



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ELABORACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORAS ERGONÓMICAS EN LOS PUESTOS DE  
TRABAJO DEL PERSONAL DE LABORATORIOS DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA  
UBICADA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CARACAS.**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

*Presentado ante la*

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

*Como parte de los requisitos para optar por el título de*

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**REALIZADO POR**

Br. Diaz Marquez, Gustavo Alejandro  
Br. Texeira Dos Santos, José Gregorio

**PROFESOR GUÍA**

Ing. Briceño Ródiz, Ysvanessa

**FECHA**

Octubre 2017

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“ELABORACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORAS ERGONÓMICAS EN LOS PUESTOS DE  
TRABAJO DEL PERSONAL DE LABORATORIOS DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA  
UBICADA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CARACAS”**

Este jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el  
resultado: \_\_\_\_\_

**JURADO EXAMINADOR**

Firma: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_  
Nombre: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

**REALIZADO POR**

**PROFESOR GUÍA**

Br. Diaz Marquez, Gustavo Alejandro  
Br. Texeira Dos Santos, José Gregorio  
Ing. Briceño Ródiz, Ysvanessa

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“ELABORACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORAS ERGONÓMICAS EN LOS PUESTOS DE  
TRABAJO DEL PERSONAL DE LABORATORIOS DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA  
UBICADA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CARACAS”**

Este jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el  
resultado: DIECINJEVE (19)

**JURADO EXAMINADOR**

Firma: 

Nombre: JOSÉ GUEVARA

Firma: 

Nombre: Consuelo Heredia

Firma: 

Nombre: Ysyanessa Briceño Ródiz

**REALIZADO POR**

Br. Diaz Marquez, Gustavo Alejandro

Br. Teixeira Dos Santos, José Gregorio

**PROFESOR GUÍA**

Ing. Briceño Ródiz, Ysyanessa

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres, Avelino y Luisa por el apoyo constante.

A mi compañero Gustavo, por la ayuda y su resiliencia.

Y a nuestra tutora Ing. Ysvanessa Briceño, por la guía y paciencia.

**José Gregorio Texeira Dos Santos.**

A mi familia, en especial a mis padres: Flor Zulay Marquez y Gustavo Antonio Diaz, por su apoyo incondicional, su comprensión y sus buenos consejos.

A mi novia Daniela Manrique y su familia, por siempre darme la mano en los momentos difíciles que se han presentado y ayudarme de una forma u otra a lograr este objetivo.

A nuestra tutora, Ing. Ysvanessa Briceño, por su invaluable orientación y disposición en la realización de este Trabajo Especial de Grado y su inmensa paciencia y comprensión.

¡Muchísimas gracias!

A mi compañero de tesis, por todo su esfuerzo y ayuda incondicional.

A mis amigos, profesores y demás personas, que a lo largo de esta experiencia han estado apoyando el cumplimiento de esta meta, con sus palabras de aliento y sus enseñanzas.

¡A todos muchas gracias!

**Gustavo Alejandro Diaz Marquez**

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS .....	III
ÍNDICE GENERAL .....	IV
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	VIII
SINOPSIS.....	IX
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO I. MARCO INTRODUCTORIO .....</b>	<b>4</b>
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	4
1.1.2 <i>Objetivos</i> .....	4
1.1.3 <i>Misión</i> .....	5
1.1.4 <i>Estructura organizativa del personal encargado de los laboratorios</i> .....	6
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.3 OBJETIVOS .....	8
1.3.1 <i>Objetivo general</i> .....	8
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	8
1.4 ALCANCES.....	8
1.5 LIMITACIONES .....	8
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
2.1 ANTECEDENTES .....	10
2.2 BASES LEGALES.....	11
2.3 BASES CONCEPTUALES.....	12
2.3.1 <i>Ergonomía</i> .....	12
2.3.2 <i>Principios básicos de la ergonomía</i> .....	12
2.3.3 <i>Riesgos disergonómicos</i> .....	14
2.3.4 <i>Sistema hombre-máquina</i> .....	15
2.3.5 <i>Herramientas empleadas para el desarrollo del TEG</i> .....	16
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>19</b>
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	19
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	19

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	20
3.4 INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	20
3.4.1 <i>Técnicas de Recolección de Datos</i> .....	20
3.4.2 <i>Instrumentos y Equipos de Recolección de Datos</i> .....	21
3.5 MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	21
3.5.1 <i>Método de evaluación RULA y REBA</i> .....	22
3.5.2 <i>Método de evaluación JSI</i> .....	22
3.5.3 <i>Método de evaluación OWAS</i> .....	22
3.5.4 <i>Método de evaluación Física</i> .....	22
3.5.5 <i>Lista de chequeo de la Universidad de Dortmund</i> .....	22
3.5.6 <i>Evaluación de Riesgos Psicosociales MBI</i> .....	23
3.5.7 <i>Cuestionario de Riesgos Psicosociales ISTAS 21 (Versión Corta)</i> .....	23
3.6 FASES DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
3.7 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	23
<b>CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
4.1 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN .....	26
4.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS Y PUESTOS DE TRABAJO.....	26
4.3 APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....	28
4.4 PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS DATOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	28
4.4.1 <i>Resultado de los cuestionarios (Carga Mental)</i> .....	29
4.4.2 <i>Lista de Chequeo de la Universidad de Dortmund</i> .....	34
4.4.3 <i>Cuestionario de Incomodidad (Evaluación Física)</i> .....	35
4.4.4 <i>Evaluación de los Riesgos de Naturaleza Ergonómica</i> .....	37
4.4.5 <i>Valoración de Riesgos</i> .....	42
<b>CAPÍTULO V. LA PROPUESTA.....</b>	<b>55</b>
5.1 PROPUESTA Y DETERMINACIÓN DE FACTIBILIDAD.....	55
5.2 PROPUESTA DE MEJORA PARA LAS CAUSAS DE LOS PROCESOS PELIGROSOS CON UN ALTO NIVEL DE RIESGO.....	55
5.3 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA PROPUESTA.....	56
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>58</b>
6.1 CONCLUSIONES .....	58
6.2 RECOMENDACIONES .....	60
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>61</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. NIVEL DE EXPOSICIÓN POR CADA APARTADO.....	30
GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE EXPOSICIÓN POR CADA SUB-ESCALA.....	34
GRÁFICO 3. CUMPLIMIENTO E INCUMPLIMIENTO POR CATEGORÍAS DE LA LISTA DE CHEQUEO DE DORTMUND.....	35
GRÁFICO 4. TOTAL DE QUEJAS DE INCOMODIDAD DE LOS TRABAJADORES.....	36
GRÁFICO 5. RESULTADOS DEL ÍNDICE JSI.....	41
GRÁFICO 6. DISTRIBUCIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGROSIDAD DE LOS RIESGOS IDENTIFICADOS.....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
TABLA 2. LEYES, NORMAS Y REGLAMENTOS ASOCIADOS A LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. ....	11
TABLA 3. EJEMPLOS Y CLASIFICACIÓN DE POSIBLES LESIONES Y ENFERMEDADES LABORALES. ....	14
TABLA 4. POBLACIÓN DE TÉCNICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA.....	20
TABLA 5. TÉCNICAS EMPLEADAS PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO.....	20
TABLA 6. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS. ....	21
TABLA 7. EQUIPOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS. ....	21
TABLA 8. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES. ....	24
TABLA 9. CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	27
TABLA 10. PUNTUACIÓN Y PORCENTAJE INDIVIDUAL PARA CADA TÉCNICO. ....	30
TABLA 11. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS PARA CADA APARTADO (ISTAS 21). ....	31
TABLA 12. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS PARA CADA SUB-ESCALA (MBI).....	33
TABLA 13. PORCENTAJE DE LOS NIVELES DE INTERVENCIÓN DEL MÉTODO REBA.....	37
TABLA 14. PORCENTAJE DE LOS NIVELES DE INTERVENCIÓN OBTENIDOS CON EL MÉTODO RULA. ....	38
TABLA 15. PORCENTAJE DE CATEGORÍA DE RIESGO PARA LAS POSTURAS EVALUADAS POR EL MÉTODO OWAS. ....	38
TABLA 16. RANGOS PARA EL ANÁLISIS DE LEVANTAMIENTO DE CARGAS. ....	39
TABLA 17. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE CARGA FÍSICA. ....	40
TABLA 18. RESULTADOS EVALUACIÓN FINE. ....	42
TABLA 19. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE RIESGOS. ....	45
TABLA 20. EVALUACIÓN DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LOS FACTORES DE RIESGO DISERGONÓMICOS.....	51
TABLA 21. RECOMENDACIONES PARA MITIGAR LOS FACTORES DE RIESGO DISERGONÓMICOS.....	51
TABLA 22. EVALUACIÓN DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICO. ....	51
TABLA 23. RECOMENDACIONES PARA MITIGAR LOS FACTORES DE RIESGO MECÁNICO. ....	52
TABLA 24. EVALUACIÓN DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LOS FACTORES DE RIESGO PSICOSOCIAL. ....	52
TABLA 25. RECOMENDACIONES PARA MITIGAR LOS FACTORES DE RIESGO PSICOSOCIAL.....	52
TABLA 26. EVALUACIÓN DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LOS FACTORES DE RIESGO QUÍMICO. ....	53
TABLA 27. RECOMENDACIONES PARA MITIGAR LOS FACTORES DE RIESGO QUÍMICO. ....	53
TABLA 28. EVALUACIÓN DE CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LOS FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICO. ....	54
TABLA 29. RECOMENDACIONES PARA MITIGAR LOS FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICO.....	54
TABLA 30. PROPUESTAS DE MEJORAS ASOCIADAS A LOS PROCESOS PELIGROSOS MÁS SIGNIFICATIVOS.....	55

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. ORGANIGRAMA DEL PERSONAL DE LABORATORIOS. ....	6
ILUSTRACIÓN 2. UBICACIÓN DEL EDIFICIO DE LABORATORIOS EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO. ....	7
ILUSTRACIÓN 3. SISTEMA HOMBRE-MÁQUINA.....	16
ILUSTRACIÓN 4. DIAGRAMA CAUSA - EFECTO FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICO.....	46
ILUSTRACIÓN 5. DIAGRAMA CAUSA - EFECTO FACTORES DE RIESGO DISERGONÓMICO. ....	47
ILUSTRACIÓN 6. DIAGRAMA CAUSA - EFECTO FACTORES DE RIESGO QUÍMICO.....	48
ILUSTRACIÓN 7. DIAGRAMA CAUSA - EFECTO FACTORES DE RIESGO MECÁNICOS.....	49
ILUSTRACIÓN 8. DIAGRAMA CAUSA - EFECTO FACTORES DE RIESGO PSICOSOCIALES.....	50

## SINOPSIS

El presente Trabajo Especial de Grado se llevó a cabo en la Universidad Católica Andrés Bello, sede Montalbán, ubicada en la Parroquia la vega de la ciudad de Caracas. Tiene como objetivo principal elaborar Propuestas de Mejoras Ergonómicas para los puestos de trabajo de los técnicos de laboratorios de la Facultad de Ingeniería, con la finalidad de reducir los factores de riesgo presentes y garantizar espacios de trabajo seguro, haciendo cumplir así las normas de seguridad y salud en el trabajo.

El estudio se apoya en una investigación mixta enmarcada dentro de la categoría de investigación proyectiva. Al iniciarlo, se realizó la documentación de todas las normas y leyes relacionadas con el tema de seguridad y salud en puestos de trabajo, tales como la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT), las Normas COVENIN, entre otras. Seguidamente se analizaron los procesos de trabajo utilizando diversos métodos, técnicas e instrumentos como: observaciones, entrevistas, listas de chequeo, los métodos de evaluación ergonómica, el cuestionario ISTAS 21, MBI, entre otros.

Se realizó la descripción del proceso de trabajo y se logró la caracterización de cada uno de los puestos a través de la información recolectada. Una vez identificados los riesgos psicosociales y disergonómicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, se determinaron las posibles causas de los riesgos más representativos a través de diagramas causa – efecto y cuadros causa – consecuencias.

Finalmente, se formularon propuestas de mejoras para los factores que generan condiciones de riesgo en cada uno de los puestos de trabajo analizados, se planteó la relación entre el costo de la implementación de las propuestas y el costo de las posibles sanciones por parte del INPSASEL de no dar cumplimiento a lo establecido en la LOPCYMAT, en dicha relación se puede demostrar que es conveniente para la institución implementar las propuestas de mejora planteadas, siguiendo el plan de acción recomendado en este TEG.

**Palabras Claves:** Trastornos músculo – esqueléticos, ergonomía, fatiga, métodos, cuestionarios, costos, puestos de trabajo, causas, factores de riesgo.

## INTRODUCCIÓN

La seguridad y salud en el trabajo se define como un área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos en la industria. De este modo, requiere de la protección de los trabajadores y su monitoreo continuo, la implementación de controles técnicos y la formación vinculada al control de riesgos, por lo que su acción se dirige, básicamente, a prevenir y/o minimizar los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales y garantizar condiciones y medios de trabajo capaces de resguardar la salud de los trabajadores. Por todo ello es importante establecer que adquiere especial relevancia lo que se denomina como prevención de riesgos laborales. Se trata de un servicio y una serie de actuaciones que intentan dotar a los trabajadores de los conocimientos y habilidades necesarias, para acometer tareas que puedan, no sólo evitar que sufran determinados riesgos, accidentes y enfermedades en su puesto de trabajo, sino también que estén capacitados para poder hacer frente a los mismos en el caso de que aparezcan.

Así, a los trabajadores, en materia de prevención, se les dictan cursos y seminarios que giran en torno a cómo proteger y cuidar elementos en su trabajo tales como los factores ambientales, las instalaciones o las herramientas de protección.

La existencia de un ambiente seguro en el trabajo implica cumplir con normas y procedimientos, los cuales deben tomar en cuenta, en primera instancia, el factor humano (entrenamiento, capacitación y motivación), las condiciones de la empresa (infraestructura y señalización), las condiciones ambientales (ruido, iluminación, y ventilación), las técnicas para la prevención de accidentes, entre otros. El seguimiento continuo mediante las inspecciones y el control de estos factores contribuyen a la formación de un ambiente laboral más seguro y confortable.

Es por esto que en el desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado se identificarán los tipos y niveles de factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo de los técnicos de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Andrés Bello, para a partir de estos datos, analizar si existen las condiciones de un medio ambiente de trabajo seguro. En caso de existir condiciones desfavorables para la salud de alguno de los trabajadores, analizar las causas raíces de acuerdo al tipo de riesgo encontrado, y así tener, en primer lugar, una visión generalizada de lo que ocurre en materia de seguridad y salud laboral; y en segundo lugar, dar paso a la elaboración de un plan de mejoras que acondicione el medio ambiente de trabajo y

lograr que sea seguro de acuerdo a las actividades que realiza cada trabajador, por supuesto todo esto enmarcado dentro de las leyes venezolanas.

Para que el plan de mejora se lleve a cabo de forma exitosa, la institución debe garantizar una gestión de seguridad y salud en el trabajo de alto desempeño que involucre procesos de supervisión, control, evaluación, desarrollo y cumplimiento de las normas de seguridad establecidas.

De este modo, el presente TEG proporcionara las bases y requerimientos necesarios para corregir los factores de riesgo disergonómicos y psicosociales, así como prevenir cualquier indicio de accidentes de trabajo o enfermedades ocupacionales derivadas de las actividades laborales dentro de las instalaciones de la UCAB, sede Montalbán.

El TEG comprende seis (06) capítulos, los cuales se estructuran de la siguiente manera:

**Capítulo I “Marco Introdutorio”:** En este capítulo se presenta una breve descripción de la institución y la estructura organizacional de la misma; también se define el planteamiento del problema, el objetivo general y los objetivos específicos, el alcance y las limitaciones que se tuvieron en el desarrollo del TEG.

**Capítulo II “Marco Teórico”:** En este capítulo se fijaron todas las bases teóricas, los conceptos, métodos ergonómicos, herramientas y fundamentos legales que la TEG dio lugar, así se podrá entender con mayor facilidad el lenguaje y las herramientas utilizadas para hacer las evaluaciones a los trabajadores y a los puestos de trabajo.

**Capítulo III “Marco Metodológico”:** Se describe el tipo y el diseño de la investigación que tendrá el Trabajo Especial de Grado, se explica la población del estudio y la muestra escogida, se exponen también las variables y su operacionalización. Se presenta una breve descripción de a quién se aplicó y el propósito de emplear cada método ergonómico, encuesta, cuestionario y herramientas utilizadas. Y por último, resume las fases que deberán cumplirse a lo largo del presente TEG.

**Capítulo IV “Presentación y Análisis de los Resultados”:** En este capítulo se muestran los productos de cada fase, la caracterización de los procesos de trabajo y los sistemas hombre – máquina, se muestran de manera gráfica y con el uso de tablas resumen, los resultados obtenidos de los distintos métodos de evaluación ergonómica aplicados, encuestas, listas de chequeo, cuestionarios, entre otras. A las evaluaciones realizadas, se le asignó un nivel de

intervención con base en la valoración y estimación de riesgos realizada a través de la metodología FINE; posterior a esto se presentan diagramas causa-efecto para aquellos factores que ameritan un nivel de intervención inmediato.

**Capítulo V “La Propuesta”:** Muestra el objetivo de la propuesta planteada, expone la comparación entre los costos de implementación de las mejoras en relación a las sanciones por incumplimiento de la legislación nacional en las que puede incurrir la institución; y por último, ofrece un plan para la implementación de las propuestas de mejora en el corto, mediano y largo plazo.

**Capítulo VI “Conclusiones y Recomendaciones”:** Para finalizar en este capítulo se analizan todos los resultados obtenidos en el TEG, con el fin de dar cierre a cada uno de los objetivos específicos planteados. A partir de estas conclusiones, se generan recomendaciones que de ser aplicadas mejorarían las condiciones de los puestos de trabajo y de los trabajadores de la institución, cumpliendo así, el objetivo general del Trabajo Especial de Grado.

## **CAPÍTULO I. MARCO INTRODUCTORIO**

### **1.1 Descripción de la empresa**

La Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), es una institución de educación superior perteneciente a la compañía de Jesús. Su fundación fue decretada por el Episcopado Venezolano en el año 1951 e inicia labores en el año 1953. Es un ente sin fines de lucro, cuyo objetivo fundamental es actuar como institución rectora en la educación, la cultura y la ciencia, para lo cual, promueve y ejecuta actividades dirigidas a crear, asimilar y difundir el saber, mediante la investigación y la enseñanza, completando la formación integral iniciada en los ciclos educacionales básicos con el fin último de formar los equipos profesionales y técnicos que necesita la nación para su desarrollo y progreso.

El campus de la Universidad Católica Andrés Bello, consiste en una serie de edificaciones, estacionamientos y áreas verdes que albergan en promedio 12500 vidas (profesores, estudiantes, personal administrativo, obrero, visitantes etc.). Está ubicado en la Avenida Teherán de Montalbán, en la parroquia La Vega, y desempeña funciones desde 1965.

La UCAB cumple además un rol fundamental en el desarrollo de las comunidades que conforman la parroquia La Vega, la cual cuenta con un aproximado de 123.863 habitantes de acuerdo al último censo del año 2011 (Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censo 2011), la institución fomenta y desarrolla actividades de voluntariado de acción estudiantil, estimula a los docentes en la proyección social y actúa como ente coordinador de convenios de cooperación con otras organizaciones que forman parte de las comunidades de la parroquia de La Vega, a fin de realizar trabajos conjuntos de acción social, que mejoren la calidad de vida de los habitantes de las diversas comunidades.

#### **1.1.2 Objetivos**

La Universidad Católica Andrés Bello proclama como suyos los fines y objetivos siguientes:

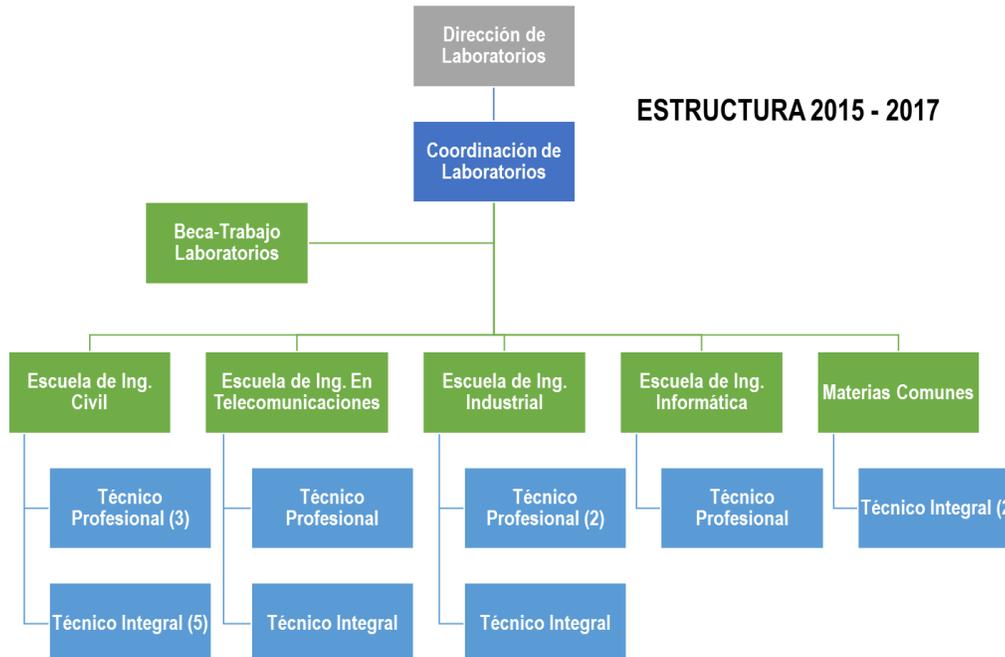
1. La Universidad es fundamentalmente una comunidad de intereses espirituales que reúne a autoridades, profesores y estudiantes; en la tarea de buscar la verdad y afianzar los valores trascendentales del hombre.
2. La Universidad es una Institución al servicio de la Nación y le corresponde colaborar en la orientación de la vida del país mediante su contribución doctrinaria en el esclarecimiento de los problemas nacionales.

3. La Universidad debe realizar una función rectora en la educación, la cultura y la ciencia. Para cumplir esta misión, sus actividades se dirigirán a crear, asimilar y difundir el saber mediante la investigación y la enseñanza; a completar la formación integral iniciada en los ciclos educacionales anteriores, y a formar los equipos profesionales y técnicos que necesita la Nación para su desarrollo y progreso.
4. La enseñanza universitaria se inspirará en un definido espíritu de democracia, de justicia social y de solidaridad humana, y estará abierta a todas las corrientes del pensamiento universal, las cuales se expondrán y analizarán de manera rigurosamente científica.

### **1.1.3 Misión**

- Contribuir a la formación integral de la juventud universitaria, en su aspecto personal y comunitario, dentro de la concepción cristiana de la vida.
- Promover el desarrollo nacional, creando conciencia de la problemática que afecte el país.
- Trabajar por la integración de América latina y salvaguardar y enriquecer su común patrimonio histórico-cultural.
- Irradiar su acción, especialmente a los sectores más marginados de la sociedad.

### 1.1.4 Estructura organizativa del personal encargado de los laboratorios



**Ilustración 1.** Organigrama del personal de laboratorios.

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

### 1.2 Planteamiento del problema

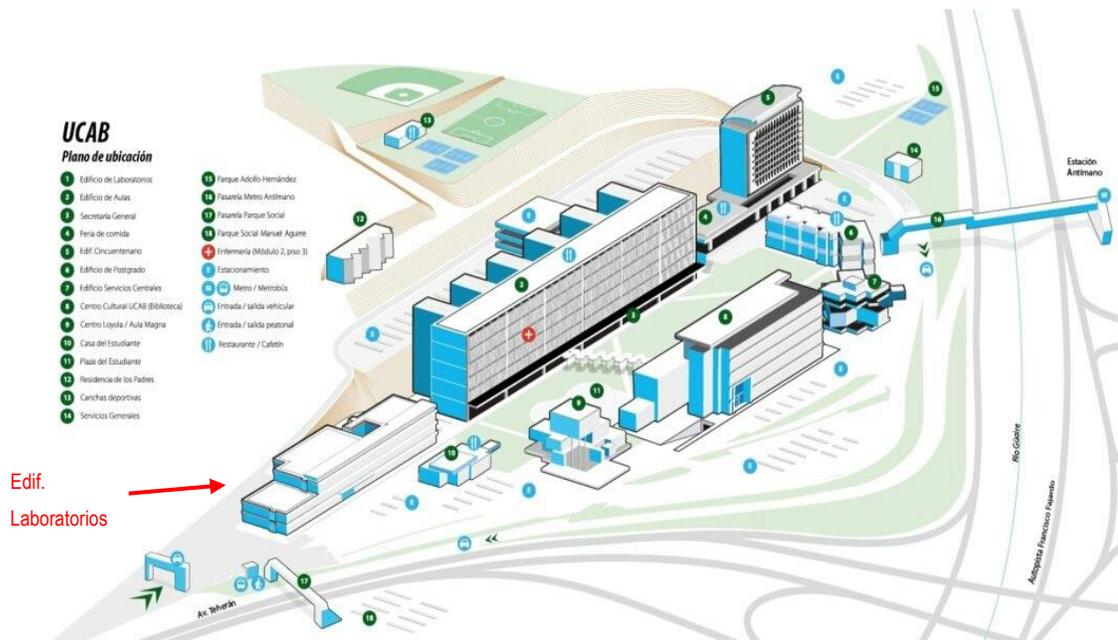
La Universidad Católica Andrés Bello fue fundada el 24 de octubre de 1953 con la finalidad de compartir “los nobles y comunes anhelos de las otras ilustres universidades del país”. Esto mediante el desarrollo eficaz de la educación moral y espiritual de la juventud, haciendo destacar el valor y la dignidad. Está ubicada en la ciudad de Caracas, específicamente en la urbanización Montalbán. Cuenta con cinco (05) facultades, entre ellas la de Ingeniería, donde se va a realizar el presente TEG, específicamente en sus laboratorios.

Actualmente el Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo de la UCAB a través de investigaciones anteriores logró evidenciar la presencia de setenta (70) casos de posibles enfermedades ocupacionales ocasionadas por trastornos músculo-esqueléticos, siendo las más destacadas afecciones en los miembros superiores y la columna. De igual forma se comprobó la existencia de fatiga laboral de tipo mixta, mental y física a partir de entrevistas realizadas en exámenes pre vacacionales utilizando encuestas como Yoshitake y E-Corlett.

Debido a lo anteriormente descrito la UCAB, puede en caso de presentarse algún accidente o enfermedad ocupacional de sus trabajadores, enfrentar sanciones administrativas, civiles o

penales de acuerdo a la gravedad del hecho, por no cumplir con las normativas legales tales como: Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT), Reglamento Parcial de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (RLOPCYMAT), las Normas COVENIN 2273-91 (Principios Ergonómicos de la Concepción de los Sistemas de Trabajo).

En este sentido, es necesario la elaboración de propuestas de mejoras en las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo de los técnicos de los laboratorios de la facultad de ingeniería, que permitan mitigar la aparición de posibles accidentes y enfermedades ocupacionales, así como asegurar el cumplimiento de las normas establecidas por la ley venezolana.



**Ilustración 2.** Ubicación del edificio de Laboratorios en la Universidad Católica Andrés Bello.

**Fuente:** [https://www.ucab.edu.ve/wp-content/uploads/sites/2/2017/09/MapaUcabCaracas\\_V6-01-1024x517.jpg](https://www.ucab.edu.ve/wp-content/uploads/sites/2/2017/09/MapaUcabCaracas_V6-01-1024x517.jpg)

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Desarrollar un modelo de mejoras ergonómicas en los puestos de trabajo del personal de laboratorios de una universidad privada.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar el funcionamiento de los sistemas hombre-máquina.
- Identificar las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo.
- Valorar los riesgos identificados en los puestos de trabajo.
- Describir las causas de los riesgos identificados en los puestos de trabajo.
- Proponer acciones que reduzcan los riesgos identificados en los puestos de trabajo.
- Determinar la factibilidad económica de la implementación de la propuesta.

### **1.4 Alcances**

- El presente TEG será realizado en la sede de La Universidad Católica Andrés Bello, bajo la siguiente dirección: Avenida Teherán, Montalbán. Parroquia La Vega, Caracas, Venezuela. Edificio de Laboratorios.
- Esta investigación se va a realizar sobre los puestos de trabajo de los técnicos de laboratorios que laboran en el mencionado recinto y comprende el análisis de las condiciones ergonómicas.
- Las propuestas de mejoras emanadas de este Trabajo Especial de Grado se ajustarán lo mejor posible a la situación económica del país, con la finalidad de que su implementación sea lo más expedita posible.
- Para el presente TEG se determinarán las causas que generan riesgos de trastornos musculoesqueléticos y se explicarán en función de obtener información completa que permita mitigar o inclusive eliminar estas fuentes de riesgo.
- Se diseñará una propuesta de acción que permita aminorar o eliminar, de ser posible, los riesgos encontrados en los puestos de trabajos, durante la evaluación y observación registrada en este TEG.
- El desarrollo de este Trabajo Especial de Grado tendrá una duración de 3 meses comprendidos entre agosto y octubre de 2017.
- El estudio ergonómico de los puestos de trabajo, se plasmará en dos (02) etapas que comprenden el estudio de los riesgos psicosociales y riesgos disergonómicos.

### **1.5 Limitaciones**

- En el TEG no será presentada de manera explícita aquella información que la institución considere confidencial.

- El ambiente socio-político actual de Venezuela, puede ocasionar dificultades que impidan a los trabajadores involucrados en este estudio, trasladarse a sus puestos de trabajo y por tanto imposibilitar que se pueda realizar las mediciones pertinentes.
- Los procesos de entrevista, medición y observación de los puestos de trabajo a estudiar estarán sometidos a la disponibilidad y aceptación de los trabajadores involucrados y los mismos se llevarán a cabo desde la primera hasta la tercera semana de septiembre del año 2017.
- Durante el mes de agosto y las primeras semanas de septiembre no se pudo llevar a cabo ningún tipo de medición, debido a que los trabajadores estaban en su período de vacaciones colectivas y las actividades académicas se encontraban suspendidas.
- Las estimaciones de costos presentadas en este TEG se verán influenciadas directamente por las variaciones a las que pudiera estar sometida la economía venezolana, y se ajustarán a los precios vigentes para septiembre de 2017. Provocando que, entre el tiempo de estudio y el momento de implementación, los costos reflejados en el TEG no sean los mismos.
- Las mediciones referentes al estudio de los factores de riesgos físicos no se lograron realizar debido a que, la institución no proporciono los equipos necesarios porque estos no se encontraban calibrados.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

A continuación, se presenta en la **Tabla 1**, los estudios previos tomados en cuenta para la elaboración del presente Trabajo Especial de Grado.

**Tabla 1.** Antecedentes de la investigación.

<b>Título</b>	<b>Área de estudio. Autor y tutor</b>	<b>Institución. Fecha</b>	<b>Objetivo General</b>
DESARROLLO DE PROPUESTAS DE MEJORAS ERGONÓMICAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE EXPRESO DE CARGA Y DOCUMENTOS, UBICADA EN CARACAS.	<b>(TEG)</b> <b>Ingeniería Industrial</b>  <b>Autor:</b> Chacón Parra, Angeli Navas Colmenares, Estefanía  <b>Tutor:</b> ING. Pérez, Cesar	<b>UCAB</b>  <b>2013</b>	Desarrollar propuestas de mejoras ergonómicas en los puestos de trabajo de una empresa de transporte expreso de carga y documentos ubicada en caracas.
EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LOS COMEDORES INDUSTRIALES DE SODEXHO VENEZUELA ALIMENTACIÓN Y SERVICIOS, S.A	<b>(TEG)</b> <b>Especialista en Ingeniería de Seguridad</b>  <b>Autor:</b> Mgs. Bracho Pernalete, Luisana Carolina  <b>Tutor:</b> Rojas, Carmen	<b>Universidad del Zulia</b>  <b>2011</b>	Evaluar las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo en los comedores Industriales de Sodexo Venezuela Alimentación y Servicios, S.A
ANÁLISIS DE LA FATIGA LABORAL EN LOS TRABAJADORES DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA SITUADA EN LA PARROQUIA LA VEGA PARA EL AÑO 2016	<b>(PASANTÍA)</b> <b>Ingeniería Industrial</b>  <b>Autor:</b> Díaz Márquez, Gustavo  <b>Tutor:</b> ING. Hurtado, Esmeralda	<b>UCAB</b>  <b>2016</b>	Analizar la fatiga laboral en los trabajadores de una universidad privada situada en la parroquia la vega, para el año 2016.

<p>ELABORAR LOS ANÁLISIS DE PROCESOS PELIGROSOS EN FUNCIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO A LOS QUE ESTÁN EXPUESTOS LOS TÉCNICOS Y AUXILIARES DE LABORATORIO DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA UBICADA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CARACAS, PARROQUIA LA VEGA, PARA EL AÑO 2017.</p>	<p><b>(PASANTÍA)</b>  <b>Ingeniería Industrial</b></p> <p><b>Autor:</b>          Texeira Dos Santos,          José</p> <p><b>Tutor:</b>          ING. Hurtado,          Esmeralda</p>	<p><b>UCAB</b></p> <p><b>2017</b></p>	<p>Elaborar los Análisis de Procesos Peligrosos en función de los factores de riesgo a los que están expuestos los técnicos y auxiliares de laboratorio de la universidad Católica Andrés Bello.</p>
--	---	---------------------------------------	--

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

## 2.2 Bases legales

En Venezuela, las leyes y normas que rigen la seguridad y salud en el trabajo son: La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV), La Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT), La Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras (LOTTT), normas COVENIN, entre otras. Y para velar por la correcta aplicación y cumplimiento de estas leyes y normas existe el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales (INPSASEL).

**Tabla 2.** Leyes, normas y reglamentos asociados a la seguridad y salud en el trabajo.

<p><b>Leyes Orgánicas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo</li> <li>• Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras</li> <li>• Ley Orgánica del Sistema de Seguridad Social</li> <li>• Ley del Seguro Social</li> <li>• Ley sobre Sustancias Materiales y Desechos Peligrosos</li> </ul>
<p><b>Normas Técnicas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norma Técnica para el Control en la Manipulación, Levantamiento y Traslado Manual de Carga</li> <li>• Norma Técnica para Declaración de Enfermedad Ocupacional</li> <li>• Norma Técnica del programa de Seguridad y Salud en el Trabajo</li> </ul>

<b>Reglamentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamento Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras</li> <li>• Reglamento Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo</li> </ul>
--------------------	--

*Fuente:* INPSASEL

## 2.3 Bases Conceptuales

### 2.3.1 Ergonomía

La primera aproximación al concepto de ergonomía, suele ser la etimológica, dado el origen griego del término. Los dos vocablos “ergon” (trabajo) y “nomos” (ley o norma), de que deriva, confieren a este término un significado específico que sigue siendo válido a pesar de las modificaciones que su contenido ha sufrido.

“Todos los elementos de trabajo ergonómicos se diseñan teniendo en cuenta quiénes van a utilizarlos. Lo mismo debe ocurrir con la organización de la empresa: es necesario diseñarla en función de las características y las necesidades de las personas que las integran.” (Asociación Española de Ergonomía, s.f.)

Los principales objetivos de la ergonomía son los siguientes:

- Identificar, analizar y reducir los riesgos laborales.
- Adaptar el puesto de trabajo y las condiciones de trabajo a las características del operador.
- Contribuir a la evolución de las situaciones de trabajo, no sólo bajo el ángulo de las condiciones materiales, sino también en sus aspectos socio-organizativos.
- Controlar la introducción de las nuevas tecnologías en las organizaciones y su adaptación a las capacidades y aptitudes de la población laboral existente.
- Establecer prescripciones ergonómicas para la adquisición de útiles, herramientas y materiales diversos.
- Aumentar la motivación y la satisfacción en el trabajo.

### 2.3.2 Principios básicos de la ergonomía

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) “es muy eficaz examinar las condiciones laborales de cada caso al aplicar los principios de la ergonomía para resolver o evitar problemas. En ocasiones, cambios ergonómicos, por pequeños que sean, del diseño del equipo,

del puesto de trabajo o las tareas, pueden mejorar considerablemente la comodidad, la salud, la seguridad y la productividad del trabajador”. (Gonzales Rabanal, y otros, 2006)

A continuación, figuran algunos ejemplos de cambios ergonómicos que, de aplicarse, pueden producir mejoras significativas:

1. Trabajar en posturas neutrales
  - Mantener la “curva-S” de la columna mientras se está parado o sentado
  - Mantener el cuello en posición neutral
  - Mantener los hombros y codos relajados
2. Reducir el esfuerzo excesivo
  - En la fuerza de agarre y empuje
  - En las cargas
  - Usar equipos y herramientas que ayuden a evitar esos esfuerzos
3. Mantener todo a distancias fáciles de alcanzar
4. Trabajar a alturas apropiadas
  - Codos a la altura adecuada
  - Equipos a la altura adecuada
5. Reducir los movimientos excesivos
  - Dejar que las herramientas hagan el trabajo
  - Deslizar antes que agarrar y colocar
6. Minimizar la fatiga y la quietud
7. Minimizar puntos de presión
8. Despejar el área de trabajo
9. Moverse y estirarse
  - Cambiar la posición en la silla
  - Alternar posturas entre estar parado y sentado
10. Mantener ambiente de trabajo cómodo
  - Tener la iluminación apropiada
  - Evitar temperaturas extremas
  - Reducir las fuentes de ruido
11. Hacer presentaciones y controles fáciles de entender

12. Mejorar la organización del trabajo

**2.3.3 Riesgos disergonómicos**

Son aquellos factores inadecuados del sistema hombre - máquina desde el punto de vista de diseño, construcción, operación, ubicación de maquinaria, los conocimientos, la habilidad, las condiciones y las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y el medio ambiente de trabajo, tales como: monotonía, fatiga, malas posturas, movimientos repetitivos y sobrecarga física.

**2.3.3.1 Lesiones frecuentes derivadas de los riesgos disergonómicos**

La adopción de posturas forzadas, la realización de trabajos repetitivos, la inadecuada manipulación manual de cargas y la incorrecta aplicación de fuerzas durante las tareas laborales, pueden dar lugar a trastornos musculoesqueléticos, es decir lesiones de tipo inflamatorio o degenerativo de músculos, tendones, nervios, articulaciones, ligamentos, etc. principalmente en el cuello, espalda, hombros, codos, muñecas, manos, dedos y piernas.

**Tabla 3.** Ejemplos y clasificación de posibles lesiones y enfermedades laborales.

Manos y muñecas	Brazos-antebrazos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síndrome del túnel carpiano</li> <li>• Tendinitis</li> <li>• Enfermedad de Raynaud</li> <li>• Neuritis cubital</li> <li>• Sinovitis de dedos</li> <li>• Dedo de gatillo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendinitis</li> <li>• Tenosinovitis</li> <li>• Epicondilitis</li> <li>• Neuritis cubital</li> <li>• Neuritis radial</li> <li>• Artrosis cabeza radio</li> </ul>
Hombros	Cuello y espalda
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendinitis corredera bicipital</li> <li>• Dolor en el hombro</li> <li>• Desgarros cupulares</li> <li>• Lesiones manguito rotator</li> <li>• Sinovitis acromio – clavicular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cervicalgia</li> <li>• Dorsalgia</li> <li>• Lumbalgia</li> <li>• Hernia de disco</li> <li>• Tensión muscular</li> </ul>

*Fuente:* Chinchilla, R. (2002) Salud y Seguridad Laboral

**2.3.3.2 Medidas para prevenir los riesgos disergonómicos relacionados con la carga física**

- Respetar los límites de peso manipulado, y utilizar unas técnicas adecuadas en el manejo de cargas si se va a manipular la carga manualmente.
- Para la carga laboral del personal, es necesario analizar la cantidad de actividades, el tiempo de trabajo y la experticia técnica necesaria para las labores de cada laboratorio. En este sentido es posible que se plantee la redistribución de carga laboral.

- Realizar pausas en el trabajo para cambiar de postura y cambiar de postura periódicamente, si el esfuerzo requiere movimientos excesivamente repetitivos.
- Adaptar el mobiliario y la distancia de alcance de los materiales a las características intrínsecas del propio empleado. En definitiva, tener en cuenta el diseño ergonómico del puesto de trabajo.
- Emplear las herramientas adecuadas para cada tipo de trabajo y conservarlas en buenas condiciones y sin desperfectos.
- Evitar las tareas repetitivas programando ciclos de trabajo superiores a 30 segundos y no repetir el mismo movimiento durante más del 50% de la duración del ciclo de trabajo.
- Efectuar reconocimientos médicos periódicos que faciliten la detección de posibles lesiones musculo-esqueléticas.
- Supervisar los métodos de manipulación, manejar cargas pesadas entre dos o más personas y sustituir la manipulación manual, por mecánica, en la medida que sea posible.

#### **2.3.3.3 Medidas para prevenir los riesgos disergonómicos relacionados con la carga mental**

- Facilitar el proceso de percepción e interpretación (señales) y el de respuesta (diseño de controles).
- Rediseñar el lugar de trabajo, adecuando espacios, iluminación, sonoridad...
- Dotar a las tareas de un grado de interés motivacional creciente.
- Establecer medidas en el plano personal como, por ejemplo: incentivar la autoconfianza, aplicar técnicas de relajación, desarrollar la autoestima...
- Favorecer nuevos modelos de planificación de tareas que faciliten la participación y el trabajo, huyendo de las tareas monótonas y repetitivas.
- Hacer al trabajador participe de las decisiones y el funcionamiento de la empresa, para conseguir que se integre de manera perfecta en la filosofía de la compañía.

#### **2.3.4 Sistema hombre-máquina**

Es aquel en el que al menos uno de los elementos es un hombre que trabaja, el sistema puede ser un hombre-una máquina o varios-hombres varias-máquinas y el estudio de las relaciones entre ellos.

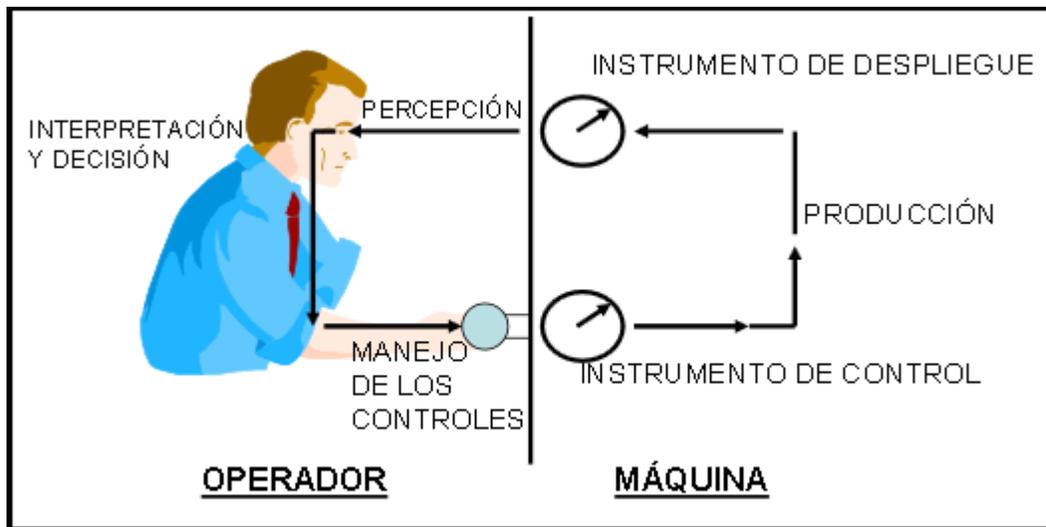


Ilustración 3. Sistema Hombre-Máquina.

Fuente: <http://www.redproteger.com.ar/biblioteca/74.pdf>

## 2.3.5 Herramientas empleadas para el desarrollo del TEG

### 2.3.5.1 Herramientas de recolección de datos

#### 2.3.5.1.1 Observación

Consiste en la acción de observar algo, mirarlo con detenimiento, examinarlo exhaustivamente. En la observación adquirimos de manera activa información y conocimientos del entorno que nos rodea. En el presente Trabajo Especial de Grado, se empleará la observación científica, la cual consiste en observar con un objetivo claro, definido y preciso, el investigador sabe qué es lo que desea observar y para qué quiere hacerlo.

#### 2.3.5.1.2 Encuestas

Es un conjunto de preguntas especialmente diseñadas y pensadas para ser dirigidas a una muestra de población, que se considera por determinadas circunstancias funcionales al trabajo, representativa de esa población, con el objetivo de conocer la opinión de la gente sobre determinadas cuestiones corrientes y también para medir la temperatura de la gente acerca de algún hecho específico que se sucede en una comunidad.

#### 2.3.5.1.3 Check List

Se encuentra entre las técnicas más utilizadas en la toma de datos, estimación y análisis de un hecho en particular. Se elaboran a partir de la preparación de cuestionarios estructurados, con una serie de preguntas, las cuales procuran respuestas o verificaciones, en términos de

afirmación o negación (“sí o no”, “verdadero o falso”), o de cumplimiento (“cumple o no cumple”), sobre el aspecto a evaluar.

#### **2.3.5.1.4 Diagrama de Pareto**

El principio o regla de Pareto nos dice que, el 80% de las consecuencias provienen del 20% de las causas. No son cifras exactas, pues se considera un fundamento empírico observado por Vilfredo Pareto y confirmado posteriormente por otros expertos de diversas áreas del conocimiento. El diagrama de Pareto consiste en un gráfico de barras que clasifica de izquierda a derecha en orden descendente las causas o factores detectados en torno a un fenómeno. Esto nos permite concentrar nuestros esfuerzos en aquellos problemas que representan ese 80%.

En este sentido, utilizamos el Gráfico de Pareto para:

- La mejora continua
- El estudio de implementaciones o cambios recientes (cómo estaba antes – cómo está después)
- Análisis y priorización de problemas

#### **2.3.5.2 Herramientas empleadas para el análisis de riesgo**

##### **2.3.5.2.1 Identificación de los procesos peligrosos**

Es la observación de las áreas de trabajo para establecer la posibilidad de que un accidente ocurra. Para cumplir con este apartado se deben formular preguntas con respecto a los posibles accidentes que pueden resultar en los puestos de trabajo o en cada área.

##### **2.3.5.2.2 Análisis del riesgo**

Es un procedimiento documentado que consiste en identificar los peligros y evaluar los riesgos potenciales, antes y durante la ejecución de un trabajo con el fin de establecer medidas para prevenir, controlar o minimizar la ocurrencia de incidentes, accidentes, enfermedades ocupacionales, etc.

##### **2.3.5.2.3 Estimación de riesgo**

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España, la evaluación de los riesgos laborales “es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar

medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.”  
([revista/encabe.htm], 2017)

#### **2.3.5.2.4 Valoración del riesgo**

Permite establecer los distintos niveles de peligro de acuerdo con la estimación indicada, esto nos dirige a la toma de una decisión sobre si los riesgos son tolerables o que, por el contrario, haya que tomar alguna medida, estableciendo un grado de urgencia.

#### **2.3.5.2.5 Control de riesgo**

Después de registrar un riesgo y ejecutar el estudio adecuado sobre el nivel de tolerancia del mismo, se necesitan tomar las medidas adecuadas para controlarlo, para esto se debe:

- Establecer las causas de riesgo.
- Aminorar el origen del riesgo.
- Proponer medidas de control y prevención de accidentes.

### **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

En el presente capítulo se procederá a explicar la metodología empleada para la realización de este Trabajo Especial de Grado (TEG), incluyendo el tipo de investigación, instrumentos, técnicas y herramientas utilizadas, así como también se detallará cada una de las fases de la investigación para poder cumplir los objetivos que se han planteado.

#### **3.1 Tipo de Investigación**

Con base en los objetivos planteados en el presente TEG, el tipo de investigación corresponde a un proyecto factible, que según La Guía de Trabajos Especiales de Grado de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Andrés Bello - UCAB (2002) “consiste en la elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable, o una solución posible a un problema de tipo práctico, para satisfacer las necesidades de una institución o grupo social. La propuesta debe tener apoyo, bien sea en una investigación de campo, o una investigación de tipo documental, y puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos.”

Adicionalmente expresa que el TEG “puede llegar hasta la sola formulación y demostración de la factibilidad del proyecto”, lo cual engloba perfectamente el presente Trabajo Especial de Grado cuyo objetivo es diseñar propuestas dirigidas a resolver determinadas situaciones que puedan ocasionar accidentes laborales y enfermedades de tipo ocupacional.

#### **3.2 Diseño de la Investigación**

El diseño representa la estrategia que debe cumplirse para desarrollar la investigación, que en este proyecto es de carácter mixto, es decir, abarca un trabajo documental que permite obtener conocimientos a través de la indagación, recolección, organización, interpretación y presentación de datos basados en una estrategia de análisis de documentos, que sirven como fundamentos teóricos para el Trabajo Especial de Grado.

En cuanto a la investigación de campo, permite recoger los datos en forma directa y sistemática de la realidad, los cuales se obtendrán a través de encuestas, entrevistas, mediciones y observación directa en el ambiente de trabajo de cada uno de los laboratorios.

### 3.3 Población y Muestra

“Población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes, para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetos del estudio”. (Castro, 2003)

La muestra representa un porcentaje de la población a estudiar, debe ser una proporción suficientemente representativa para poder generalizar conclusiones. Para este caso la población total a estudiar es de dieciséis (16) técnicos de laboratorios, por lo que la muestra será del 100% de la población y se clasificarán en dos grupos o categorías según las actividades realizadas.

En la tabla a continuación se muestra la población a estudiar.

**Tabla 4.** Población de Técnicos de la Facultad de Ingeniería.

CATEGORÍA	Nº DE TRABAJADORES
Técnico Profesional	7
Técnico Integral	9
<b>Total</b>	<b>16</b>

*Fuente:* Elaboración Propia (2017)

### 3.4 Instrumentos y Técnicas de Recolección de Datos

#### 3.4.1 Técnicas de Recolección de Datos

Luego de precisar el diseño y el tipo de investigación, y de delimitar la población hasta llegar a la muestra con la que se va a trabajar, es necesario definir los instrumentos y técnicas empleadas para recolectar la información. Según Sabino (2000) un instrumento de recolección de datos se refiere a “cualquier recurso del que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información”. Para este Trabajo Especial de Grado las técnicas utilizadas se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 5.** Técnicas empleadas para la realización del estudio.

Técnica	Descripción
Observación Directa	Consiste en el “uso sistemático de los sentidos y en la búsqueda de los datos que se necesitan para resolver un problema de investigación” (Sabino 2010). La observación puede clasificarse como participante y no participante, para el presente TEG, la observación fue del tipo participante debido a que hubo una interacción con el personal mientras se realizaba la observación. Fueron empleadas cámaras fotográficas y de video como recursos para registrar las observaciones.
Encuesta Cerrada	Hernández, Fernández y Baptista (2010) definen al cuestionario como “un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir”. Según el tipo de pregunta se pueden clasificar en cuestionarios de preguntas abiertas y cerradas. En este caso se

	hizo uso del último mencionado, el cual contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas.
Entrevista no Estructurada	Desde el punto de vista metodológico la entrevista es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación. El investigador formula una pregunta a las personas capaces de aportar datos de interés estableciendo un dialogo peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger información y la otra es la fuente de esa información. (Sabino 2010) Existen dos (02) tipos de entrevistas, estructuradas y no estructuradas. La no estructurada es aquella que existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y las repuestas. A partir de lo antes descrito para este estudio se utilizaron las entrevistas no estructuradas.

*Fuente:* Elaboración Propia (2017)

### 3.4.2 Instrumentos y Equipos de Recolección de Datos

Los datos recogidos son de tipo cualitativos y cuantitativos. A continuación, se presentan los instrumentos y equipos utilizados para la recolección de estos datos.

**Tabla 6.** Instrumentos para la recolección de datos.

Instrumento	Descripción
Listas de Chequeo	Es una lista donde se verifica ciertos aspectos, se emplean preguntas con afirmaciones y negaciones, simples, en las cuales se evidencian la ausencia o presencia de algún atributo o cualidad en el ámbito de estudio.
Cuestionario	Se realiza de forma escrita, ya sea en papel o de forma electrónica. Son una serie de preguntas redactadas de forma organizada y coherente, estructurado de forma que las respuestas obtenidas puedan proporcionar información precisa y de importancia para la investigación.

*Fuente:* Elaboración Propia (2017)

**Tabla 7.** Equipos para la recolección de datos.

Equipo	Función	Marca	Modelo	Unidad	Apreciación
Cinta Métrica	Medir Longitudes	Stanley	30-615	(m)	0,001 m
Cámara Fotográfica Digital	Tomar Fotografías y grabar videos	Huawei	VNS-L23	N/A	N/A

*Fuente:* Elaboración Propia (2017)

### 3.5 Métodos de Recolección de Datos

A continuación, se presenta los instrumentos y métodos de recolección de datos a los que el presente Trabajo Especial de Grado dio lugar.

### **3.5.1 Método de evaluación RULA y REBA**

Para la aplicación de estos métodos, se hizo necesaria la toma de videos e imágenes fotográficas de cada trabajador en su jornada laboral. Seguidamente, se destacaron las posturas que adoptaban los trabajadores mientras realizaban sus actividades cotidianas, escogiendo entre ellas las imágenes con las posturas más críticas. Posteriormente, se usó la herramienta AutoCAD 2016 para la identificación de los ángulos de interés, y de esta manera proceder con la calificación según las valoraciones comprendidas por ambos métodos. (VER ANEXO A.1 y A.2, TOMO II)

### **3.5.2 Método de evaluación JSI**

Para aplicar el método de JSI se tomaron videos de los ciclos de trabajo, en aquellos puestos cuyas actividades son repetitivas a nivel de extremidades superiores. Una vez obtenido dicho video se procedió a la valoración de los índices necesarios para la ecuación y posterior obtención del índice JSI para la tarea analizada. (VER ANEXO A.8, TOMO II)

### **3.5.3 Método de evaluación OWAS**

De manera similar al método JSI, se realizaron videos de los ciclos de trabajo, con los cuales se procedió a registrar las posturas adoptadas por el trabajador durante la realización de la tarea, para posteriormente asignarle el código correspondiente a cada postura y calcular su categoría de riesgo. (VER ANEXO A.3, TOMO II)

### **3.5.4 Método de evaluación Física**

Cuestionario aplicado para comparar y corroborar que los resultados obtenidos en el método RULA serán acordes con las molestias o incomodidades físicas expresadas por los trabajadores. (VER ANEXO A.7, TOMO II)

### **3.5.5 Lista de chequeo de la Universidad de Dortmund**

Lista de chequeo aplicada con la finalidad de evaluar los puestos de trabajo que poseen computadores, así como otros elementos como escritorios, sillas, iluminación, ventilación, ruido y las características generales del ambiente laboral. Este instrumento se aplicó a través de la observación directa y la entrevista no estructurada al trabajador involucrado. (VER ANEXO A.10, TOMO II)

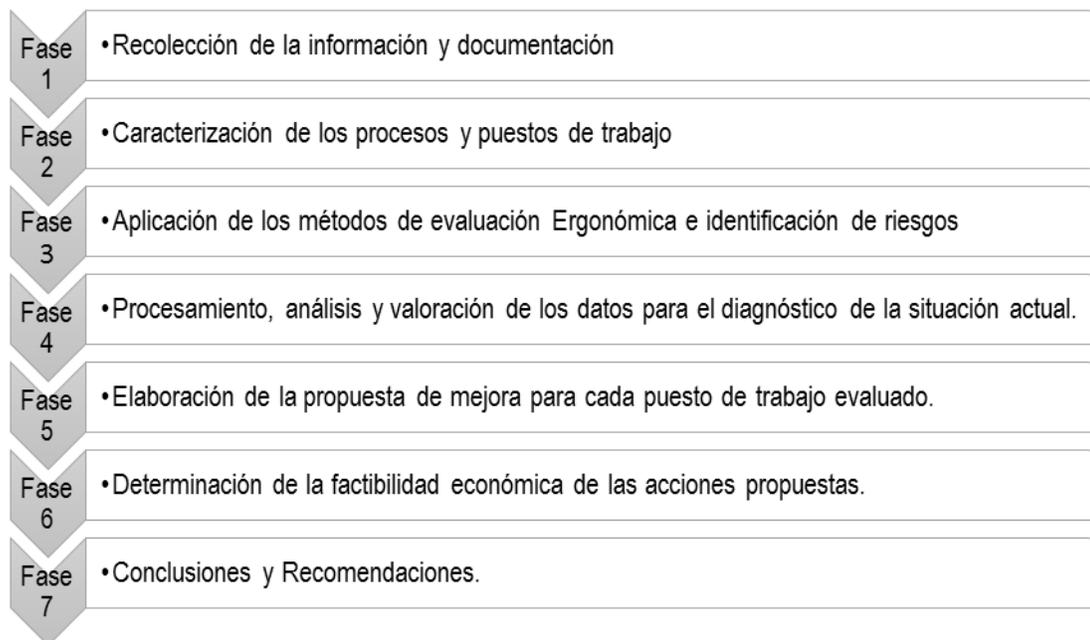
### 3.5.6 Evaluación de Riesgos Psicosociales MBI

Encuesta realizada a los trabajadores para conocer su situación de estrés laboral, y de esta manera descartar el padecimiento del síndrome de Burnout. (VER ANEXO A.5, TOMO II)

### 3.5.7 Cuestionario de Riesgos Psicosociales ISTAS 21 (Versión Corta)

Cuestionario aplicado a los trabajadores en el cual se mide la exposición a seis grupos de factores de riesgos para la salud de naturaleza psicosocial. Los resultados se obtienen verificando la puntuación obtenida en cada apartado y comparándolos con el rango de evaluación compuesto de tres (3) niveles: verde, amarillo y rojo, lo que significa nivel favorable, intermedio y desfavorable para la salud, respectivamente. (VER ANEXO A.6, TOMO II)

## 3.6 Fases de la Investigación



**Ilustración 3.** Fases de la Investigación.

**Fuente:** Elaboración Propia (2017)

## 3.7 Definición y Operacionalización de las variables

Para poder cumplir con los objetivos de la investigación es necesario operacionalizar las variables involucradas en el proceso como se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 8.** Operacionalización de las variables.

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas
<b>Objetivo específico 1:</b> Caracterizar el funcionamiento de los sistemas hombre-máquina.			
•Sistemas Hombre – Máquina	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Trabajadores</li> <li>•Medios de trabajo</li> <li>•Organización y división del trabajo</li> <li>•Espacio físico</li> <li>•Actividad humana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Procesos Operativos</li> <li>•Descripción de cargo</li> <li>•Información del personal</li> <li>•Medio de Trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas no estructuradas</li> <li>• Observación directa</li> </ul>
<b>Objetivo específico 2:</b> Identificar las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo.			
•Condiciones ergonómicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Carga mental</li> <li>•Posturas del trabajador</li> <li>•Tiempo de exposición postural</li> <li>•Actividad estática y dinámica del sistema musculo esquelético</li> <li>•Ritmo de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aplicación de los cuestionarios Ista 21 y MBI.</li> <li>•Verificación de los requerimientos de pantalla, teclado, silla y mesa de trabajo (lista de Dortmund)</li> <li>•Aplicación de los métodos de evaluación ergonómica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•-Observación directa</li> <li>•-Cámara fotográfica</li> <li>•Cuestionario Ista 21 y MBI</li> <li>•Lista de chequeo de la universidad de Dortmund</li> <li>•Métodos de evaluación ergonómica OWAS, RULA, REBA, JSI.</li> </ul>
<b>Objetivo específico 3:</b> Valorar los riesgos identificados en los puestos de trabajo.			
•Valoración de Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Carga mental</li> <li>•Posturas del trabajador</li> <li>•Tiempo de exposición postural</li> <li>•Actividad estática y dinámica del sistema musculo esquelético</li> <li>•Ritmo de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Resultados de la aplicación de los cuestionarios Ista 21 y MBI.</li> <li>•Resultados de la verificación de los requerimientos de pantalla, teclado, silla y mesa de trabajo (lista de Dortmund)</li> <li>•Resultados de la aplicación de los métodos de evaluación ergonómica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Observación directa</li> <li>•Entrevistas no estructuradas</li> <li>•Mediciones</li> <li>•RULA</li> <li>•REBA</li> <li>•FINE</li> <li>•OWAS</li> <li>•JSI</li> <li>•ISTAS 21</li> <li>•MBI</li> <li>•DORTMUND</li> <li>•Evaluación Física</li> <li>•Fotografías y videos</li> </ul>

<b>Objetivo específico 4:</b> Describir las causas de los riesgos identificados en los puestos de trabajo.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Causas de los riesgos de trastornos musculo esquelético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Posturas del trabajador</li> <li>•Tiempo de exposición postural</li> <li>•Actividad estática y dinámica del sistema musculo esquelético</li> <li>•Ritmo de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Resultados de la aplicación de los cuestionarios Ista 21 y MBI.</li> <li>•Resultados de la verificación de los requerimientos de pantalla, teclado, silla y mesa de trabajo (lista de Dortmund)</li> <li>•Resultados de la aplicación de los métodos de evaluación ergonómica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Diagrama Ishikawa.</li> <li>•Cuadro Causa – Consecuencias.</li> </ul>
<b>Objetivo específico 5:</b> Proponer acciones que reduzcan los riesgos identificados en los puestos de trabajo.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Acciones propuestas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Acciones para mitigar las causas de los riesgos de trastornos musculo esqueléticos</li> <li>•Propuestas de mejoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Plan de trabajo de educación e información</li> <li>•Inducción a nuevos ingresos</li> <li>•Educación Periódica de los técnicos de laboratorios</li> <li>•Procesos de inspección</li> <li>•Monitoreo de los riesgos y los procesos peligrosos</li> <li>•Monitoreo de la utilización del tiempo libre</li> <li>•Reglas, normas y procedimientos de trabajo Seguro</li> <li>•Dotación de los EPP</li> <li>•Plan de contingencia.</li> <li>•Diseño o Rediseño de los puestos de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•POE</li> <li>•Criterios de intervención</li> </ul>
<b>Objetivo específico 6:</b> Determinar la factibilidad económica de la implementación de la propuesta.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Relación Costo - Beneficio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Acciones Propuestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparación económica entre costos de aplicación de la propuesta y posibles sanciones por incumplimiento</li> <li>•Sanciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cuadro comparativo entre costo plan propuesto y Posibles sanciones por incumplimiento</li> <li>•Relación Costo Beneficio.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración Propia (2017)

## **CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

En este capítulo se muestra la información recolectada y el análisis de los resultados obtenidos, luego de haber realizado las entrevistas y mediciones correspondientes.

Con el objetivo de mantener una adecuada organización del presente trabajo especial de grado, y lograr una mejor interpretación de los resultados, la información recopilada se presentará de acuerdo a las fases de la investigación.

### **4.1 Recolección de la información y documentación**

En esta fase se recopiló información de distintas fuentes bibliográficas, constituidas esencialmente, por diversos libros, publicaciones electrónicas y Trabajos Especiales de Grado realizados anteriormente. Además, se consultaron, las normativas correspondientes a las leyes vigentes en lo referente a la seguridad y salud en el trabajo de la República Bolivariana de Venezuela.

Adicional a esto, se obtuvo información de parte del Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo de la UCAB correspondiente a: informes de morbilidad, mapas de riesgos de los laboratorios, informes de fatiga de los técnicos involucrados, análisis de trabajo seguro, entre otros. Del mismo modo, se logró, por parte de la Dirección de Laboratorios de la Facultad de Ingeniería, obtener información referente a: la descripción de cargos, organización de los diferentes laboratorios y actividades realizadas por los técnicos.

De igual manera, se realizó un recorrido por los laboratorios a evaluar, para conocer las instalaciones y a los técnicos que laboran en cada uno de ellos. En estas visitas previas se pautaron reuniones, con el fin de poder entrevistar a los trabajadores y hacer las mediciones pertinentes para la investigación.

### **4.2 Caracterización de los procesos y puestos de Trabajo**

La caracterización de los procesos y los puestos de trabajo es esencial para realizar el análisis ergonómico de los técnicos de laboratorio debido a que de esa manera se puede saber si alguna de las actividades que realizan conlleva un riesgo a su salud, ya sea que ocurra un accidente o porque pueda causar enfermedades ocupacionales.

Para cumplir con este objetivo, se realizaron fichas de caracterización de los procesos de trabajo, así como también tablas que describen las actividades realizadas por los diferentes técnicos a cargo de los laboratorios.

La siguiente tabla muestra la descripción de actividades realizadas por los técnicos de la Facultad de Ingeniería:

**Tabla 9.** Caracterización de las actividades.

Macro-actividad	Desglose
<b>Apoyo en las prácticas de laboratorio realizadas por estudiantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de máquinas y materiales a utilizar</li> <li>• Supervisión y apoyo en las prácticas</li> <li>• Enseñar el correcto uso de cada máquina</li> <li>• Mantener el orden en el laboratorio</li> <li>• Terminar prácticas cuando requieren más tiempo del estipulado para la clase (con el profesor).</li> </ul>
<b>Gestión del laboratorio en resguardo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitudes y seguimiento de mantenimiento preventivo o correctivo en lo referente a electricidad, aire acondicionado, cableado, luminarias, pintura, carpintería, etc.</li> <li>• Solicitudes y seguimiento con DTI para la resolución de inconvenientes referidos al buen funcionamiento de conexiones de red como cableado estructurado</li> <li>• Coordinar y hacer seguimiento al personal de limpieza</li> <li>• Solicitudes y seguimiento de adquisición de equipos y componentes consumibles</li> <li>• Revisión de las cotizaciones de los materiales y equipos</li> <li>• Realización y actualización de inventarios de equipos y componentes, herramientas y consumibles de laboratorio</li> <li>• Recepción de requerimientos u observaciones de los profesores con el fin de actualizar el contenido académico-práctico que permitan un mejor abordaje de las asignaturas y mayor comprensión por parte del alumnado</li> <li>• Planificación, distribución y priorización de las compras o mejoras necesarias teniendo en cuenta el presupuesto aprobado para el año académico vigente</li> <li>• Diseño de formatos necesarios que permitan una mejor administración y manejo de la información de los laboratorios</li> </ul>
<b>Mantenimiento y reparación de instrumentos de trabajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento preventivo de equipos de laboratorio</li> <li>• Mantenimiento correctivo de equipos de laboratorio</li> </ul> <p><b>Nota:</b> No todos los técnicos realizan estas actividades.</p>

<p><b>Trabajos de investigación y/o contrataciones externas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de las instalaciones para realizar experimentos de investigación y tesis de grado</li> <li>• Uso de las instalaciones para cumplir con trabajos de consultoría</li> </ul> <p><b>Nota:</b> Esta categoría varía por laboratorio, ya que algunos técnicos pueden visitar la empresa a la cual se le hace la consultoría. Así como otros no realizan ningún tipo de trabajo de este tipo</p>
---	--

*Fuente:* Elaboración Propia (2017)

Esta división representa, en rasgos generales, las responsabilidades de los técnicos, cada una de ellas se irá especificando a lo largo del informe. La naturaleza de cada laboratorio es lo que diferencia los riesgos a los que se expone cada técnico.

Debido a esto, se hizo una ficha descriptiva de cada laboratorio, donde se exponen los rasgos que lo definen. (VER ANEXOS B.2.3, TOMO II)

Para observar la tabla de caracterización de los puestos de trabajo, la descripción de cargos, la organización y división del trabajo de los técnicos profesionales e integrales y el análisis de los procesos peligrosos VER ANEXOS B2, B2.1 y B2.2, TOMO II.

#### **4.3 Aplicación de los métodos de evaluación Ergonómica e identificación de riesgos**

En esta fase se aplicaron los métodos de evaluación reseñados en el capítulo III, con la intención de identificar y clasificar los distintos factores de riesgos presentes en los puestos de trabajo del personal involucrado (técnicos de los laboratorios de ingeniería). Esta recopilación de información se realizó a través de la entrevista no estructurada y la observación directa, logrando identificar los procesos peligrosos y agentes de riesgo presentes y posteriormente su nivel de intervención requerido.

#### **4.4 Procesamiento, análisis y valoración de los datos para el diagnóstico de la situación actual**

Para esta etapa se estimaron los riesgos asociados a los diferentes procesos peligrosos a los que se encuentran sometidos los trabajadores en su ambiente laboral. Los distintos valores emitidos por las evaluaciones correspondientes fueron contrastados con la normativa legal vigente determinando así los niveles de actuación necesarios.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos, en función de los datos recabados a través de los instrumentos, evaluaciones ergonómicas y psicosociales, que se aplicaron a los técnicos de laboratorio y sus respectivos puestos de trabajo.

#### **4.4.1 Resultado de los cuestionarios (Carga Mental)**

Para la evaluación de la situación actual de los puestos estudiados, tiene gran importancia tomar en cuenta la opinión de los trabajadores, la cual proporciona detalles que solo pueden llegar a ser apreciados mediante la interacción diaria con el puesto y las actividades relacionadas al cargo.

##### **4.4.1.1 Cuestionarios ISTAS 21**

En este instrumento está diseñado para identificar y medir la exposición a seis (06) grandes grupos de factores de riesgos para la salud de naturaleza psicosocial en el trabajo, los cuales son:

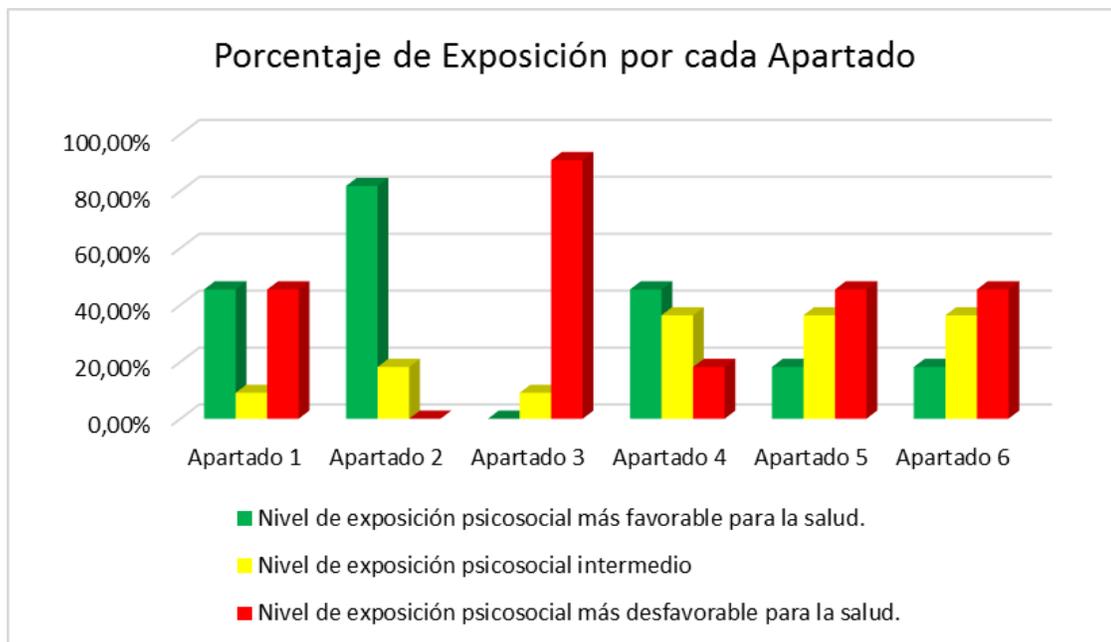
- a) Exigencias psicológicas del trabajo (la relación entre la cantidad o volumen de trabajo y el tiempo disponible para realizarlo).
- b) Trabajo activo y posibilidades de desarrollo (constituyen aspectos positivos del trabajo).
- c) Apoyo social en la empresa y calidad de liderazgo (papel de la dirección y la importancia de la calidad de dirección para asegurar el crecimiento personal, la motivación y el bienestar de los trabajadores).
- d) Inseguridad en el empleo (movilidad funcional y geográfica, cambios de la jornada y horario de trabajo, salario y forma de pago, carrera profesional).
- e) Doble Presencia (trabajo familiar y doméstico).
- f) Estima (dimensión de compensaciones del trabajo).

Se realizó el cuestionario a un total de once (11) técnicos, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 10.** Puntuación y porcentaje individual para cada técnico.

Cargo	Apartado 1	Apartado 2	Apartado 3	Apartado 4	Apartado 5	Apartado 6	Porcentaje Individual	Porcentaje Individual	Porcentaje Individual
Técnico Profesional Civil	13	34	11	28	8	11	16,67%	33,33%	50,00%
Técnico Profesional Civil	14	24	16	20	13	5	0,00%	16,67%	83,33%
Técnico Profesional Industrial	10	28	14	34	4	15	50,00%	33,33%	16,67%
Técnico Profesional Informática	7	28	9	25	6	8	33,33%	33,33%	33,33%
Técnico Profesional Telecomunicaciones	11	24	4	26	0	10	16,67%	50,00%	33,33%
Técnico Integral Civil	6	33	16	36	12	11	50,00%	16,67%	33,33%
Técnico Integral Civil	4	26	7	24	3	9	50,00%	16,67%	33,33%
Técnico Integral Industrial	15	33	14	36	16	12	33,33%	16,67%	50,00%
Técnico Integral Telecomunicaciones	3	34	14	40	4	16	66,67%	16,67%	16,67%
Técnico Integral Mat. Comunes	21	26	10	13	5	10	16,67%	16,67%	66,67%
Técnico Integral Mat. Comunes	5	33	16	36	12	11	50,00%	16,67%	33,33%

*Fuente:* Elaboración propia (2017)



**Gráfico 1.** Nivel de exposición por cada apartado.

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

**Tabla 11.** Interpretación de los resultados para cada apartado (ISTAS 21).

<b>DIMENSIÓN PSICOSOCIAL</b>	<b>ASPECTOS QUE CONSIDERA</b>	<b>INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS</b>
<b>Las exigencias psicológicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Volumen de trabajo en relación al tiempo disponible para realizarlo.</li> <li>-Necesidad de no exteriorizar las emociones y los sentimientos motivados por el trabajo en sí.</li> <li>-Irregularidad en la distribución de tareas (tiene que ver con las actividades que se deben llevar a cabo de forma casi inmediata sin descuidar las tareas diarias o cotidianas).</li> </ul>	Existe un riesgo Psicosocial, esto se debe a que las personas involucradas en este cargo deben trabajar muy rápido, y también les cuesta olvidar los problemas relacionados a su carga laboral.
<b>Trabajo activo/ posibilidad de desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Margen de autonomía en la forma de realizar el trabajo.</li> <li>-Facilidades de aplicar habilidades, conocimientos y desarrollarlos.</li> <li>-Trabajo no monótono. - Posibilidad de aportar nuevas ideas.</li> <li>-Posibilidad de escalar posiciones dentro de la empresa.</li> </ul>	En general, No Existe Riesgo Psicosocial.
<b>Inseguridad sobre el futuro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preocupación por los cambios de condiciones de trabajo (no deseados).</li> <li>- Preocupación por la posibilidad de perder el empleo.</li> <li>- Miedo por las decisiones de la empresa motivadas a la situación exógena (situación país).</li> </ul>	Existe un riesgo Psicosocial, lo que obedece en primer lugar a una inestabilidad económica y social, factores externos a la empresa; sin embargo, es necesario tomar medidas preventivas de forma inmediata.
<b>Apoyo social y la calidad de liderazgo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Apoyo laboral y social de los superiores o compañeros en la realización del trabajo.</li> <li>-Definición de tareas, o la recepción de información adecuada y a tiempo.</li> <li>-Respeto de los canales comunicacionales y las líneas de liderazgo y mando.</li> </ul>	En general, No Existe Riesgo Psicosocial
<b>La Doble presencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Necesidad de responder simultáneamente a las demandas del empleo y del trabajo doméstico/ familiar.</li> </ul>	Existe un riesgo Psicosocial, lo que obedece en primer lugar a que las personas involucradas realizan gran parte de las tareas familiares y domésticas.

<b>Estima</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trato y respeto como profesional y como persona.</li> <li>- Reconocimiento y respeto por el esfuerzo que se realiza en el trabajo.</li> </ul>	Existe un riesgo Psicosocial. A esta dimensión es necesario prestarle atención y empezar a implementar a mediano plazo medidas preventivas.
---------------	--	---

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

Observando el resultado obtenido en la encuesta Ista 21, se resume que las dimensiones psicosociales de mayor impacto negativo para los grupos seleccionados son: las exigencias psicológicas, inseguridad sobre el futuro, la doble presencia y la estima.

Con relación a la dimensión exigencias psicológicas, hay un 45,45% de la población total (5 personas) que se encuentra en riesgo psicosocial alto y un 9,09% (1 persona) en un nivel intermedio de exposición. En un nivel específico se puede decir que la relación entre la cantidad de trabajo y el tiempo disponible para realizarlo: volumen, ritmo, interrupciones e intensidad de trabajo son altas y la distribución de las tareas es irregular y provoca que se produzca estrés por acumulación de trabajo.

Por otro lado, la inseguridad sobre el futuro; existe un 90,01% de la población total (10 personas) que se encuentra en riesgo psicosocial alto y un 9,09% (1 persona) en un nivel intermedio de exposición, esto quiere decir que todos los técnicos encuestados ven a este factor psicosocial como su principal preocupación. Ya sea porque piensan que les sería difícil encontrar otro trabajo o que se les asignen nuevas tareas y responsabilidades que no concuerden con la remuneración debida o esperada por ellos y sin consultarles.

Finalmente, la doble presencia y la estima; tienen un 81,81% de la población total (9 personas) que se encuentra en riesgo psicosocial entre intermedio y alto, debido a que, las exigencias laborales interfieren con las familiares, tomando en cuenta que la mayoría en este ámbito realizan aproximadamente la mitad de las tareas familiares y domésticas. A su vez sienten que no se les da el reconocimiento adecuado por las actividades que realizan.

Para ver los datos obtenidos en este cuestionario puede consultar el ANEXO B 5.1, TOMO II.

#### **4.4.1.2 Cuestionarios MBI**

El Maslach Burnout Inventory (MBI) es un instrumento conformado por 22 ítems que se valoran con una escala de frecuencia de siete grados. Este inventario se divide en tres sub-

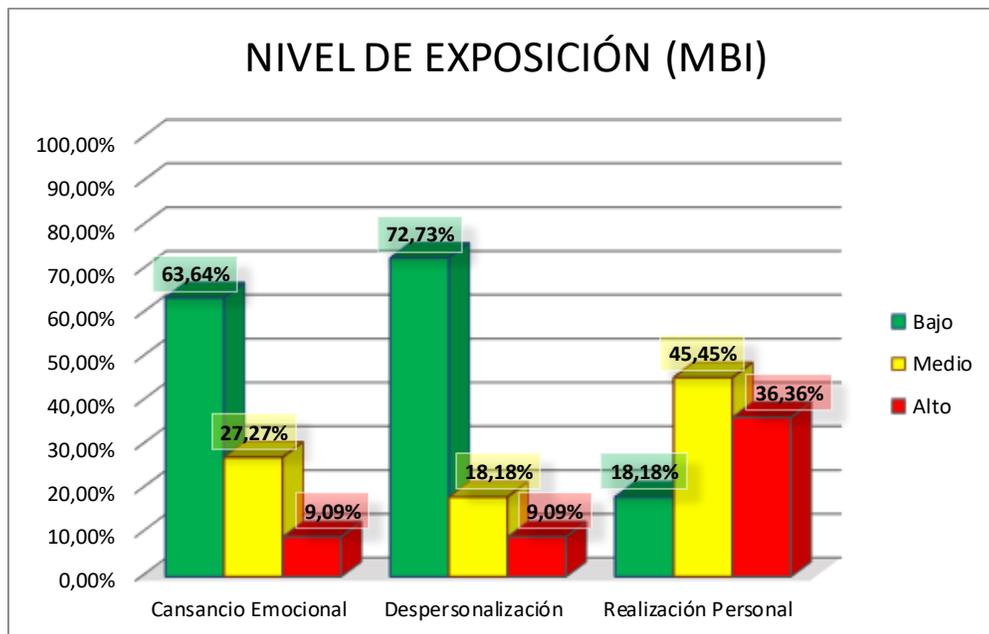
escalas que miden tres factores ortogonales cada una, denominados: agotamiento emocional (9 ítems); despersonalización (5 ítems) y realización personal en el trabajo (8 ítems), obteniéndose en ellas una puntuación estimada como baja, media o alta, dependiendo de las diversas puntuaciones de corte determinadas.

Los resultados obtenidos con este instrumento (ver gráfico N°2), son los siguientes:

**Tabla 12.** Interpretación de los resultados para cada Sub-escala (MBI).

DIMENSIÓN PSICOSOCIAL	ASPECTOS QUE CONSIDERA	INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS
<b>Agotamiento emocional</b>	-Tedio y disgusto causado por las tareas y el trabajo. -Disminución del interés y satisfacción laboral. -Valora la vivencia de estar exhausto emocionalmente por las demandas del trabajo.	En general, No Existe Riesgo Psicosocial.
<b>Despersonalización</b>	-Conducta caracterizada por falta de interés, objetivación burda y somera de los problemas y pérdida de empatía. -Valora el grado en que cada uno reconoce actitudes de frialdad y distanciamiento	
<b>Realización personal</b>	Sentimiento de competencia y éxito en el trabajo del profesional, que conlleva a una evaluación positiva por parte del sujeto al sentirse contento consigo mismo y satisfecho con sus resultados laborales.	Con base a los resultados obtenidos a esta dimensión es necesario prestarle atención y empezar a implementar a mediano plazo medidas preventivas.

**Fuente:** Elaboración propia (2017)



**Gráfico 2.** Porcentaje de exposición por cada sub-escala.

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

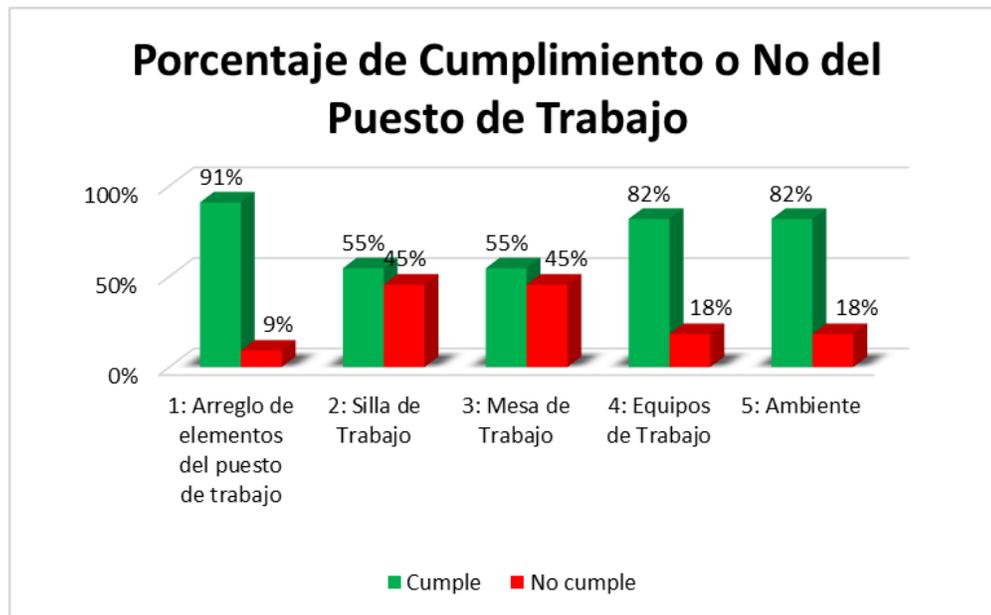
Observando estos resultados, se resume que, con relación a la dimensión realización personal, hay un 81,81% de la población (9 personas) que se encuentra en riesgo alto o intermedio, esto en gran parte se debe al sentimiento de no recibir el reconocimiento adecuado por sus logros laborales y de la percepción de no haber alcanzado el potencial que desean.

En cuanto a las otras dos (02) dimensiones, cansancio emocional y despersonalización, son pocos los trabajadores que presentan padecimientos de estos tipos, sin embargo, debe tomarse medidas que permitan mitigarlos y evitar que se conviertan en padecimientos más crónicos.

Para ver los datos obtenidos en este cuestionario puede consultar el ANEXO B 5.2, TOMO II.

#### **4.4.2 Lista de Chequeo de la Universidad de Dortmund**

De las observaciones realizadas a los diferentes puestos de trabajos y su verificación a través de la lista de chequeo de la Universidad de Dortmund, la cual se dividió en cinco (05) categorías, (arreglo de los elementos del puesto de trabajo, la silla de trabajo, la mesa de trabajo, los equipos de trabajo y el ambiente general de trabajo), se obtuvieron los siguientes resultados:



**Gráfico 3.** Cumplimiento e Incumplimiento por categorías de la lista de chequeo de Dortmund.

**Fuente:** Elaboración propia (2017)

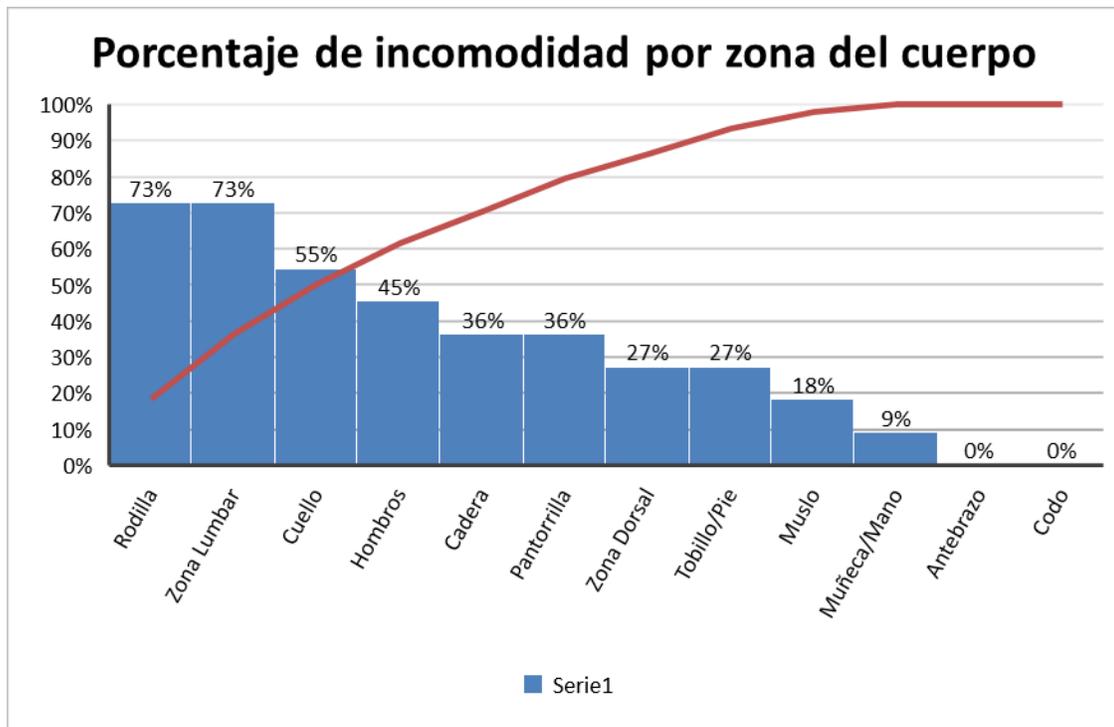
Como se puede observar en el gráfico anterior los ítems más relevantes son: el número dos (02) silla de trabajo y el número tres (03) mesa de trabajo, mostrando un 45 % de incumplimiento en cada uno de estos ámbitos. Estos valores se deben a que, en muchos de los puestos de trabajo evaluados, las sillas y mesas dispuestas para el técnico, no eran acordes para las actividades que estos realizan y en otros casos carecían de estos mobiliarios.

Por otra parte, el porcentaje de cumplimiento total de las categorías estudiadas con este instrumento alcanzo un valor de 73%, lo cual representa un valor aceptable para los requerimientos mínimos necesarios para los puestos de trabajo.

Para ver los datos obtenidos en este cuestionario puede consultar el ANEXO B 1.5, TOMO II.

#### 4.4.3 Cuestionario de Incomodidad (Evaluación Física)

A continuación, se presenta las molestias presentadas por los técnicos evaluados:



**Gráfico 4.** Total de Quejas de Incomodidad de los trabajadores.

**Fuente:** Elaboración propia (2017)

Los resultados ilustrados en la gráfica N° 4, se puede apreciar que el 80% de las quejas por incomodidad o molestias físicas en los técnicos de laboratorio se presentan en zonas como: rodillas (73%), zona lumbar (73%), cuello (55%), hombros (45%), caderas (36%) y pantorrillas (36%).

Se requiere prestar mayor atención a estas quejas, ya que un gran porcentaje de los trabajadores las presentan con intensidad elevada y con mucha frecuencia, lo que aumenta el riesgo de sufrir trastornos músculo-esqueléticos, ocasionando, entre otras cosas, que los trabajadores deban ausentarse del puesto de trabajo, así como también pudieran acarrear sanciones para la Universidad.

De igual manera se deben tomar medidas en función de mitigar el resto de molestias presentes, con la finalidad de procurar el bienestar del trabajador.

Para ver los datos obtenidos en este cuestionario puede consultar el ANEXO B 1.6, TOMO II.

#### 4.4.4 Evaluación de los Riesgos de Naturaleza Ergonómica

En este apartado se detallan los resultados obtenidos gracias a la aplicación de los métodos descritos en el marco metodológico (REBA, RULA, JSI y OWAS).

##### 4.4.4.1 Método de Evaluación REBA

Ya que los trabajadores realizan distintas tareas en las que emplean la totalidad de las extremidades de su cuerpo, era imperante la necesidad de ejecutar este método para evaluar las condiciones ergonómicas a las cuales se encuentran expuestos.

Luego de analizar y seleccionar las fotografías correspondientes a las posturas más críticas de los trabajadores mientras se encontraban en sus actividades, se realizaron los formatos correspondientes a cada uno con respecto a la metodología REBA; cabe destacar que, por asuntos de confidencialidad, las fotos mostradas ocultan la cara de los empleados (VER ANEXO B 1.1, TOMO II). A continuación, se muestra el resultado de la evaluación de este método de acuerdo a los niveles de intervención asociado a cada una de las posturas estudiadas y la frecuencia de los mismos.

**Tabla 13.** Porcentaje de los Niveles de Intervención del Método REBA.

Nivel de Intervención	Frecuencia	Porcentaje (%)
I	0	0,00
II	6	54,54
III	4	36,37
IV	1	9,09
<b>Total</b>	11	100,00

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

Se evidencia que más de la mitad de las situaciones evaluadas, pertenecen a un nivel de intervención II, con un porcentaje de 54,54%, lo cual indica que se requieren cambios en el mediano plazo para evitar, consecuencias por riesgos de tipo disergonómicos. Seguidamente para los niveles de intervención III y IV (que presenta un 36,36% y un 9,09% respectivamente), se observa la necesidad tomar acciones de forma inmediata para evitar lesiones o accidentes. En las situaciones encontradas como las más desfavorables se encuentran: el manejo de cargas y las posturas incómodas, en especial la flexión de la columna vertebral, comprometiendo las regiones, dorsal, lumbar y cervical, constatando lo expresado en la evaluación física realizada a los trabajadores.

#### 4.4.4.2 Método de Evaluación RULA

De manera similar al procedimiento de análisis realizado en el método REBA, se obtuvieron los resultados correspondientes a las posturas críticas a través del método RULA (VER ANEXO B1.2, TOMO II), los cuales son:

**Tabla 14.** Porcentaje de los Niveles de Intervención Obtenidos con el Método RULA.

Nivel de Intervención	Frecuencia	Porcentaje (%)
I	0	0,00
II	0	0,00
III	4	36,37
IV	7	63,63
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100,00</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

Como se puede observar en la tabla anterior, el 63,63% de las posturas adoptadas por los trabajadores se valoran con un nivel de intervención IV lo que significa que se debe realizar cambios inmediatos en la tarea evaluada, con la finalidad de eliminar el riesgo presente en la realización de estas actividades. Para el resto de las posturas y trabajadores evaluados, se consiguió un nivel de intervención tipo III, con lo cual se indica un rediseño de la tarea estudiada, si bien no de manera inmediata, si en el corto plazo y procurando la utilización de las buenas prácticas para el diseño ergonómico de los puestos de trabajo.

#### 4.4.4.3 Método de Evaluación OWAS

“El método OWAS es un método observacional, es decir, parte de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos regulares.” (Diego Mas, 2015) En este sentido a diferencia de los métodos RULA y REBA, para la aplicación de este peritaje se utilizó la grabación en video de las tareas realizadas por los once (11) técnicos de laboratorio evaluados y se procedió a seleccionar las posturas a estudiar (46 posturas en total), arrojando los siguientes resultados:

**Tabla 15.** Porcentaje de Categoría de Riesgo para las Posturas Evaluadas por el Método OWAS.

Categoría de Riesgo	Cantidad de posturas	Porcentaje (%)
1	24	52,17
2	17	36,96
3	4	8,69
4	1	2,18
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100,00</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

En la tabla anterior se aprecia que el 52,17% de las posturas analizadas no producen efectos dañinos en el sistema músculo esquelético y por tanto no requieren ningún tipo de intervención o modificación. De igual forma existe un 36,96% de posturas que tiene posibilidad de ocasionar daños al sistema músculo esquelético de los trabajadores y, en consecuencia, se requiere de acciones correctivas en el corto plazo. Finalmente se observa que las categorías tres (03) y cuatro (04) contemplan un porcentaje mucho menor de las posturas evaluadas, sin embargo, estas posturas son las que causan los mayores efectos dañinos al sistema músculo esquelético y, por ende, las medidas correctivas a implementar deben ser de manera inmediata. Cabe destacar que las posturas clasificadas en las categorías tres y cuatro se deben a posiciones del cuerpo donde el trabajador debe estar arrodillado o en cuclillas, levantando materiales y equipos o alcanzado herramientas de trabajo.

Para ver los datos obtenidos en este método puede consultar el ANEXO B 1.3, TOMO II.

#### 4.4.4.4 Levantamiento Manual de Cargas

Para este estudio se tomaron en cuenta los momentos en que los trabajadores realizan manipulación manual de cargas. Las cargas que se estudiaran se diferenciaron en dos (2) grupos por su peso y función, siendo estos: máquinas y equipos e insumos.

Dado el carácter monótono (siempre ejecutan el levantamiento de la misma forma) del procedimiento de manipulación de cargas y la variabilidad del peso se estableció un rango para cada grupo, cuya media será tomada como el peso real levantado por el trabajador. Los rangos por grupo son los siguientes:

**Tabla 16.** Rangos para el Análisis de Levantamiento de Cargas.

	Rango (Kg)	Media (Kg)
<b>Materiales e Insumos</b>	De 5 a 10	7,50
<b>Máquinas y Equipos</b>	De 20 a 40	30,00

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

Luego de realizar los análisis correspondientes utilizando los pesos promedios, dados por los distintos equipos, materiales e insumos, se llegó a la siguiente tabla resumen, la cual compara el peso real contra el peso aceptable y se establece las características de este riesgo, si es o no tolerable para el trabajador, además de proporcionar las observaciones pertinentes para cada uno de los casos estudiados.

**Tabla 17.** Resultados de la Evaluación de Carga Física.

	<b>Peso Real (Kg)</b>	<b>Peso Aceptable (Kg)</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Materiales e Insumos</b>	7,50	5,65	El trabajador carece de entrenamiento para el manejo de cargas.
<b>Máquinas y Equipos</b>	30,00	6,55	El trabajador no posee información acerca de los riesgos para su salud que acarrea el manejo de cargas.

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

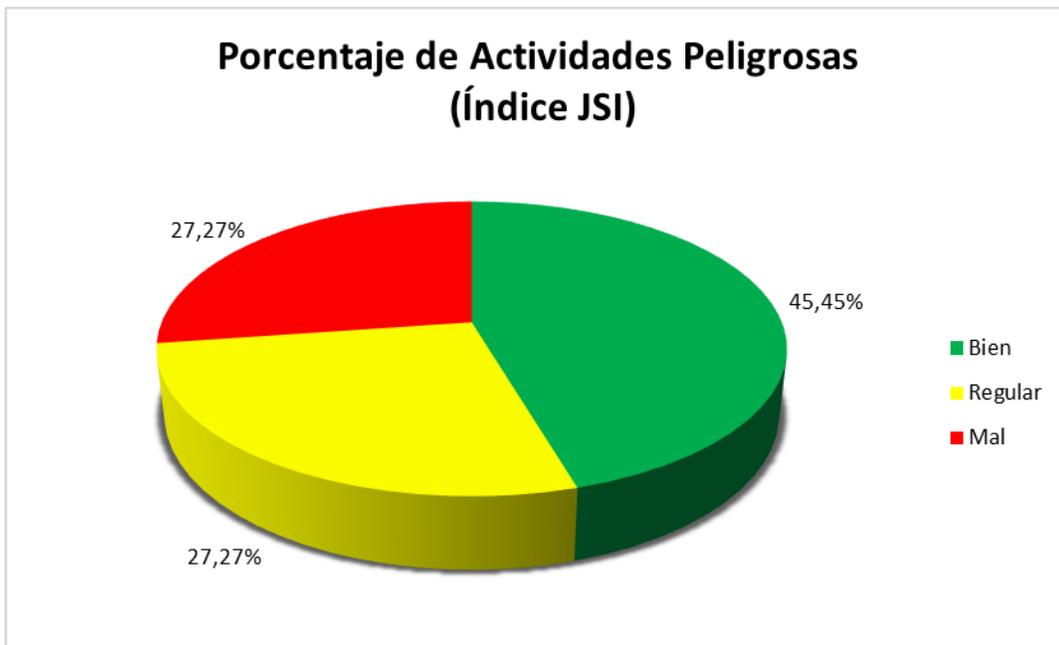
En relación a la carga de materiales e insumos el riesgo es admisible, por ser las diferencias pequeñas entre la media del peso real y el peso aceptable, además de tratarse de una actividad no repetitiva. No obstante, para el levantamiento de máquinas y equipos las diferencias si son considerables y excede de manera sustancial el peso máximo recomendado lo cual puede ocasionar condiciones inseguras, accidentes laborales y enfermedades ocupacionales, debido al uso excesivo de fuerza, desconocimiento de los riesgos asociados al levantamiento de cargas y mala manipulación de las mismas.

Para ver los datos obtenidos en este método puede consultar el ANEXO B 1.4, TOMO II.

#### **4.4.4.5 Método de Evaluación JSI**

Se aplicó la ecuación JSI en todos los puestos de trabajo que realizan acciones repetitivas con las extremidades superiores, para evaluar el riesgo de desarrollar desordenes músculo – esqueléticos en estas partes del cuerpo, las tareas con un índice alto (7,0 o mayor) presentan riesgo grave, mientras que un índice menor de 3,0 no tiene ningún tipo de riesgo y los valores comprendidos entre 5,0 y 6,9 se encuentran en una clasificación intermedia de riesgo que de igual forma puede conducir a desordenes músculo – esqueléticos en las extremidades superiores.

Los resultados obtenidos de la ecuación JSI para cada uno de los puestos evaluados se presentan en el siguiente gráfico:



**Gráfico 5.** Resultados del Índice JSI.

**Fuente:** Elaboración propia (2017)

Los resultados indican que hay un 27,27% de las actividades analizadas que se consideran peligrosas y se hace necesario su rediseño para mitigar los riesgos presentes. Adicional a esto tenemos otro 27,27% que se clasifica en un nivel intermedio de riesgo y que igualmente genera condiciones no seguras para las extremidades superiores, sin embargo, este tipo de actividades no requieren un profundo rediseño, sino más bien, cambios que permitan aminorar la aparición de trastornos músculo – esqueléticos en los trabajadores.

Cabe destacar, que al hacer esta evaluación se consideró “movimientos repetitivos” a todos aquellos que se realizan en tareas rutinarias, que no se extienden más de una (01) hora y media y dos (02) veces por día.

La tabla de multiplicadores y los cálculos realizados para la obtención de los índices de esfuerzo de los puestos de trabajo se muestran en el ANEXO B.3, TOMO II.

#### 4.4.5 Valoración de Riesgos

##### 4.4.5.1 Método FINE

Una vez identificados los riesgos presentes en los puestos de trabajo estudiados, se procedió a la estimación y valoración de los mismo aplicando la metodología FINE. Para este fin se utilizó una tabla que resume todos los criterios examinados por el método, como lo son el Nivel de Deficiencia (ND), el Nivel de Exposición(NE) y el Nivel de Consecuencia (NC), lo cual permitió estudiar con facilidad cada uno de los riesgos que se identificaron con mayores grados de peligrosidad. (VER ANEXO B.4, TOMO II)

A continuación, se presenta la tabla resumen con todos los valores obtenidos por este método ordenados de mayor a menor:

**Tabla 18.** Resultados Evaluación FINE.

<b>RIESGO EVALUADO</b>	<b>VALORACIÓN FINE</b>
Posturas incómodas	450
Golpeado contra	450
Caída de objetos	450
Contacto con objetos filosos	450
Conflicto familia-trabajo	450
Realización personal	450
Contacto con los ojos	360
Levantamiento de materiales e insumos	360
Atrapado en, entre, debajo, por	360
Riesgo eléctrico	240
Inflamabilidad	200
Inseguridad contractual	180
Levantamiento de máquinas y equipos	150
Inhalación	120
Ingestión de productos químicos	120
Quemaduras	120

<b>RIESGO EVALUADO</b>	<b>VALORACIÓN FINE</b>
Riesgo de aplastamiento	120
Movimientos repetitivos	100
Manipulación de cargas	100
Caídas al mismo nivel	50
Cansancio emocional	20
Desgaste profesional	10

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

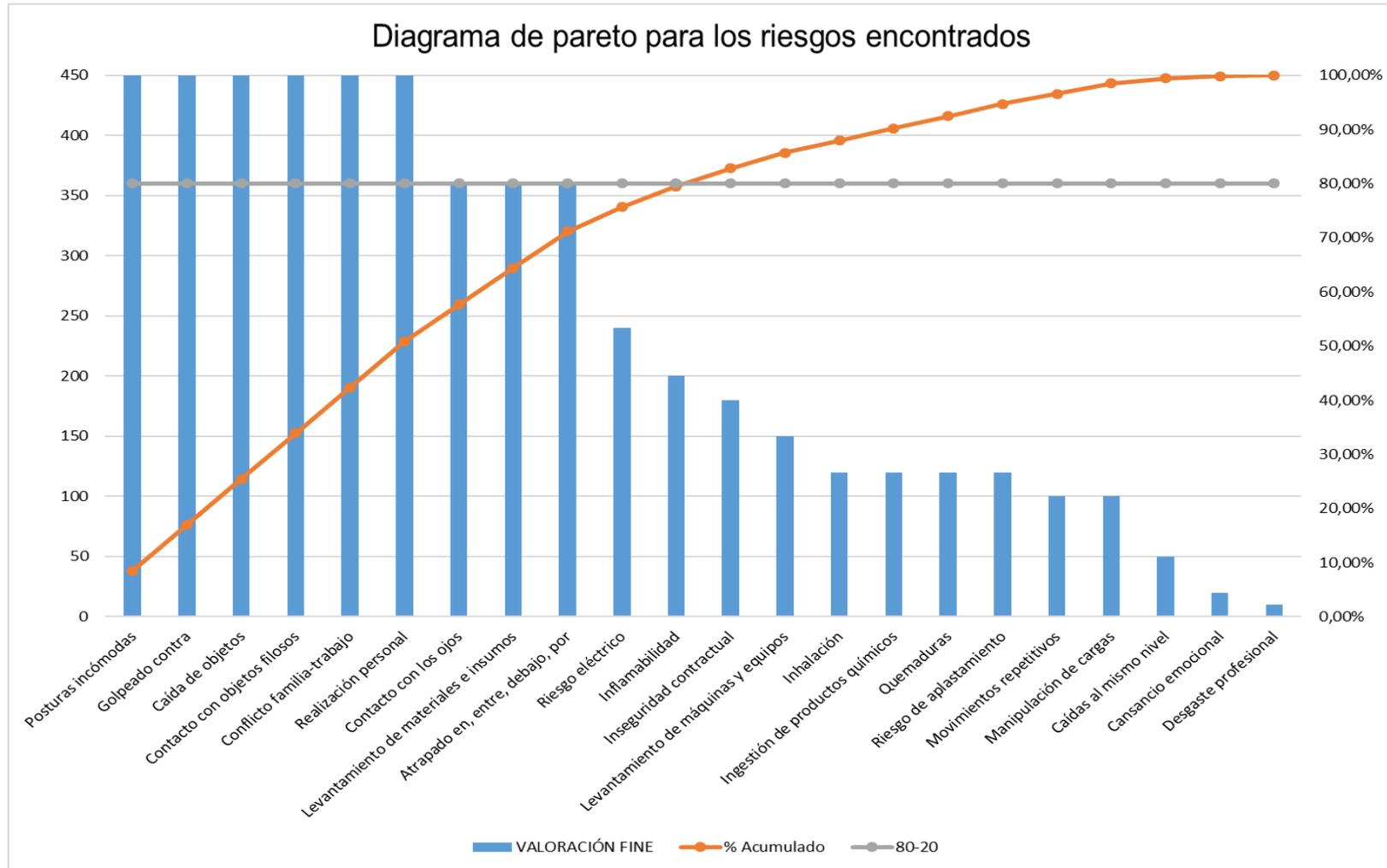
#### **4.4.5.2 Determinación de los Riesgos más Significativos**

De la lista de riesgos a los que están sometidos los trabajadores de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería, es necesario establecer un orden de prioridades que permita contrarrestarlos de manera sistemática y de acuerdo a su grado de peligrosidad.

En este sentido se utilizó un “Diagrama de Pareto” donde se observa gráficamente, los factores de riesgo que representan aproximadamente el ochenta por ciento (80%) del nivel de peligrosidad más elevado. De acuerdo con el Principio de Pareto, este ochenta por ciento (80%) está representando por el veinte por ciento (20%) de los factores de riesgos identificados.

Para el presente Trabajo Especial de Grado, se determinó que de los veintidós (22) tipos de riesgo encontrados, solo once (11) de ellos son los que tienen mayor impacto sobre la salud de los técnicos.

A continuación, se presenta el gráfico que representa el análisis a través del Diagrama de Pareto:



**Gráfico 6.** Distribución de los Niveles de Peligrosidad de los Riesgos Identificados.

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

#### 4.4.5.3 Causas y Consecuencias de los Riesgos con Mayor Valoración

Luego de haber obtenido la valoración de los riesgos encontrados, se evaluarán las causas y las consecuencias de aquellos factores que, a través del análisis de Pareto, presentan mayor nivel de peligrosidad para la salud de los trabajadores.

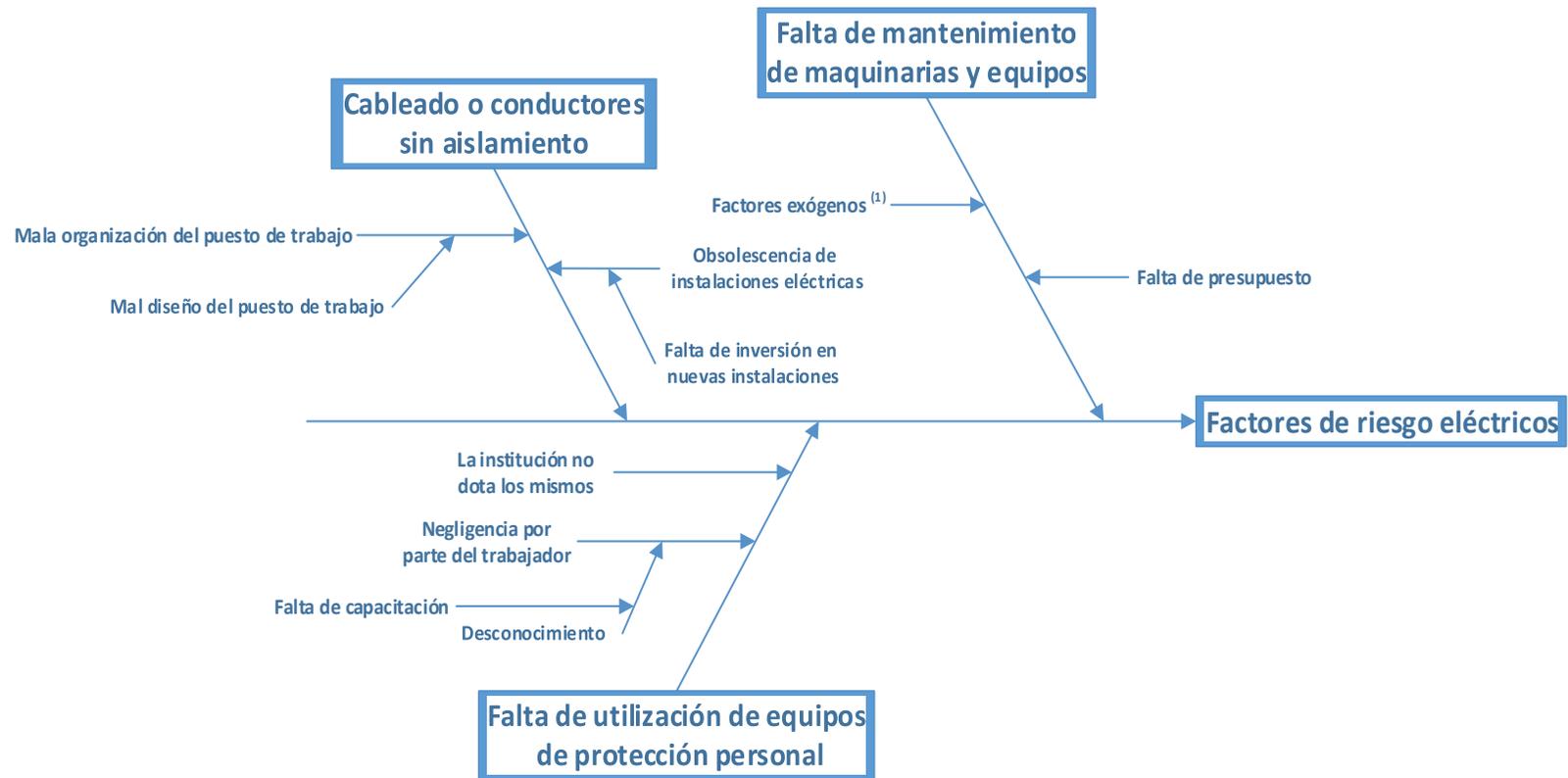
Para esta evaluación se clasificó los diferentes tipos de riesgos identificados, en cinco (05) grupos que representan los factores de riesgo asociados a estos, los cuales son:

**Tabla 19.** Clasificación de los tipos de Riesgos.

Riesgos Específicos	Factores de Riesgo
Posturas Incómodas	Disergonómicos
Manipulación de Cargas	
Golpeado Contra	Mecánicos
Caídas de Objetos	
Contacto con Objetos Filosos	
Atrapado en, entre, debajo, por	
Conflicto Familia - Trabajo	Psicosocial
Realización Personal	
Contacto con los Ojos	Químico
Inflamabilidad	
Riesgo Eléctrico	Eléctrico

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

Con base a esta clasificación, se realizarán los diagramas causa – efectos y los cuadros para la presentación de las causas y consecuencias para la salud que pueden ocasionar los factores señalados.



**Ilustración 4.** Diagrama Causa - Efecto Factores de Riesgo Eléctrico.

**Fuente:** Elaboración propia (2017)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Se entiende por factores exógenos, aquellos asociados a las condiciones socio-económicas del país, como precios variables de manera dinámica e impredecible.

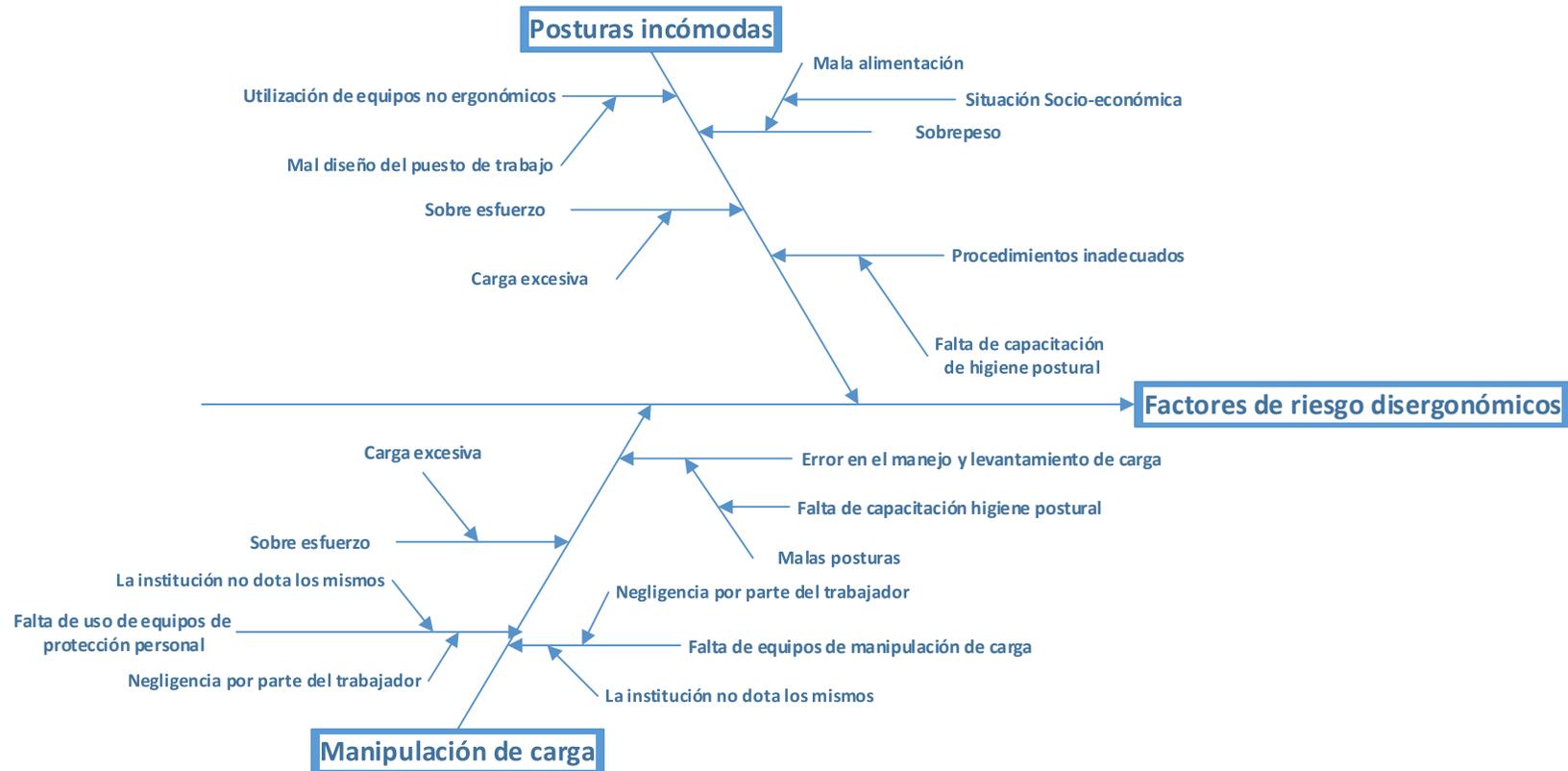
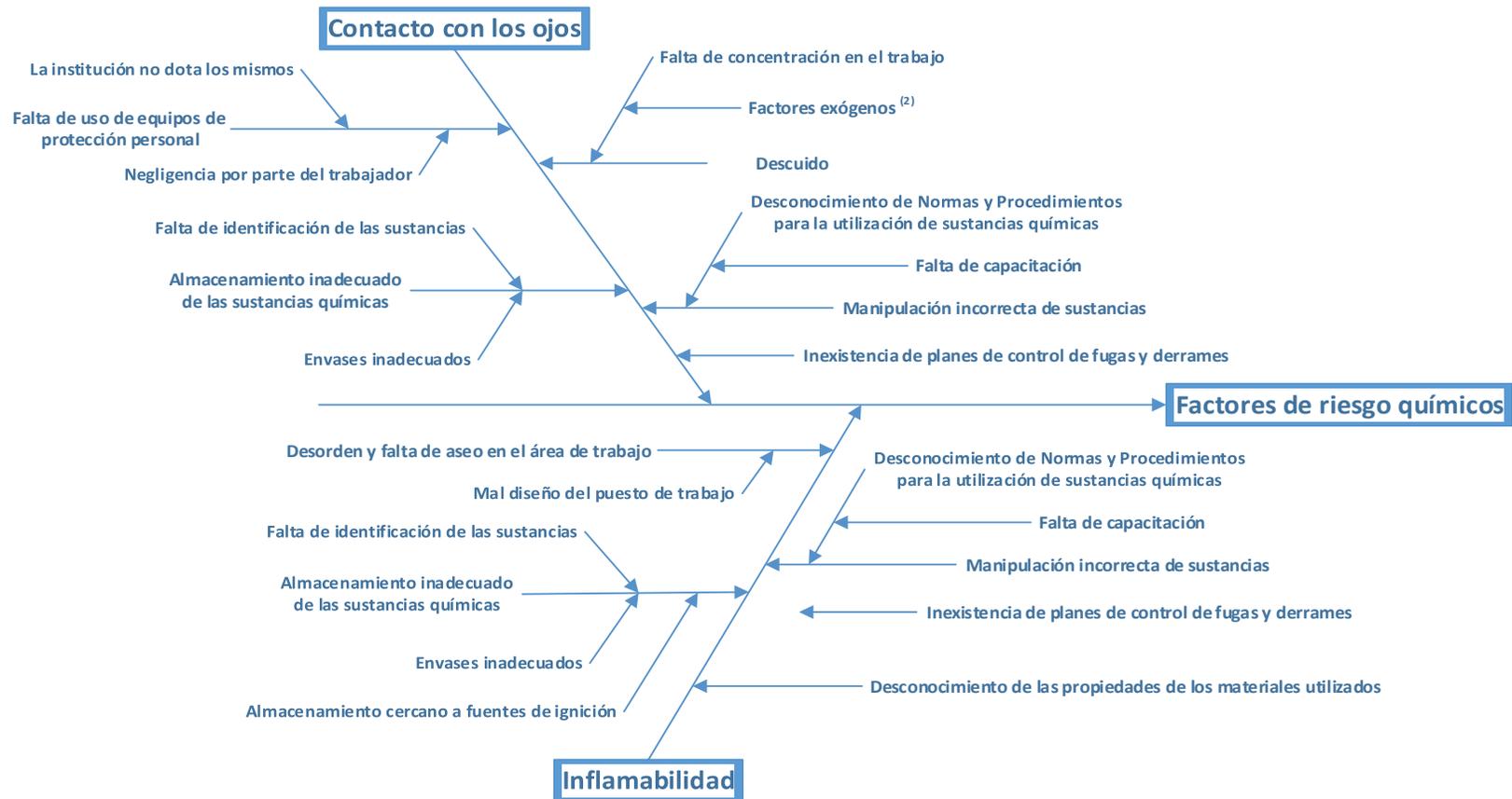


Ilustración 5. Diagrama Causa - Efecto Factores de Riesgo Disergonómico.

**Fuente:** Elaboración propia (2017)

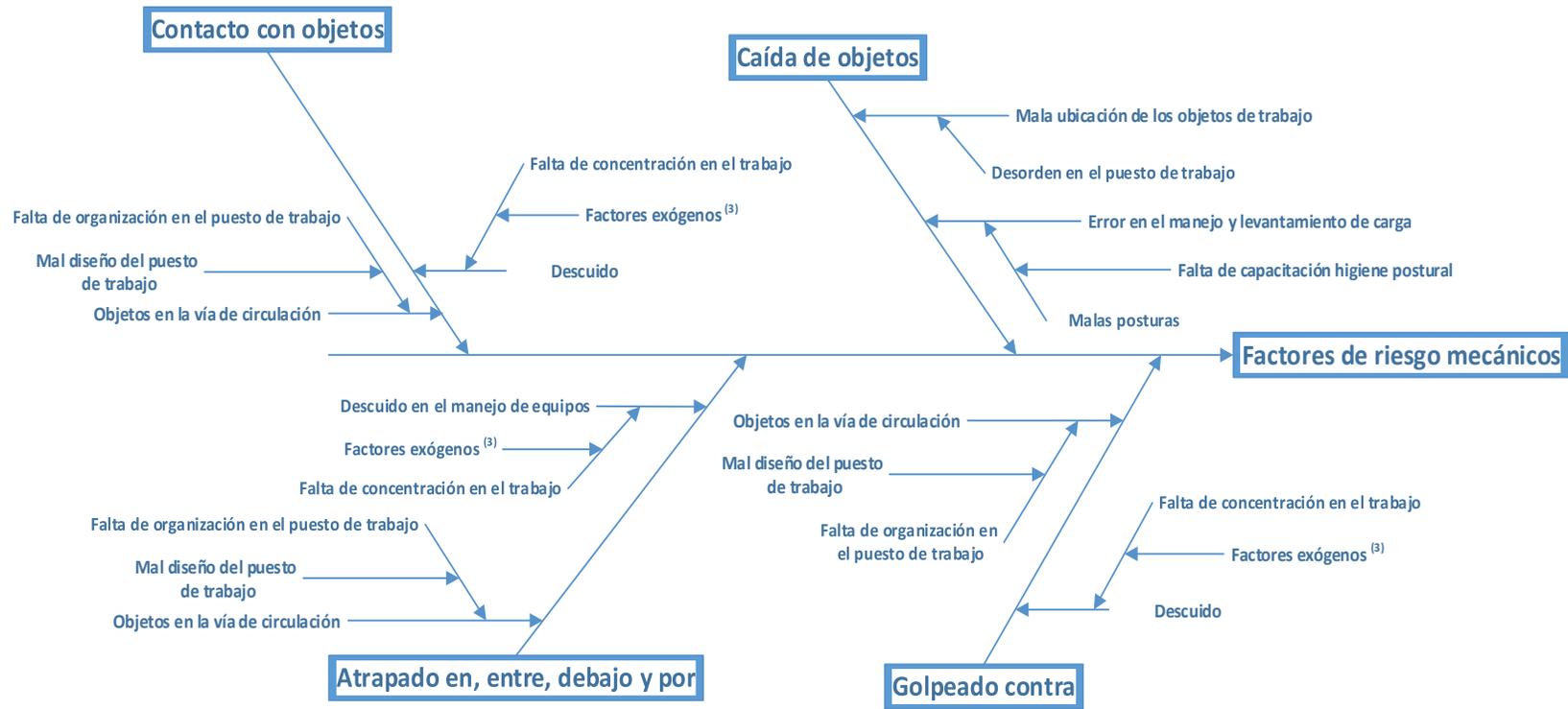


2

**Ilustración 6.** Diagrama Causa - Efecto Factores de Riesgo Químico.

**Fuente:** Elaboración propia (2017)

<sup>2</sup> Factores Exógenos: como tareas pendientes no asociadas al entorno laboral.

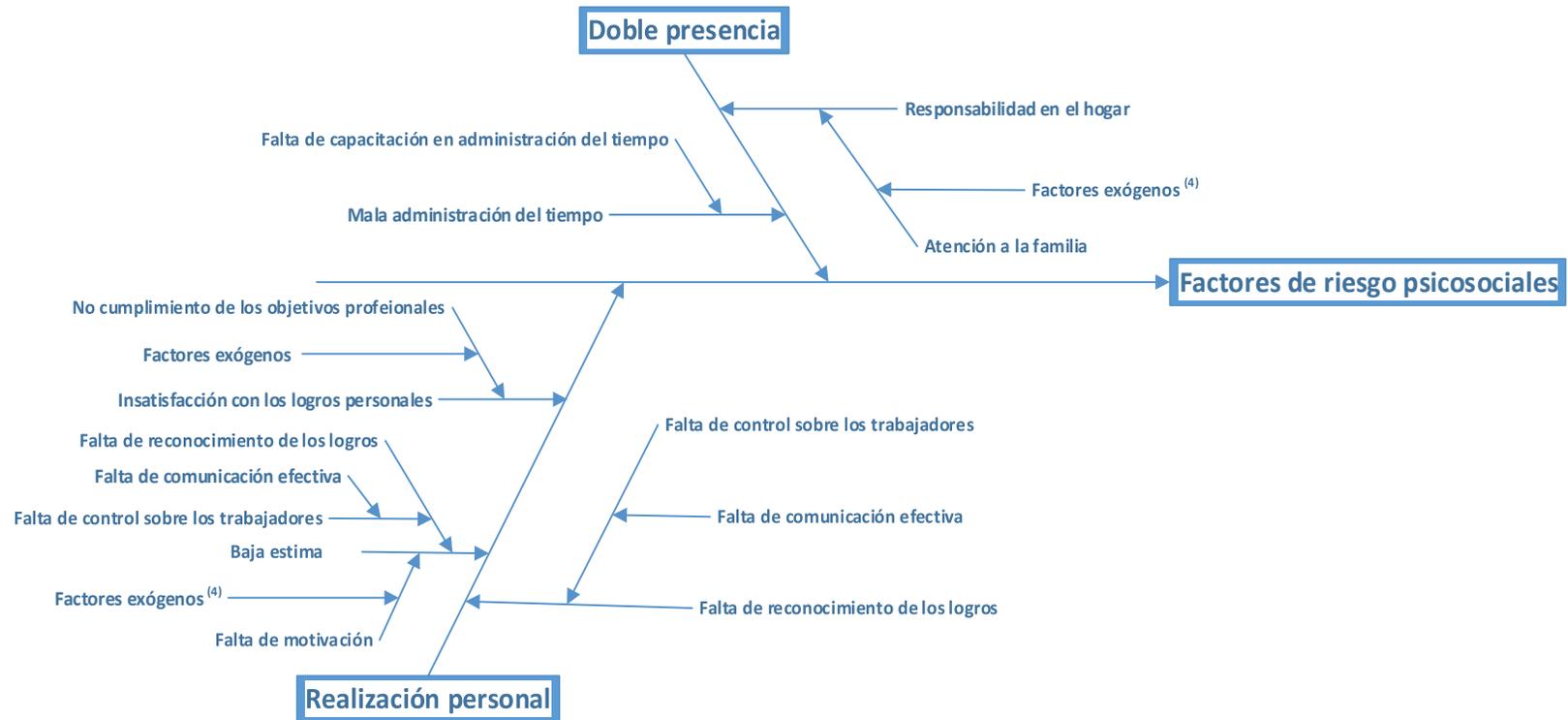


3

**Ilustración 7.** Diagrama Causa - Efecto Factores de Riesgo Mecánicos.

**Fuente:** Elaboración propia (2017)

<sup>3</sup> Factores Exógenos: como tareas pendientes no asociadas al entorno laboral.



4

**Ilustración 8.** Diagrama Causa - Efecto Factores de Riesgo Psicosociales.

**Fuente:** Elaboración propia (2017)

<sup>4</sup> Factores Exógenos: como tareas pendientes no asociadas al entorno laboral.

**Tabla 20.** Evaluación de Causas y Consecuencias de los Factores de Riesgo Disergonómicos.

Factor de Riesgo	Causas	Consecuencias
Disergonómicos	Los trabajadores asumen posturas inadecuadas con una justificación de presunta comodidad, aunque están conscientes de que estas posturas pueden lesionarlos.	Dolores frecuentes en espalda, hombros, cuello y zona lumbar
	Falta de capacitación del personal acerca del manejo de cargas, de forma periódica.	Cansancio y agotamiento. Desarrollo de hernias cervicales a largo plazo. Síndrome del Manguito Rotador
	El empleo de gran fuerza física y movimientos bruscos.	
	El puesto de trabajo no permite otra postura.	Descontento y apatía al trabajo.

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

**Tabla 21.** Recomendaciones para mitigar los Factores de Riesgo Disergonómicos.

Recomendaciones
Evitar en la medida de lo posible, realizar movimientos corporales muy bruscos o muy forzados.
Adiestrar al personal que maneja cargas, para que adopten la postura ideal de acuerdo a las exigencias de su trabajo, así como también capacitarlos en la forma adecuada del manejo y levantamiento de cualquier tipo de carga.
Utilizar los equipos de protección personal y las herramientas necesarias para la manipulación de cargas.
Evitar levantar cargas que superen las limitaciones físicas.
Ofrecer orientación sobre higiene postural y organización del puesto de trabajo.

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

**Tabla 22.** Evaluación de Causas y Consecuencias de los Factores de Riesgo Mecánico.

Factor de Riesgo	Causas	Consecuencias
Mecánicos	Golpes contra equipos y materiales mal ubicados.	Accidentes de Trabajo con lesiones corporales que pueden llegar a provocar heridas graves.
	Falta de capacitación del personal acerca de limpieza y orden del puesto de trabajo.	Accidentes de Trabajo por lesiones graves, provocadas por quedar atrapado en las maquinas o sufrir aplastamiento por caída de objetos mal ubicados.
	Desconocimiento de las normas de seguridad mínimas para el uso de	

	máquinas y equipos.	
	Manipulación de herramientas filosas.	Accidentes de Trabajo por cortaduras, heridas punzo penetrantes y en casos más graves pérdida de extremidades corporales.

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

**Tabla 23.** Recomendaciones para mitigar los Factores de Riesgo Mecánico.

Recomendaciones
Ofrecer orientación sobre higiene postural y organización del puesto de trabajo.
Fomentar el uso de los equipos de protección personal.
Reorganizar los puestos de trabajos, utilizando la metodología 5'S.
Señalizar las áreas de máquinas y equipos e informar a los trabajadores de las normas de seguridad necesarias para su utilización.

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

**Tabla 24.** Evaluación de Causas y Consecuencias de los Factores de Riesgo Psicosocial.

Factor de Riesgo	Causas	Consecuencias
Psicosocial	Falta de reconocimiento al logro.	Poca motivación para realizar sus tareas habituales.
	Conflicto familia – trabajo	Ausentismo laboral, para cumplir con compromisos familiares. Descuido de la familia por atender la carga laboral.
	Exceso de trabajo en contraste con el tiempo disponible para ejecutarlo.	Agotamiento emocional y físico. Fatiga.
	Dificultad para olvidar los problemas relacionados a la carga laboral.	Pérdida de concentración. Fatiga Mental.

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

**Tabla 25.** Recomendaciones para mitigar los Factores de Riesgo Psicosocial.

Recomendaciones
Fomentar el reconocimiento al logro.
Orientar a los trabajadores acerca de las mejores maneras para utilización del tiempo.
Dictar charlas de motivación personal.
Fomentar la comunicación efectiva entre los técnicos y sus supervisores.
Establecer mecanismos que permitan al trabajador cumplir tanto, con sus exigencias laborales como con las familiares.

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

**Tabla 26.** Evaluación de Causas y Consecuencias de los Factores de Riesgo Químico.

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Causas</b>	<b>Consecuencias</b>
Químico	Manejar sustancias químicas sin los equipos de protección personal.	Contacto con los ojos y piel, ocasionando irritación. Ceguera temporal. Afecciones y enfermedades crónicas respiratorias. Dolores fuertes de Cabeza.
	Desconocimiento de las normas de seguridad para la manipulación de sustancias químicas.	
	Desorden en el almacenamiento de productos químicos de limpieza.	
	Colocar o utilizar las sustancias cerca de fuentes de ignición o calor.	Quemaduras, de primer, segundo o tercer grado.

**Fuente:** Elaboración propia (2017)

**Tabla 27.** Recomendaciones para mitigar los Factores de Riesgo Químico.

<b>Recomendaciones</b>
Utilizar el equipo de protección personal.
Dar a conocer a los técnicos las normas de seguridad para el manejo, almacenamiento y utilización de las diferentes sustancias químicas.
Adiestrar a los trabajadores sobre las consecuencias en caso de ingesta o exposición a sustancias tóxicas.
Establecer planes de emergencia en casos de derrames o fugas de sustancias químicas e incendios y realizar una capacitación teórica - práctica para los técnicos de laboratorio.
Evitar que los trabajadores permanezcan en áreas con altas concentraciones de las sustancias utilizadas en la limpieza y olores fuertes.
Capacitar a los trabajadores acerca de las medidas preventivas y correctivas en el caso de manejo de sustancias químicas.

**Fuente:** Elaboración propia (2017)

**Tabla 28.** Evaluación de Causas y Consecuencias de los Factores de Riesgo Eléctrico.

<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Causas</b>	<b>Consecuencias</b>
Eléctrico	Equipos en mal estado.	Incendios Explosiones Electrocución Choque eléctrico. Quemaduras.
	No usar elementos de protección personal.	
	Conductores sin aislación.	
	Negligencia e imprudencia en el puesto de trabajo.	
	Desconocimiento de los riesgos asociados a la manipulación de elementos eléctricos.	

**Fuente:** Elaboración propia (2017)

**Tabla 29.** Recomendaciones para mitigar los Factores de Riesgo Eléctrico.

<b>Recomendaciones</b>
Utilizar el equipo de protección personal.
Comprobar el estado de los equipos e instalaciones antes de iniciar la jornada laboral.
Ubicar normativas de seguridad donde se insten a los trabajadores a: No manipular elementos eléctricos sin conocimiento especializado. No abrir las protecciones de los aparatos eléctricos y respetar las señales de advertencia.
Capacitar a los trabajadores acerca de las medidas preventivas en caso de manipulación de elementos eléctricos.
Cumplir escrupulosamente las normas y precauciones de diseño y empleo de equipos eléctricos.

**Fuente:** Elaboración propia (2017)

## CAPÍTULO V. LA PROPUESTA

Obtenida la valoración de los riesgos que se derivan de los procesos peligrosos a los que está expuesta la población del presente estudio y de la identificación de sus niveles de intervención más elevados, se realizarán las propuestas de mejora que pueden aplicarse en los puestos de trabajo con el fin de mejorarlos.

### 5.1 Propuesta y determinación de factibilidad

En esta sección se exponen las propuestas de mejoras con sus costos, además de un plan para su implementación y la comparación con respecto a las posibles sanciones que pudiese aplicar el INPSASEL por incumplimiento de la LOPCYMAT. (VER ANEXO C, TOMO II)

### 5.2 Propuesta de mejora para las causas de los procesos peligrosos con un alto nivel de riesgo

A continuación, se muestran unas tablas con las propuestas de mejoras asociadas a los procesos peligrosos más significativos y planes de acción:

**Tabla 30.** Propuestas de mejoras asociadas a los procesos peligrosos más significativos.

Riesgo Asociado	Procesos Peligroso	Propuesta de mejoras
<b>Disergonómicos</b>	Posturas incómodas	Brindar capacitación en materia de higiene postural para todos los técnicos de los laboratorios.
	Levantamiento de materiales e insumos	Proveer de herramientas como carretillas para los laboratorios de química y suelos. También colocar afiches con infografía de la norma COVENIN 2248-87 (Manejo de materiales y equipos. Medidas generales de seguridad)
<b>Mecánicos</b>	Golpeado contra	Eliminar las posibles causas de accidentes como tropezar, mediante la herramienta de 5'S con el fin de organizar los espacios de los laboratorios.
	Caída de objetos	Luego de aplicar técnicas de organización, evaluar nuevamente las dimensiones y ubicar espacios como gabinetes aéreos donde se ubiquen los materiales y equipos de manera organizada y segura en todos los laboratorios.
	Contacto con objetos filosos	Crear un espacio señalizado dedicado solo al almacenamiento de objetos que generan

		este tipo de riesgo y mantenerlo en orden para todos los laboratorios.
	Atrapado en, entre, debajo, por	Ubicar en cada máquina los Procesos Operativos Estándar de manera gráfica para mantener a los técnicos informados acerca de las normas de seguridad y prevención de cada maquinaria o equipo ubicado en cada laboratorio.
<b>Psicosociales</b>	Conflicto familia-trabajo	Ofrecer charlas y cursos de capacitación en materia de prevención de riesgos psicosociales.
	Realización personal	Promover planes de motivación al logro y reconocimiento Establecer espacios y momentos para reuniones entre los técnicos y los supervisores de manera tal que se mejoren los canales de comunicación.
<b>Químicos</b>	Contacto con los ojos	Fomentar el uso de equipos de protección personal mediante el uso de comunicados escritos y afiches, además de capacitar a todos los técnicos para la manipulación de sustancias peligrosas en todos los laboratorios.
	Inflamabilidad	
<b>Eléctrico</b>	Riesgo eléctrico	Mantener actualizados y visibles los mapas de riesgos de cada laboratorio. Hacer mantenimiento preventivo al cableado (peinado y organización de los cables) y a los posibles equipos que estén ligados a este riesgo.

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

### 5.3 Análisis de Factibilidad de la propuesta

Después de realizar la comparación entre los costos totales de las propuestas de mejora y las posibles sanciones que pudiese aplicar el INPSASEL por el incumplimiento de la LOPCYMAT, se pudo observar que aplicar las propuestas de mejora implican mayor inversión que asumir las sanciones correspondientes, sin embargo los costos asociados a los posibles accidentes de trabajo y enfermedades de origen ocupacional, en función de los trabajadores expuestos y los riesgos identificados, sugieren la factibilidad de la ejecución de la propuesta, a mediano y largo plazo. Se debe tener presente que, en función de la variabilidad de precios y

costos, los precios descritos en el presente TEG, varían dinámicamente; es por ello que la aplicación de las propuestas es factible.

Para visualizar todos los detalles de las propuestas planteadas, se sugiere revisar el ANEXO C, TOMO II.

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos del estudio realizado, y de acuerdo a los objetivos planteados, se puede concluir que:

- Con respecto al funcionamiento de los sistemas hombre-máquina: se evaluaron dos (2) tipos de puesto de trabajo, once (11) trabajadores y varios tipos de máquinas y/o equipos (Torno, equipos eléctricos, canal hidráulico, hornos, cortadoras, morteros, sillas y escritorios.) Se realizaron comparaciones de las relaciones dimensionales puesto/trabajador y se evidenció que en el laboratorio de Manufactura el torno, que se encuentra a una altura baja con relación a la estatura del Técnico Profesional perteneciente a la escuela de Ingeniería Industrial encargado de su uso, debiendo elevar el mecanismo cincuenta (50) cm, además de que esta misma área no posee los implementos necesarios para realizar tareas administrativas (escritorio, silla, computadora, etc.) Del mismo modo se comprobó que los equipos que utiliza el Técnico Integral que labora en el laboratorio de química, se encuentran dispuestos en zonas donde tiene que adoptar posturas disergonómicas para darle alcance (mayormente a nivel del suelo). También se verificó la falta o el mal estado de las sillas que utilizan los Técnicos Profesionales de la escuela de Ingeniería Civil, Informática y de los Técnicos Integrales de Materias Comunes.

- Para la identificación de las condiciones ergonómicas, se efectuó un estudio en cada puesto de trabajo y en cada uno de los laboratorios en los cuales el personal se desempeña, con el propósito de identificar riesgos mecánicos, disergonómicos, psicosociales y químicos, a través del uso de herramientas como RULA, REBA, OWAS, lista de Dortmund, FINE, MBI e ISTAS 21. Los resultados de estas evaluaciones nos permitieron estimar y proporcionar un valor correspondiente según sus escalas, que dieron pie al establecimiento de prioridades al momento de crear un plan de acción.

- En cuanto a los resultados que generaron los métodos de valoración de riesgo se puede indicar que:

- El REBA determinó que en el 54,5% de las posturas analizadas es necesaria la actuación, mientras que en un (1) solo caso se requiere la actuación de inmediato.
- El RULA generó resultados menos favorables, con el 63,6% de las posturas analizadas demandando cambios urgentes en la tarea mientras que las restantes el rediseño de la actividad.
- El OWAS proporcionó los mejores resultados, con el 70% de las posturas examinadas en la categoría de riesgo 1, la cual no tiene efectos dañinos sobre el sistema musculo-esquelético.
- La evaluación física puso en evidencia que las zonas que sufren más impacto y más dolencia son las rodillas y el área lumbar, seguidamente por el cuello y los hombros, lo que va acorde al tipo de trabajo que la población del estudio realiza diariamente.
- Además, se pudo constatar, a través de las evaluaciones psicológicas (MBI e ISTAS 21) que la Universidad realiza un esfuerzo para mantener un ambiente en el trabajo adecuado, aunque no se puede pasar por alto que existe un 81,81% de Técnicos que sienten preocupación por su realización personal y tienen conflictos familia-trabajo que atentan contra su bienestar personal.

- Luego de aplicar el método FINE, y obtener el diagrama de Pareto, se logra dar prioridad a los principales riesgos para dar paso a la explicación de sus causas.

Se elaboraron cinco (05) diagramas causa-efecto en el que se explican los orígenes de los distintos factores de riesgo identificados, conjuntamente con los restantes que priorizó el método.

- Se crearon propuestas de mejora divididas por periodos de acción a corto, mediano y largo plazo, junto con actividades o servicios dependiendo del tipo de riesgo encontrado.

- Se comprobó que aplicar las propuestas de mejora implican mayor inversión que asumir las posibles sanciones correspondientes, no obstante los costos asociados a los posibles accidentes de trabajo y enfermedades de origen ocupacional, en función de los trabajadores expuestos y los riesgos identificados, demuestran que la propuesta es viable, a mediano y largo plazo; se debe tener presente que en función de la variabilidad de precios y

costos, los precios descritos en el presente TEG varían dinámicamente, es por ello que la aplicación de la propuesta es factible.

## **6.2 Recomendaciones**

A continuación, algunas recomendaciones:

- Se recomienda complementar el presente estudio con evaluación de microclima para todos los puestos de trabajo.
- Establecer indicadores que estén alineados con los propuestos en el Programa de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Con el objetivo de hacer seguimiento a los riesgos identificados, se recomienda aplicar periódicamente las siguientes metodologías el cuestionario Yoshitake, listas de chequeo como la de la universidad de Dortmund, métodos como el RULA, REBA, Evaluación Física, entre otros.
- Utilizar como guía los diagramas causa-efecto para crear otras propuestas de mejora destinadas a reducir las causas de los riesgos identificados.
- Se exhorta a la realización de una propuesta de TEG o pasantía donde se aplique la metodología de las 5's en todos los laboratorios evaluados.
- Promover la supervisión constante para vigilar el uso y mantenimiento del Equipo de Protección Personal (EPP) con el fin de evitar accidentes de trabajo y promover una cultura de trabajo segura.
- Se recomienda que las propuestas que requieren inversión, se realicen en un período no mayor a tres (03) meses a fin de evitar desviación en los precios motivados por la dinámica económica que se vive en el país.
- Podría estudiarse la posibilidad de promover actividades como visitas guiadas a estudiantes de bachillerato para recorrer los laboratorios, visualizar prácticas y de esta manera no sólo se evitaría tiempo de ocio por parte de los técnicos sino también que se podría incrementar la matrícula de estudiantes de ingeniería.

## BIBLIOGRAFÍA

- [revista/encabe.htm]. (5 de octubre de 2017). Obtenido de [revista/encabe.htm]: <http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/Archivos%20complementarios/Evaluaci%C3%B3n%20de%20Riesgos.htm>
- Asociación Española de Ergonomía. (s.f.). *Asociación Española de Ergonomía*. Obtenido de Asociación Española de Ergonomía: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- Bautista, T. (2012). *"Estudio ergonómico para mejorar el ambiente, los puestos y las condiciones de trabajo de los trabajadores de una planta de neopreno ubicada en el estado Miranda."*. Caracas.
- Cuesta, S. A., Bastante Ceca, M. J., & Diego-Más, J. A. (2012). *Evaluación Ergonómica de puestos de Trabajo*. Madrid, España: Paraninfo.
- Diego Mas, J. A. (2015). *Ergonautas*. Obtenido de Evaluación Postural Mediante El Método OWAS. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (12 de octubre de 2017). *Ergonautas*. Obtenido de Ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- Gonzales Rabanal, J. M., Calvo Prieto, J. M., Barros Puga, M., Gardón Fernández, Á., Estévez Fernández, M. Á., Carrillo Pardo, C. I., & Enjo Gambino, P. (2006). *Gestión de la Función Administrativa del Servicio Gallego de Salud*. Sevilla, España: Mad, S.L.
- González Maestre, D. (s.f.). *Ergonomía y Psicosociología*. Madrid, España: FC Editorial.
- Industrial, E. d. (Noviembre de 2015). *Universidad Católica Andrés Bello*. Obtenido de Universidad Católica Andrés Bello: [http://gestioncalidadyambiente.ucab.edu.ve/sites/default/files/1-IAE-ES008%20-%20GUIA%20%20DE%20TEG\\_3.pdf](http://gestioncalidadyambiente.ucab.edu.ve/sites/default/files/1-IAE-ES008%20-%20GUIA%20%20DE%20TEG_3.pdf)
- Instituto Nacional de Prevención, S. y. (15 de septiembre de 2017). Obtenido de [http://www.inpsasel.gob.ve/moo\\_medios/sec\\_inpsasel.html](http://www.inpsasel.gob.ve/moo_medios/sec_inpsasel.html).

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (30 de septiembre de 2017). Obtenido de [http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/Tareas%20repetitivas%202\\_evaluacion.pdf](http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/Tareas%20repetitivas%202_evaluacion.pdf)
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (10 de septiembre de 2017). Obtenido de [http://www.istas.ccoo.es/descargas/cuestionario\\_vc.pdf](http://www.istas.ccoo.es/descargas/cuestionario_vc.pdf)
- J. A. , D., & Asensio, S. (25 de septiembre de 2017). *ergonautas.com*. Obtenido de *ergonautas.com*: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Miravalles, J. (10 de septiembre de 2017). Obtenido de <http://www.javiermiravalles.es/sindrome%20burnout/Cuestionario%20de%20Maslach%20Burnout%20Inventory.pdf>
- Moreno Jiménez, B., & Baez Leon, C. (30 de septiembre de 2017). *insht.es*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/PUBLICACIONES%20PROFESIONALES/factores%20riesgos%20psico.pdf>
- R Mondelo, P., & Otros. (2001). *Ergonomía 3. Diseño de puestos de Trabajo*. Ediciones UPC.
- Romero Molina, J. (3 de octubre de 2017). *seguridadsalud.ibermutuamur.es*. Obtenido de [http://www.seguridadsalud.ibermutuamur.es/IMG/pdf/la\\_silla.pdf](http://www.seguridadsalud.ibermutuamur.es/IMG/pdf/la_silla.pdf)
- Valencia., U. P. (30 de septiembre de 2017). Obtenido de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>.
- Ley Orgánica de Prevención, condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT). (2005).
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.
- Norma Venezolana COVENIN 2273:1991. (1991). Principios Ergonómicos de la Concepción de los Sistemas de Trabajo. Caracas. Venezuela.
- Norma Venezolana COVENIN 4004:2000. (2000). Sistema de gestión de seguridad e higiene ocupacional (SGSHO): Guía para su Implantación. Caracas. Venezuela.
- Norma COVENIN 2237:1989. (1989). Ropa, Equipos y Dispositivos de Protección Personal. Caracas. Venezuela.

- Norma Técnica para el Control en la Manipulación, Levantamiento y Traslado Manual de Carga. (2016). Caracas. Venezuela.