	------	-------	-----	------	------	------	------	-----	-----	------

Escalas de calificación

A	91-100	Excelente
B	71-90	Muy Bueno
C	51-70	Regular
D	31-50	Malo
E	0-30	Insatisfactorio