

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Industrial**



**Propuesta de un modelo de prevención ergonómica en el área de  
laboratorio para reducir riesgos disergonómicos - caso de estudio hospital**  
**Honorio Delgado Arequipa 2025**

Tesis presentada por el Bachiller:

**Borja Hurtado, Luis Rodrigo**

**ORCID: 0009-0008-0144-948X**

para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesor:

**Mg. Bustos Arapa, Braulio Angel**

**ORCID: 0000-0002-6054-4400**

**Arequipa - Perú**

**2026**

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**

**INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TITULACIÓN CON TESIS**

**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 01 de Diciembre del 2025

**Dictamen: 015057-C-EPII-2025**

Visto el borrador del expediente 015057, presentado por:

**2019201791 - BORJA HURTADO LUIS RODRIGO**

Titulado:

**PROPUESTA DE UN MODELO DE PREVENCIÓN ERGONÓMICA EN EL ÁREA DE LABORATORIO  
PARA REDUCIR RIESGOS DISERGONÓMICOS - CASO DE ESTUDIO HOSPITAL HONORIO  
DELGADO AREQUIPA 2025**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**29686902 - LLAZA LOAYZA MARCO ANTONIO  
DICTAMINADOR**



**4088822 - PILCO CHAMBILLA FREDDY WILBER  
DICTAMINADOR**

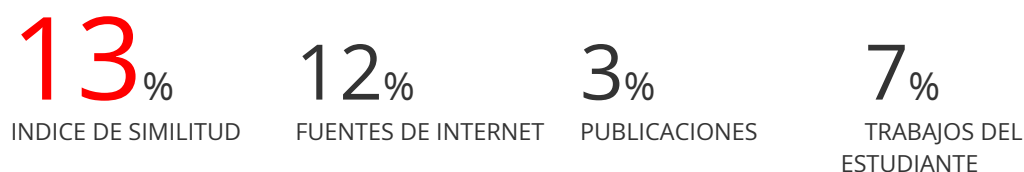


**70677280 - TALLEDO MONROY BRUNELLA  
DICTAMINADOR**



# PROPUESTA DE UN MODELO DE PREVENCIÓN ERGONÓMICA EN EL ÁREA DE LABORATORIO PARA REDUCIR RIESGOS DISERGONÓMICOS - CASO DE ESTUDIO HOSPITAL HONORIO DELGADO AREQUIPA 2025

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

|           |   |               |
|-----------|---|---------------|
| <b>1</b>  | <b>Submitted to Universidad Católica de Santa María</b><br>Trabajo del estudiante | <b>3%</b>     |
| <b>2</b>  | <b>hdl.handle.net</b><br>Fuente de Internet                                       | <b>1%</b>     |
| <b>3</b>  | <b>tesis.ucsm.edu.pe</b><br>Fuente de Internet                                    | <b>1%</b>     |
| <b>4</b>  | <b>www.coursehero.com</b><br>Fuente de Internet                                   | <b>1%</b>     |
| <b>5</b>  | <b>Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola</b><br>Trabajo del estudiante   | <b>1%</b>     |
| <b>6</b>  | <b>repositorio.uisrael.edu.ec</b><br>Fuente de Internet                           | <b>&lt;1%</b> |
| <b>7</b>  | <b>repositorio.ucsm.edu.pe</b><br>Fuente de Internet                              | <b>&lt;1%</b> |
| <b>8</b>  | <b>repositorio.utn.edu.ec</b><br>Fuente de Internet                               | <b>&lt;1%</b> |
| <b>9</b>  | <b>repositorio.uta.edu.ec</b><br>Fuente de Internet                               | <b>&lt;1%</b> |
| <b>10</b> | <b>alicia.concytec.gob.pe</b><br>Fuente de Internet                               | <b>&lt;1%</b> |

*Dedicatoria*

*Dedicado a mis padres, que a lo largo de mi vida han sido una fuente de inspiración y apoyo incondicional.*

*Dedicado a mi hermana, que le sirva como fuente de inspiración para que pueda alcanzar todos los objetivos y metas que se proponga.*

*Dedicado a mi enamorada por su apoyo y motivación constantes en los momentos más complicados de este proceso.*



## *Agradecimientos*

*Agradezco a Dios por darme la vida y las personas que tengo a mi lado.*

*Agradezco a mi familia por su confianza y cariño.*

*Agradezco a mi enamorada por su apoyo incondicional.*

*Agradezco a la Universidad Católica de Santa María y a la Facultad de Ingeniería por brindarme la formación profesional y las herramientas necesarias para el desarrollo de esta investigación. A mis docentes y asesores de tesis, por su guía, retroalimentación y compromiso en cada etapa del trabajo.*

*Agradezco a mi amigo Giancarlo que me acompañó a lo largo de mi vida otorgándome felicidad y motivación.*



## RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad diseñar un modelo de prevención ergonómica aplicable a los puestos de trabajo del laboratorio del Hospital Honorio Delgado Espinoza, en la ciudad de Arequipa. A partir del diagnóstico situacional realizado mediante la metodología REBA y el análisis de condiciones ambientales y posturales, se identificaron riesgos disergonómicos significativos que afectan directamente la salud y productividad del personal.

Los resultados del estudio revelan que más del 80% de los trabajadores presenta molestias musculoesqueléticas, especialmente en la espalda baja y cuello, debido a posturas prolongadas, mobiliario no regulable, iluminación deficiente y ausencia de pausas activas. Se analizaron tres puestos críticos: toma de muestras, rotulado de muestras y digitación, todos ellos inicialmente clasificados con niveles de riesgo medio a alto.

Como propuesta, se desarrolló un modelo integral que incluye el rediseño ergonómico del mobiliario, mejoras en la distribución del espacio de trabajo, adecuaciones ambientales y mecanismos de control y monitoreo. El análisis de beneficio/costo proyectado demuestra que por cada sol invertido se espera un retorno de S/ 3.36 en ahorros por atención médica, mejora de la productividad y prevención de sanciones normativas.

Este modelo no solo contribuye a la protección de la salud ocupacional, sino que también promueve una cultura preventiva sostenible dentro del entorno hospitalario.

**Palabras clave:** ergonomía, riesgos disergonómicos, REBA.



## ABSTRACT

This research aims to design an ergonomic prevention model applicable to the workstations of the laboratory at the Honorio Delgado Espinoza Hospital, located in the city of Arequipa. Based on a situational diagnosis using the REBA methodology and the analysis of environmental and postural conditions, significant ergonomic risks were identified that directly affect the health and productivity of the staff.

The results reveal that more than 80% of workers experience musculoskeletal discomfort, particularly in the lower back and neck, due to prolonged postures, non-adjustable furniture, inadequate lighting, and the absence of active breaks. Three critical workstations were analyzed: sample collection, labeling, and data entry, all initially classified with medium to high risk levels.

As a proposal, an integrated model was developed that includes ergonomic redesign of furniture, improvements in workspace layout, environmental adjustments, and control and monitoring mechanisms. The projected cost–benefit analysis shows that for every sol invested, an estimated return of S/ 3.36 is expected through medical savings, productivity gains, and the avoidance of regulatory sanctions.

This model not only contributes to occupational health protection but also promotes a sustainable preventive culture within the hospital environment.

**Keywords:** ergonomics, ergonomic risks, REBA.



## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <i>Dedicatoria</i>                           |    |
| <i>Agradecimientos</i>                       |    |
| RESUMEN                                      |    |
| ABSTRACT                                     |    |
| INTRODUCCIÓN .....                           | 1  |
| CAPITULO I PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....    | 2  |
| 1.1. Planteamiento del problema .....        | 3  |
| 1.1.1. Identificación del problema.....      | 3  |
| 1.1.2. Descripción del Problema .....        | 3  |
| 1.1.3. Formulación del Problema .....        | 5  |
| 1.1.3.1. Interrogante Principal .....        | 5  |
| 1.1.4. Sistematización del problema.....     | 5  |
| 1.2. Objetivos de la investigación .....     | 5  |
| 1.2.1. Objetivo General .....                | 5  |
| 1.2.2. Objetivos Específicos .....           | 5  |
| 1.3. Justificación del estudio .....         | 5  |
| 1.3.1. Justificación General .....           | 5  |
| 1.3.2. Justificación Social.....             | 5  |
| 1.3.3. Justificación Económica.....          | 6  |
| 1.3.4. Justificación Tecnológica.....        | 6  |
| 1.3.5. Justificación Académica.....          | 6  |
| 1.4. Delimitaciones.....                     | 6  |
| 1.4.1. Delimitación temática .....           | 6  |
| 1.4.2. Delimitación espacial .....           | 6  |
| 1.4.3. Delimitación temporal.....            | 6  |
| 1.5. Limitaciones .....                      | 7  |
| 1.6. Hipótesis.....                          | 7  |
| 1.7. Variables e indicadores .....           | 7  |
| 1.7.1. Variables.....                        | 7  |
| 1.7.2. Operacionalización de variables.....  | 8  |
| CAPITULO II PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO ..... | 9  |
| 2.1. Diseño de la Investigación .....        | 10 |
| 2.2. Tipo de Investigación .....             | 10 |

|  |   |    |
|--|---|----|
| 2.3.   | Nivel de la Investigación.....                                      | 10 |
| 2.4.   | Método de la Investigación .....                                    | 10 |
| 2.5.   | Levantamiento de información.....                                   | 10 |
| 2.5.1.   | Técnicas.....   | 10 |
| 2.5.2.   | Instrumentos .....  | 10 |
| 2.6.   | Validez y confiabilidad del instrumento .....                       | 11 |
| 2.6.1.   | Validez de contenido mediante juicio de expertos (V de Aiken).....  | 11 |
| 2.6.2.   | Confiabilidad del instrumento (Alpha de Cronbach).....              | 11 |
| 2.7.   | Métodos de ingeniería a aplicarse .....                             | 13 |
| 2.8.   | Cobertura de estudio.....   | 14 |
| 2.8.1.   | Población.....  | 14 |
| 2.8.2.   | Muestra.....  | 15 |
| CAPITULO III MARCO TEÓRICO .....                     |   | 16 |
| 3.1.   | Antecedentes de la investigación .....                              | 17 |
| 3.1.1.   | Internacionales .....   | 17 |
| 3.1.2.   | Nacionales .....  | 18 |
| 3.2.   | Marco teórico conceptual .....                                      | 20 |
| 3.2.1.   | Ergonomía .....   | 20 |
| 3.2.2.   | Riesgos Disergonómicos .....  | 22 |
| 3.2.3.   | Trastornos Musculoesqueléticos (TME) .....                          | 25 |
| 3.2.4.   | Evaluación Ergonómica .....   | 28 |
| 3.2.5.   | Método REBA (Rapid Entire Body Assessment) .....                    | 30 |
| 3.2.6.   | Condiciones Ambientales del Puesto de Trabajo .....                 | 32 |
| 3.2.7.   | Productividad Laboral y Ergonomía .....                             | 35 |
| 3.2.8.   | Prevención Ergonómica en el Trabajo .....                           | 36 |
| CAPITULO IV DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL ..... |   | 40 |
| 4.1.   | Caracterización del área de estudio: Laboratorio del Hospital ..... | 41 |
| 4.1.1.   | El Hospital.....  | 41 |
| 4.1.2.   | Descripción del laboratorio .....                                   | 43 |
| 4.1.3.   | Estructura organizacional del laboratorio .....                     | 45 |
| 4.1.4.   | Actividades del laboratorio .....                                   | 46 |
| 4.1.5.   | Estado de los mobiliarios .....                                     | 47 |
| 4.1.6.   | Herramientas de análisis industrial aplicadas.....                  | 47 |
| 4.2.   | Evaluación ergonómica actual .....                                  | 54 |

|  |   |            |
|--|---|------------|
| 4.2.1.   | Aplicación de metodología REBA .....                                    | 55         |
| 4.2.2.   | Resultados por puesto de trabajo.....                                   | 55         |
| 4.2.3.   | Comparación RULA .....  | 61         |
| 4.2.4.   | Análisis de ruido, iluminación y ambiente.....                          | 63         |
| 4.3.   | Identificación de riesgos disergonómicos .....                          | 63         |
| 4.3.1.   | Resultados de la encuesta .....   | 64         |
| 4.4.   | Impacto en la salud y productividad del personal .....                  | 71         |
| 4.5.   | Síntesis e identificación de causas de los riesgos disergonómicos ..... | 72         |
| <b>CAPÍTULO V PROPUESTA DEL MODELO DE PREVENCIÓN ERGONÓMICA.....</b> |   | <b>75</b>  |
| 5.1.   | Diseño del modelo de prevención .....                                   | 76         |
| 5.1.1.   | Planificación de la implementación del modelo .....                     | 76         |
| 5.1.2.   | Plan de implementación .....  | 78         |
| 5.2.   | Diseño del nuevo puesto de trabajo.....                                 | 80         |
| 5.2.1.   | Puesto de toma de muestras .....  | 80         |
| 5.2.2.   | Puesto de rotulado de muestras .....                                    | 82         |
| 5.2.3.   | Puesto de digitación .....  | 85         |
| 5.2.4.   | Análisis estadístico pre–post intervención (t de Student pareada).....  | 88         |
| 5.2.5.   | Conclusiones del rediseño del laboratorio .....                         | 90         |
| 5.3.   | Mecanismos de control y monitoreo .....                                 | 92         |
| 5.3.1.   | Seguimiento individual – Participación activa del trabajador.....       | 92         |
| 5.3.2.   | Evaluación técnica periódica – Supervisión del área de SST .....        | 93         |
| 5.3.3.   | Monitoreo institucional – Indicadores y acciones correctivas .....      | 93         |
| 5.3.4.   | Integración de ergonomía cognitiva.....                                 | 95         |
| 5.3.5.   | Tecnologías emergentes para el monitoreo ergonómico.....                | 95         |
| 5.3.6.   | Protocolos específicos de pausas activas por puesto.....                | 95         |
| 5.3.7.   | Protocolos de mantenimiento del mobiliario ergonómico .....             | 96         |
| 5.3.8.   | Responsabilidades y estructura operativa .....                          | 99         |
| 5.3.9.   | Estrategias de gestión del cambio para la implementación.....           | 100        |
| <b>CAPÍTULO VI EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA.....</b>         |   | <b>102</b> |
| 6.1.   | Análisis de costos de implementación .....                              | 103        |
| 6.1.1.   | Plan de financiamiento para la implementación .....                     | 103        |
| 6.2.   | Beneficios esperados .....  | 105        |
| 6.2.1.   | Impacto esperado en la productividad.....                               | 106        |
| 6.2.2.   | Incumplimiento normativo .....  | 107        |

|   |     |
|---|-----|
| 6.3. Análisis beneficio/costo (B/C) ..... | 108 |
| Conclusiones .....                        | 109 |
| Recomendaciones.....                      | 110 |
| Referencias Bibliográficas .....          | 111 |



## ÍNDICE DE TABLAS

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| Tabla 1  | Operacionalización de variables .....  | 8   |
| Tabla 2  | Tabla comparativa del análisis del ambiente .....                                      | 63  |
| Tabla 3  | Tabla resumen de los riesgos identificados.....  | 63  |
| Tabla 4  | Resumen de hallazgos clave.....  | 73  |
| Tabla 5  | Cuadro resumen de causas .....   | 74  |
| Tabla 6  | Mobiliario propuesto .....   | 80  |
| Tabla 7  | Mobiliario propuesto .....   | 83  |
| Tabla 8  | Mobiliario y elementos propuestos .....  | 86  |
| Tabla 9  | Resultados REBA antes-después .....  | 88  |
| Tabla 10 | Puntaje RULA.....  | 90  |
| Tabla 11 | Frecuencia de evaluación .....   | 93  |
| Tabla 12 | Tabla de indicadores de seguimiento .....  | 93  |
| Tabla 13 | Protocolos de pausas activas por puesto .....  | 96  |
| Tabla 14 | Mantenimiento correctivo del mobiliario ergonómico .....                               | 98  |
| Tabla 15 | RACI de responsabilidades de cada integrante.....                                      | 99  |
| Tabla 16 | Estrategias de gestión del cambio para la implementación del modelo<br>ergonómico..... | 100 |
| Tabla 17 | Costos de implementación .....   | 103 |
| Tabla 18 | Resumen del plan de financiamiento .....   | 105 |
| Tabla 19 | Tabla resumen de los beneficios .....  | 107 |
| Tabla 20 | Cálculo de beneficio/costo .....   | 108 |

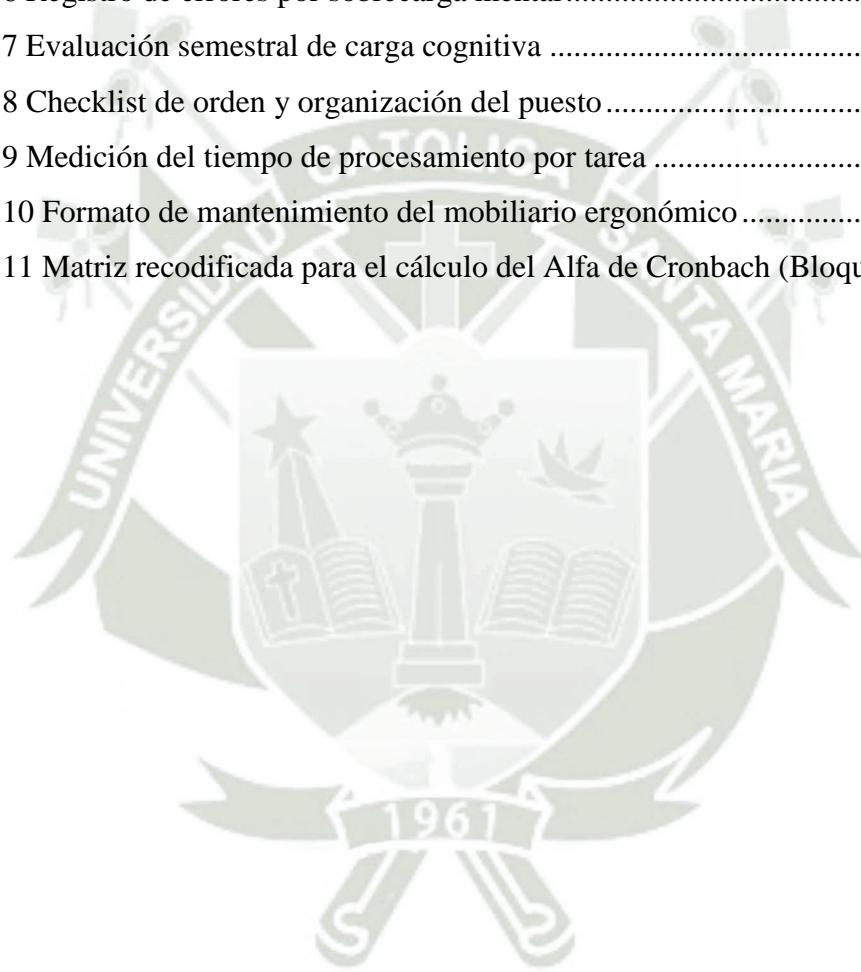
## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 Organigrama del Hospital Honorio Delgado .....                 | 42 |
| Figura 2 Mapa de procesos del Hospital Honorio Delgado .....            | 43 |
| Figura 3 Layout de la primera planta del Hospital Honorio Delgado ..... | 44 |
| Figura 4 Layout y distribución del laboratorio de muestras.....         | 45 |
| Figura 5 Organigrama del Laboratorio de Muestras .....                  | 46 |
| Figura 6 Flujograma.....  | 47 |
| Figura 7 Mobiliario del Laboratorio.....                                | 47 |
| Figura 8 Actividad toma de muestra .....                                | 55 |
| Figura 9 Hoja de campo método REBA de la toma de muestra .....          | 56 |
| Figura 10 Software Ergonautas Resultado REBA – toma de muestras .....   | 56 |
| Figura 11 Actividad Rotulado de muestras .....                          | 57 |
| Figura 12 Hoja de campo método REBA del Rotulado .....                  | 58 |
| Figura 13 Software Ergonautas Resultado REBA – Rotulado.....            | 58 |
| Figura 14 Actividad Digitación de muestras.....                         | 59 |
| Figura 15 Hoja de campo método REBA de Digitación.....                  | 60 |
| Figura 16 Software Ergonautas Resultado REBA – Digitación .....         | 60 |
| Figura 17 Pregunta 1 .....  | 64 |
| Figura 18 Pregunta 2 .....  | 64 |
| Figura 19 Pregunta 3 .....  | 65 |
| Figura 20 Pregunta 4 .....  | 65 |
| Figura 21 Pregunta 5 .....  | 65 |
| Figura 22 Pregunta 6 .....  | 66 |
| Figura 23 Pregunta 7 .....  | 66 |
| Figura 24 Pregunta 8 .....  | 66 |
| Figura 25 Pregunta 9 .....  | 67 |
| Figura 26 Pregunta 10 .....   | 67 |
| Figura 27 Pregunta 11 .....   | 68 |
| Figura 28 Pregunta 12 .....   | 68 |
| Figura 29 Pregunta 13 .....   | 68 |
| Figura 30 Pregunta 14 .....   | 69 |
| Figura 31 Pregunta 15 .....   | 69 |
| Figura 32 Pregunta 16 .....   | 69 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 33 Pregunta 17 .....  | 70 |
| Figura 34 Pregunta 18 .....  | 70 |
| Figura 35 Pregunta 19 .....  | 71 |
| Figura 36 Pregunta 20 .....  | 71 |
| Figura 37 Diagrama de Ishikawa: Causas del dolor físico, fatiga y bajo rendimiento ..... | 73 |
| Figura 38 Toma de muestras antes .....   | 81 |
| Figura 39 Toma de muestras después .....   | 81 |
| Figura 40 REBA simulado .....  | 82 |
| Figura 41 Rotulado antes.....  | 83 |
| Figura 42 Rotulado después .....   | 84 |
| Figura 43 REBA simulado .....  | 84 |
| Figura 44 Digitación antes .....   | 86 |
| Figura 45 Digitación después.....  | 87 |
| Figura 46 REBA simulado .....  | 87 |
| Figura 47 Layout del Laboratorio de Muestras .....                                       | 92 |
| Figura 48 Diagrama de Gantt - Plan Implementación.....                                   | 79 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|  |     |
|--|-----|
| ANEXO 1 Encuesta ergonómica.....   | 116 |
| ANEXO 2 Formato de validez basada en los expertos del cuestionario.....            | 117 |
| ANEXO 3 Ficha mensual de molestias musculoesqueléticas.....                        | 127 |
| ANEXO 4 Check-list de condiciones del puesto de trabajo .....                      | 128 |
| ANEXO 5 Registro de pausas activas.....  | 129 |
| ANEXO 6 Registro de errores por sobrecarga mental.....                             | 130 |
| ANEXO 7 Evaluación semestral de carga cognitiva .....                              | 131 |
| ANEXO 8 Checklist de orden y organización del puesto.....                          | 132 |
| ANEXO 9 Medición del tiempo de procesamiento por tarea .....                       | 133 |
| ANEXO 10 Formato de mantenimiento del mobiliario ergonómico.....                   | 134 |
| ANEXO 11 Matriz recodificada para el cálculo del Alfa de Cronbach (Bloque II)..... | 135 |



## INTRODUCCIÓN

En los entornos hospitalarios, el personal que trabaja en laboratorios clínicos se enfrenta diariamente a tareas que requieren concentración, precisión y, en muchos casos, la permanencia en posturas estáticas o forzadas durante largos periodos. Estas condiciones, combinadas con mobiliario inadecuado, iluminación deficiente y la ausencia de pausas activas, generan un entorno laboral con alto riesgo disergonómico. Las consecuencias se reflejan en la aparición de molestias musculoesqueléticas, disminución del rendimiento laboral, ausentismo y afectaciones directas en la calidad del servicio ofrecido.

En el laboratorio del Hospital Honorio Delgado Espinoza, se ha observado que los trabajadores presentan dolencias físicas recurrentes, especialmente en la espalda baja, cuello y extremidades inferiores. Esta situación compromete no solo la salud del personal, sino también la eficiencia en la ejecución de actividades críticas como la toma de muestras, el rotulado de frascos y la digitación de resultados clínicos. En este contexto, la ergonomía se presenta como una herramienta clave para rediseñar los espacios laborales, mejorar las condiciones físicas de trabajo y prevenir lesiones. La presente investigación tiene como finalidad diseñar un modelo de prevención ergonómica que permita identificar los principales factores de riesgo disergonómico y proponer soluciones concretas para su mitigación. A través de la aplicación de metodologías como REBA, la evaluación de condiciones ambientales y el análisis del impacto en la salud y productividad del personal, se busca plantear una propuesta integral, viable y ajustada al contexto real del laboratorio.

Finalmente, se espera que este estudio contribuya a la promoción de entornos de trabajo más seguros, saludables y eficientes, fortaleciendo la cultura preventiva dentro del sector salud y generando evidencia para futuras intervenciones ergonómicas en ambientes clínicos. El presente trabajo se organiza en seis capítulos. En el Capítulo I se plantea el problema de investigación, los objetivos, justificación, delimitaciones y la hipótesis. El Capítulo II desarrolla el marco teórico y conceptual, presentando los antecedentes y definiciones clave. El Capítulo III expone la metodología empleada, tipo de investigación, técnicas, instrumentos y población. En el Capítulo IV se presenta el diagnóstico de la situación actual mediante herramientas de evaluación ergonómica y análisis ambiental. El Capítulo V contiene la propuesta del modelo de prevención ergonómica y su diseño aplicado a los puestos de trabajo. Finalmente, el Capítulo VI analiza los beneficios esperados y la viabilidad económica de la propuesta a través del cálculo de costos y el análisis beneficio/costo.



**CAPITULO I**  
**PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## 1.1. Planteamiento del problema

### 1.1.1. Identificación del problema

El sector Salud irónicamente es uno de los sectores que más descuida la importancia de prevenir los riesgos ergonómicos. Esto provoca un desafío al cual se tiene que enfrentar los mismos trabajadores que puede conllevar a lesiones y mal rendimiento del personal.

Existen características del ambiente de trabajo que son capaces de generar una serie de trastornos o lesiones, estas características físicas de la tarea (interacción entre el trabajador y el trabajo) dan lugar a (Mental. C, n.d.):

- Riesgos por posturas forzadas.
- Riesgos originados por movimientos repetitivos.
- Riesgos en la salud provocados por vibraciones, aplicación de fuerzas, características ambientales en el entorno laboral (iluminación, ruido, calor...)

Riesgos por trastornos musculoesqueléticos 1 derivados de la carga física (dolores de espalda, lesiones en las manos, etc.).

En el sector de la salud, los riesgos ergonómicos son un aspecto crucial que puede afectar tanto a los profesionales de la salud como a los pacientes. La ergonomía en este contexto se refiere a la adaptación del entorno y las tareas laborales para garantizar la comodidad y la seguridad de quienes trabajan en él.

Actualmente ha quedado demostrado que es más importante enfocarse en la fuerza laboral que en la realización de actividades o en la adquisición de equipos. Cuando una organización se plantea metas y objetivos es necesario realizar ciertas actividades que con lleven a la realización de las metas, sin embargo el personal es el encargado de realizar estas actividades y depende de ellos si se llega a cumplir los objetivos. Entonces el personal o fuerza laboral se considera el pilar de las organizaciones.

Los riesgos ergonómicos son un aspecto crítico de la salud y seguridad en el lugar de trabajo que a menudo pasa desapercibido. Estos riesgos están relacionados con la interacción entre los trabajadores y su entorno laboral, y pueden tener un impacto significativo en la salud física y mental de los empleados.

### 1.1.2. Descripción del Problema

Existe un conjunto de trabajadores pertenecientes a países en desarrollo, donde no predominan las patologías relacionadas con la ergonomía, cuando se refiere a problemas de salud y seguridad, sin embargo, se ha incrementado el número de trabajadores que se han visto afectados por malos diseños de puestos laborales, ocasionando que lo relacionado a la ergonomía sea relevante en la concepción de las Leyes de seguridad y salud en el trabajo. En el

hospital regional Honorio Delgado Espinoza, se han evidenciado problemas de ergonomía en el Laboratorio desde hace varios años, puesto que es un área que no cuenta con una renovación desde su creación.

El personal de laboratorio presenta molestias ergonómicas dentro y fuera del trabajo, como puede ser el dolor de espalda, cuello, cabeza y piernas. Estos dolores o molestias se presentan porque los empleados no cuentan con equipos ergonómicos, esto también influye en las posturas o acciones que realizan y son perjudiciales para su bienestar y productividad.

Según un estudio realizado por Colan el 75% del personal de salud se encuentra expuesto a riesgos ergonómicos y son muy propenso a sufrir de ellos debido a la atención rápida que realizan. (Colque Castelo, 2021).

Algo muy común en este entorno laboral es el aumento de Fatiga en los trabajadores. La fatiga es un estado físico de alteración de la homeostasis estado complejo donde intervienen síntomas psicofísicos que varían en intensidad somatizan en el cuerpo a consecuencia de esfuerzos o ejercicios sostenidos o repetidos.

Por todo lo mencionado antes, vamos a analizar desde un puesto de vista ergonómico el área de Laboratorio del Hospital Honorio Delgado. Empleando herramientas ergonómicas como los métodos Reba.

El método Reba es de los métodos más actuales y está indicado para la evaluación de riesgo de lesiones musculoesqueléticas relacionadas con las posturas por sobreesfuerzo impredecibles, adoptadas durante el desarrollo de una tarea. REBA es el acrónimo de Rapid Entire Body Assessment (Valoración Rápida del Cuerpo Completo). (Método REBA - Next Prevención, 2024).

Finalmente, en el presente trabajo vamos a evaluar a los trabajadores y determinaremos si los equipos ergonómicos y las posturas que toman los trabajadores ayudan a prevenir riesgos ergonómicos. Y en base a los resultados vamos a proponer un programa de prevención ergonómica.

La falta de condiciones ergonómicas adecuadas no solo compromete la salud y el bienestar del personal, sino que también genera impactos directos en la productividad, la calidad del servicio y los costos operativos del hospital. Las interrupciones por molestias físicas, los errores en el procesamiento de muestras y el ausentismo laboral repercuten negativamente en la eficiencia del área y en la atención oportuna a los pacientes. Por ello, la intervención ergonómica se justifica no solo desde el enfoque preventivo de salud ocupacional, sino también como una estrategia de gestión que contribuye al cumplimiento de los objetivos institucionales y a la sostenibilidad del sistema hospitalario.

### **1.1.3. Formulación del Problema**

#### *1.1.3.1. Interrogante Principal*

¿Cuáles son los factores que podrían minimizar el riesgo disergonómico que afecta al personal en los puestos de trabajo del área de laboratorio?

### **1.1.4. Sistematización del problema**

- ¿Cuáles son las causas del riesgo ergonómico en los puestos de trabajo del laboratorio del Hospital Honorio Delgado Espinoza?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo ergonómico en cada puesto de trabajo del laboratorio según la metodología REBA?
- ¿Qué impacto tienen los factores disergonómicos en la salud y productividad del personal del laboratorio?
- ¿Cómo debe diseñarse un modelo de prevención ergonómica que responda adecuadamente a los riesgos identificados?
- ¿Qué mecanismos de control y monitoreo permitirán validar y sostener el modelo de prevención ergonómica en el tiempo?

## **1.2. Objetivos de la investigación**

### **1.2.1. Objetivo General**

Proponer un modelo de prevención ergonómica en el área de laboratorio del Hospital Honorio Delgado para reducir riesgos disergonómicos Arequipa 2025

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Determinar las posibles causas de riesgos ergonómicos.
- Proponer un modelo de prevención ergonómica.
- Diseñar un nuevo puesto de trabajo.
- Determinar el costo/beneficio de la propuesta de prevención ergonómica.
- Crear mecanismos de control o monitoreo del plan elaborado

## **1.3. Justificación del estudio**

### **1.3.1. Justificación General**

El estudio busca evaluar los puestos de trabajo en el Laboratorio, y determinar a qué riesgos están expuestos los trabajadores. Para ello emplearemos metodología que midan el rango de criticidad de las posturas que toman los trabajadores y los riesgos relacionados a ellas.

### **1.3.2. Justificación Social**

Se busca mejorar las condiciones de trabajo en las que se encuentran el personal de Laboratorio con el fin de mejorar su rendimiento y agilizar el análisis de muestras y reducir los tiempos de espera.

### **1.3.3. Justificación Económica**

La implementación del programa de prevención ergonómica mejoraría la productividad de los trabajadores y por ende la calidad de servicio y el flujo de clientes aumentaría.

### **1.3.4. Justificación Tecnológica**

Para realizar este estudio será necesario del uso de la metodología REBA y de técnicas para calcular la luminosidad y el ruido que hay en el ambiente de trabajo. También se considera usar un software ergonómico que facilite el procesamiento de los datos, de esta manera poder interpretar y formular alternativas de solución.

### **1.3.5. Justificación Académica**

Durante el tiempo que he pasado estudiando y preparándome para la vida profesional como Ingeniero Industrial he ido adquiriendo mucho conocimiento sobre diferentes temas. Uno de esos temas es la ergonomía, en este trabajo aplicaré mis conocimientos adquiridos sobre ergonomía para proponer un modelo de prevención ergonómica para el Laboratorio.

## **1.4. Delimitaciones**

### **1.4.1. Delimitación temática**

La investigación se centra en la identificación y prevención de riesgos disergonómicos en los puestos de trabajo del laboratorio clínico, mediante la aplicación de la metodología REBA y el diseño de un modelo de prevención ergonómica que incluye rediseño físico, mejoras ambientales y mecanismos de monitoreo.

El estudio se enfoca específicamente en los tres puestos representativos del flujo operativo (toma de muestras, rotulado y digitación), los cuales sintetizan las principales demandas físicas, posturales y cognitivas del área. Este enfoque temático permite evaluar integralmente la exposición ergonómica y validar el modelo en escenarios distintos dentro del mismo proceso.

### **1.4.2. Delimitación espacial**

La presente investigación se desarrolló en el laboratorio del Hospital Honorio Delgado Espinoza, ubicado en la ciudad de Arequipa, específicamente en los espacios físicos donde se realizan las actividades de toma de muestras, rotulado de muestras y digitación de resultados.

Estas zonas fueron seleccionadas por concentrar la totalidad del trabajo operativo y por reflejar los diferentes niveles de exposición ergonómica del personal, permitiendo que los hallazgos sean aplicables al resto del laboratorio.

### **1.4.3. Delimitación temporal**

El estudio se llevó a cabo entre los meses de junio a septiembre del año 2025, periodo durante el cual se realizó el diagnóstico situacional, la evaluación ergonómica y la elaboración de la propuesta de mejora.

## 1.5. Limitaciones

Para el siguiente proyecto de Tesis, se consideran como Limitaciones.

- Disponibilidad del personal de Laboratorio.
- Restricciones de ingreso al Laboratorio.
- Las propuestas pueden ser no aplicables por restricciones normativas de la institución.
- Disponibilidad de instrumentos como softwares de ergonomía.
- El estudio se centró en tres puestos representativos, lo cual podría limitar la generalización a otras áreas del hospital; sin embargo, la homogeneidad funcional de las tareas garantiza la validez de los resultados para el laboratorio clínico.
- Los métodos REBA y RULA, al haber sido desarrollados en contextos internacionales, pueden presentar sesgos al aplicarse al trabajador peruano; no obstante, dichos sesgos fueron mitigados mediante observación directa, encuestas al personal y análisis contextual del entorno laboral.

## 1.6. Hipótesis

Los factores que componen el modelo de prevención ergonómica podrían minimizar el riesgo disergonómico que afecta al personal en los puestos de trabajo del área de laboratorio.

## 1.7. Variables e indicadores

En la presente investigación se trabajó con dos variables dependientes: riesgos ergonómicos y productividad. Esta decisión metodológica se sustenta en la naturaleza integral del modelo de prevención ergonómica, el cual no solo busca reducir los niveles de riesgo disergonómico, sino también generar una mejora en el desempeño operativo del personal.

Ambas variables guardan una relación directa, ya que la disminución de los factores de riesgo postural y ambiental repercute en una mayor comodidad, menor fatiga y, en consecuencia, un aumento de la productividad. Por ello, ambas fueron analizadas de manera complementaria para evaluar de forma completa el impacto del modelo propuesto.

### 1.7.1. Variables

Variable independiente:

- Modelo de prevención ergonómica

Variable dependiente:

- Riesgos ergonómicos.
- Productividad

### 1.7.2. Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

| VARIABLES                              | Clase          | Definición Conceptual  | Definición Operacional  | Indicadores  | Técnicas instrumentos de recolección |
|--|----------------|--|---|--|--------------------------------------|
| <b>Modelo de prevención ergonómica</b> | Independientes | Proyecto que se aplicará para reducir los riesgos ergonómicos encontrados.   | Juntar propuestas que ayuden a disminuir los riesgos ergonómicos  | Número de riesgos encontrados                          | Análisis de puesto de trabajo        |
| <b>Riesgos ergonómicos</b>             | Dependientes   | Condiciones, situaciones o factores en el entorno de trabajo que pueden afectar negativamente la salud y bienestar de los trabajadores | Analizar los de puestos de trabajo y observar potenciales riesgos   | Postura y movimientos, Temperatura, luminosidad, ruido | Metodología Reba                     |
| <b>Productividad</b>                   |                | Es la eficiencia con la que se utilizan los recursos con el fin de generar productos, bienes o servicios                               | Realizar el trabajo de manera eficaz empleando la menor cantidad de recursos y en el menor tiempo posible | Cantidad de muestras analizadas por jornada laboral    | Toma de tiempos                      |

*Nota.* Se desglosan las dimensiones e indicadores





**CAPITULO II**  
**PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

## 2.1. Diseño de la Investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo No Experimental con características Descriptivas y Explicativas. Esto nos permitirá diagnosticar y evaluar el problema planteado y de esta manera se buscará la reducción de los riesgos ergonómicos. (Hernández et al., 2020).

## 2.2. Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo No Experimental con características Descriptivas y Explicativas. Esto nos permitirá diagnosticar y evaluar el problema planteado y de esta manera se buscará la reducción de los riesgos ergonómicos.

## 2.3. Nivel de la Investigación

- Descriptiva: Se describe la situación actual dentro del Laboratorio, identificando las causas que provocan malestares en el personal y como estos malestares influyen en su rendimiento.
- Explicativa: Se busca explicar la propuesta de implementación de un programa que ayude a prevenir los riesgos ergonómicos y mejorar la productividad de los trabajadores.

## 2.4. Método de la Investigación

El método deductivo permitirá partir de teorías consolidadas —como la Teoría de Restricciones y la gestión de operaciones— para aplicarlas al caso específico de la empresa. Esta metodología facilita la elaboración de un análisis lógico, estructurado y fundamentado, desde conceptos generales hacia conclusiones específicas adaptadas al contexto de estudio (Hernández et al., 2020).

## 2.5. Levantamiento de información

### 2.5.1. Técnicas

- Encuestas
- Metodología REBA
- Análisis de luminosidad
- Análisis de Ruido
- Observación

### 2.5.2. Instrumentos

- Formato del método REBA
- Formato para medir la luminosidad
- Formato para medir el ruido
- Libreta para apuntes
- Cámara
- Software ergonómico

## 2.6. Validez y confiabilidad del instrumento

### 2.6.1. Validez de contenido mediante juicio de expertos (V de Aiken)

El instrumento “Encuesta Ergonómica – Laboratorio Hospital Honorio Delgado” fue sometido a un proceso de validación de contenido mediante juicio de expertos, con el fin de asegurar la pertinencia, claridad y representatividad de los ítems respecto a las dimensiones que evalúan los riesgos ergonómicos, condiciones del puesto y rendimiento percibido.

Se contó con la participación de 2 expertos en ergonomía, salud ocupacional y metodología de investigación, quienes evaluaron cada ítem según tres criterios: relevancia, representatividad y claridad, utilizando escalas ordinales de 0 a 3.

Para cuantificar la validez, se empleó el coeficiente V de Aiken, recomendado para medir el nivel de acuerdo entre jueces en instrumentos tipo Likert (Aiken, 1980). Los valores obtenidos para los 21 ítems del instrumento fueron:

- **V de Aiken  $\geq 0.83$**  en la mayoría de ítems
- **V mínimo = 0.83 y máximo = 1.00**
- **Todos los ítems se encuentran dentro del intervalo de confianza aceptable (0.70–1.00)**

Por lo tanto, todos los ítems fueron considerados válidos y adecuados para su aplicación, al cumplir con el punto de corte mínimo de 0.70 propuesto por Penfield & Giacobbi (2004).

### 2.6.2. Confiabilidad del instrumento (Alpha de Cronbach)

Tras la validación de contenido mediante el índice V de Aiken, se evaluó la confiabilidad interna del cuestionario aplicado al personal del laboratorio. Es importante señalar que la estructura del instrumento incluye preguntas dicotómicas (Sí/No), ítems multirrespuesta, escalas ordinales y preguntas numéricas; este tipo de heterogeneidad impide calcular el coeficiente Alfa de Cronbach para la encuesta completa, debido a que dicho coeficiente únicamente es válido para conjuntos de ítems que miden una misma dimensión latente, utilizan la misma naturaleza de escala, mantienen equivalencia métrica entre sí.

Este criterio metodológico es ampliamente reconocido por autores como Field (2018) y George y Mallery (2020), quienes advierten que el Alfa no puede ser aplicado a instrumentos mixtos o multidimensionales, ya que su interpretación se distorsiona.

Por este motivo, no es estadísticamente correcto calcular un Alfa global para todo el cuestionario.

Sin embargo, se puede realizar la selección de un bloque homogéneo para el cálculo de confiabilidad y de esta forma mantener el rigor psicométrico, se identificó el único segmento del instrumento que cumple con los criterios necesarios para la aplicación del Alfa de Cronbach:

El Bloque II – Dolencias y molestias musculoesqueléticas: Este bloque constituye una dimensión única, orientada a medir la presencia, duración, localización y características de las molestias físicas relacionadas al trabajo. Además, todos sus ítems pueden recodificarse numéricamente de manera homogénea.

#### 2.6.2.1. Procedimiento de recodificación y construcción de la matriz

Dado que el bloque incluye diversas estructuras de respuesta, se realizó un proceso de recodificación estandarizado:

- Ítems dicotómicos (Sí/No) → recodificados a 1/0
- Ítems ordinales → recodificados en escalas de 1 a 5
- Ítems multirrespuesta (zonas del cuerpo) → cada zona se convirtió en un ítem binario (1 = presenta molestia; 0 = no)

Con estas transformaciones se construyó una matriz final de:

- 11 participantes
- 13 ítems homogéneos

La matriz completa se presenta en el Anexo 11, como parte del informe técnico del proceso de confiabilidad.

#### 2.6.2.2. Cálculo del Alfa de Cronbach

Una vez recodificada la información y construida la matriz numérica, se aplicó el coeficiente Alfa de Cronbach para evaluar la consistencia interna del bloque.

El resultado obtenido fue:

$$\alpha = 0.81$$

Este valor representa una confiabilidad interna buena, ya que, según George y Mallery (2020), valores entre 0.80 y 0.89 indican consistencia adecuada y estable.

Debido a la naturaleza multidimensional del instrumento, no es metodológicamente apropiado calcular confiabilidad global mediante Alfa de Cronbach para toda la encuesta. Sin embargo, la dimensión que sí cumple con los criterios técnicos —Bloque II: Dolencias y molestias musculoesqueléticas— demostró una confiabilidad interna satisfactoria ( $\alpha = 0.81$ ), lo cual garantiza estabilidad, coherencia y precisión en la medición de esa dimensión específica.

La combinación de Validez de contenido (V de Aiken  $> 0.80$ ), confiabilidad interna suficiente ( $\alpha = 0.81$ ), permite afirmar que el instrumento es válido y confiable para evaluar las condiciones ergonómicas del personal del laboratorio.

## **2.7. Métodos de ingeniería a aplicarse**

Para el desarrollo del presente estudio se aplicaron métodos de ingeniería orientados al diagnóstico, cuantificación y análisis del riesgo disergonómico en los puestos críticos del laboratorio. Estos métodos permitieron integrar mediciones posturales, condiciones ambientales y tratamiento de datos, con el fin de sustentar técnicamente el diseño del modelo de prevención ergonómica.

### **2.7.1. Herramientas de análisis y procesamiento de datos**

Los datos recopilados mediante los formatos de evaluación y medición fueron organizados y procesados a través de herramientas de análisis, permitiendo la obtención de resultados cuantitativos y comparables. Para ello se empleó:

Tabulación y análisis en Microsoft Excel, para el registro, organización y cálculo de resultados provenientes de encuestas, mediciones ambientales y valores de riesgo.

Software especializado en ergonomía (Ergonautas), utilizado para el cálculo estandarizado de los métodos REBA y RULA, permitiendo determinar el nivel de riesgo postural y comparar escenarios pre y post rediseño del puesto de trabajo.

Asimismo, las mediciones ambientales (ruido e iluminación) fueron tratadas mediante registros sistemáticos y comparadas con criterios normativos aplicables al contexto hospitalario, con el fin de determinar si las condiciones del entorno pueden contribuir al riesgo disergonómico y a la fatiga durante la jornada.

### **2.7.2. Consideraciones metodológicas y posibles sesgos de los métodos REBA y RULA**

Los métodos REBA (Rapid Entire Body Assessment) y RULA (Rapid Upper Limb Assessment) son herramientas ampliamente utilizadas para la evaluación del riesgo ergonómico asociado a posturas de trabajo, movimientos repetitivos y carga estática, desarrolladas originalmente en contextos industriales y de servicios de países europeos. Si bien su validez y confiabilidad han sido demostradas en múltiples investigaciones internacionales, es pertinente

reconocer que su aplicación en contextos distintos, como el entorno hospitalario peruano, puede presentar ciertos sesgos metodológicos.

Uno de los principales aspectos a considerar es que dichos métodos se basan en rangos de puntuación y criterios posturales definidos a partir de referencias antropométricas generales, que no siempre reflejan con precisión las características físicas promedio del trabajador peruano. Adicionalmente, REBA y RULA no incorporan de forma explícita variables contextuales propias del sector público de salud, como limitaciones presupuestales, sobrecarga laboral, infraestructura antigua o variabilidad en la organización del trabajo, factores que pueden influir en la adopción de posturas forzadas y en la frecuencia de exposición al riesgo.

Asimismo, ambos métodos se centran principalmente en la evaluación postural desde una perspectiva biomecánica, por lo que no consideran de manera directa la carga cognitiva, la presión por tiempos de respuesta, la atención sostenida y el estrés operativo, elementos relevantes en el trabajo de laboratorio clínico y que pueden incidir en la fatiga y en la aparición de errores durante la jornada laboral.

Con el fin de mitigar estos posibles sesgos, en la presente investigación los métodos REBA y RULA fueron utilizados como herramientas de referencia técnica y se complementaron con otras técnicas de levantamiento de información, tales como la observación directa de las tareas, la aplicación de encuestas al personal, el análisis de condiciones ambientales (iluminación y ruido) y la interpretación contextual del entorno laboral del laboratorio. Esta triangulación metodológica permitió obtener una visión más integral del riesgo disergonómico y ajustar la interpretación de los resultados a la realidad específica del trabajador evaluado.

En consecuencia, si bien se reconoce que los métodos REBA y RULA pueden presentar limitaciones al aplicarse en el contexto peruano, su uso combinado con herramientas cualitativas y cuantitativas adicionales permitió reducir el impacto de dichos sesgos y fortalecer la validez de los resultados obtenidos. Los valores de riesgo identificados deben interpretarse, por tanto, dentro del marco operativo y organizacional del laboratorio del Hospital Honorio Delgado Espinoza, constituyendo una base técnica sólida para el diseño del modelo de prevención ergonómica propuesto.

## **2.8. Cobertura de estudio**

### **2.8.1. Población**

El laboratorio de muestras cuenta con 2 biólogas que trabajan de 7:00 a 19:00 h. Sin embargo, entre las 7:00 y 9:00 h reciben apoyo de 7 practicantes y 3 profesionales del área de procesos. Por ende, la población total del laboratorio de muestras está conformada por 12

trabajadores que participan activamente en las tareas de toma, rotulado y digitalización de muestras.

Estas funciones abarcan la totalidad del proceso operativo del laboratorio clínico, desde la recepción hasta el registro de resultados, y concentran las principales exigencias posturales y ambientales del área. Por ello, el estudio considera esta población como representativa del conjunto de actividades desarrolladas dentro del laboratorio.

### **2.8.2. Muestra**

Dado que el tamaño de la población es reducido (12 personas), se aplicó un muestreo censal, es decir, se consideró al total de trabajadores como parte de la muestra.

El criterio de selección fue la participación directa en los procesos operativos del laboratorio, que representan las actividades de mayor exposición a riesgos disergonómicos.

Por tanto, la muestra estuvo conformada por 12 trabajadores distribuidos en los tres puestos analizados:

- Toma de muestras,
- Rotulado, y
- Digitalización.

Estos tres puestos fueron seleccionados por concentrar las tareas críticas del proceso, al ser las únicas posiciones que requieren posturas sostenidas, manipulación de instrumentos, movimientos repetitivos y uso prolongado de equipos informáticos. De esta forma, su análisis permite extrapolar los resultados al total del área de laboratorio, garantizando la validez del modelo ergonómico propuesto.

Este enfoque censal garantiza una cobertura completa del área y una mayor validez de los resultados, al no excluir a ningún colaborador que desempeñe funciones críticas dentro del proceso.



**CAPITULO III**  
**MARCO TEÓRICO**

### 3.1. Antecedentes de la investigación

#### 3.1.1. Internacionales

Del et al. (2024) en el estudio: Evaluación del riesgo ergonómico postural en el personal de talento humano del Hospital Provincial General de Riobamba y su correlación con los trastornos musculoesqueléticos más frecuentes, Ecuador 2024. El estudio tiene como objetivo evaluar el riesgo ergonómico postural y su relación con los trastornos musculoesqueléticos en el personal administrativo del departamento de Talento Humano. El tipo de estudio fue de enfoque cualitativo y cuantitativo, de diseño descriptivo, realizado en una población de 12 trabajadores. Se utilizó la herramienta ERGOepm Premapa para la identificación de riesgos, el método REBA para evaluar el riesgo postural y el cuestionario Nórdico Kuorinka para detectar dolencias musculoesqueléticas. Se concluyó que el nivel de riesgo encontrado mediante REBA fue moderado, y que las principales molestias reportadas fueron en el cuello, espalda dorsal, lumbar y muñecas. El estudio resalta la necesidad de implementar acciones correctivas para prevenir la progresión de estos trastornos. Además, contribuye a futuras investigaciones para el desarrollo de protocolos de prevención en entornos administrativos hospitalarios. El estudio indica como se debe identificar e evaluar los riesgos disergonómicos al momento de analizar el entorno y puestos de trabajo.

Adquisiciones et al. (2019) En el estudio: “Aplicación Método REBA en el Área de Poscosecha”. Se utilizó el Método Ergonómico REBA para evaluar los riesgos asociados a cada tarea que se realiza en la empresa de Flores Santa Luz Farms, ubicada en la vereda de Puente Piedra del municipio de Madrid, Cundinamarca, en el área de la poscosecha e identificar las causas que generan DME. Para lograr esto se utiliza un método descriptivo cualitativo con el uso de una herramienta metodológica tipo encuesta nórdica y sociodemográfica para lograr una caracterización de los 30 sujetos participantes del estudio. El Método REBA fue aplicado sobre las áreas de corte, clasificación y boncheo. Gracias al trabajo de campo y el uso de la clasificación de los niveles de acción del Método REBA se logró determinar un nivel de riesgo bajo para la tarea de clasificación, lo que implica que una intervención puede ser necesaria; y riesgo medio para el área de corte y boncheo de lo que se deduce que la intervención es necesaria. El trabajo termina con unas recomendaciones generales y específicas para los trabajadores. La utilización del método REBA sirve como base para la implementación en este proyecto de investigación.

Dayana et al. (2024) en el paper: “Análisis ergonómico postural en el proceso docente educativo del Centro Politécnico del Petróleo Varadero. Dentro del Centro Politécnico del Petróleo se ha detectado la falta de evaluaciones ergonómicas orientadas a la postura de los

docentes que desarrollan actividades de alto riesgo en el ámbito educativo. Esta investigación tiene como finalidad realizar un estudio postural ergonómico en estos profesores, utilizando como métodos principales la grabación y posterior edición de imágenes, así como la aplicación de la técnica REBA para el análisis postural. Para la recopilación y análisis de datos se emplearon entrevistas, el Método del Coeficiente de Kendall y el software Kinovea, que permitió editar videos y medir los ángulos de las posiciones adoptadas durante las actividades. Los hallazgos de la investigación revelan que las molestias más frecuentes entre los docentes evaluados se localizan en la zona cervical y lumbar, seguidas de incomodidades en las extremidades inferiores, particularmente en piernas y rodillas. Se toma como referencia la utilización de un software que le permite analizar los datos ergonómicos.

### 3.1.2. Nacionales

García (2024) en el estudio “Propuesta de un plan de acción para reducir riesgos ergonómicos en el área de producción de la empresa Cerámicos del Sol”. El objetivo del estudio es identificar, evaluar y proponer estrategias para mitigar los riesgos ergonómicos en el área de producción de Cerámicos del Sol, una empresa ladrillera en Chiclayo, Perú. Para lograrlo, se realizó un estudio descriptivo no experimental con un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), involucrando a 42 trabajadores del área de producción. Se utilizaron herramientas como la Matriz IPERC para identificar peligros, la metodología REBA para analizar posturas y movimientos, y el Check List OCRA para evaluar riesgos relacionados con movimientos repetitivos. Además, se emplearon técnicas de observación y análisis documental para comprender los procesos laborales y condiciones ergonómicas. Los resultados revelaron que los principales riesgos ergonómicos provienen de posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, posturas prolongadas y forzadas. La evaluación con REBA mostró que el 70% de los trabajadores enfrenta un riesgo significativo, siendo las actividades de carga de ladrillos y depósito de mezcla las más críticas. Además, el Check List OCRA indicó que las tareas con alta carga repetitiva representan un riesgo considerable para desarrollar trastornos musculoesqueléticos. En esta tesis podemos ver la utilización de la metodología REBA, esta metodología será empleada durante la elaboración del modelo de prevención ergonómica.

Colque (2021) en el estudio: “Diseño de un puesto ergonómico para mejorar la productividad de las enfermeras y técnicas en enfermería del área de emergencia del hospital honorio delgado espinoza”. El objetivo es realizar una propuesta de diseño de un puesto ergonómico para mejorar la productividad de las enfermeras y técnicas en enfermería del área de emergencia del hospital Honorio Delgado Espinoza de la ciudad Arequipa, Perú. La investigación aplicada es cualitativo, descriptivo, explicativo y no experimental; ya que se buscó analizar al personal del

área de emergencia, específicamente las enfermeras y técnicos. Se realizaron encuestas de ergonomía y productividad a los 52 trabajadores, de los cuales 31 fueron enfermeras y 21 técnicos. Luego de analizar las encuestas, se aplicó el método Lest el cual integra una evaluación y revisión del puesto de trabajo en 5 dimensiones, para un análisis óptimo de las diferentes propuestas de mejora e implementación de la propuesta seleccionada, donde se obtuvo un diseño ergonómico, que estuvo enfatizado en las mejoras respecto a: capacitaciones, renovación del área de descanso y actualización de los equipos de trabajo. Al determinar el costo-beneficio de los puestos se obtuvo un VAN mayor a 0 y un TIR mayor a la tasa del 8% con un B/C de 6.73, lo que confirma que el diseño del puesto ergonómico es viable. Esta tesis nos guía como elaborar un diseño de puesto de trabajo, actividad que está incluida dentro de nuestro modelo de prevención ergonómica.

Lessly (2021) En el estudio “Propuesta de un plan ergonómico para reducir riesgos en el proceso de beneficio avícola de la empresa Chelita Representaciones, Piura 2020”. Tiene como objetivo disminuir los riesgos ergonómicos en Chelita Representaciones mediante la implementación de un Plan Ergonómico. La investigación, de carácter aplicado y descriptivo, utilizó herramientas como el Check List OCRA, Diagramas de Operaciones y Actividades, y observación directa para evaluar las condiciones laborales de 14 trabajadores en producción. El análisis reveló que los trabajadores enfrentaban movimientos repetitivos, posturas inadecuadas y esfuerzos físicos excesivos, lo que aumentaba el riesgo de trastornos musculoesqueléticos (TME). Se identificaron dos áreas críticas: Insensibilización y Degüello, con un alto riesgo debido a la altura inadecuada de la baranda y el uso deficiente de herramientas; y Pelado, con riesgos medio y leve debido a problemas de postura y equipamiento. Para mitigar estos riesgos, se propusieron mejoras como ajustes en la altura de la baranda, afiladores de cuchillos, ampliación de mesas, implementación de pausas activas y equipos de protección. Después de aplicar estas mejoras, la reevaluación con Check List OCRA mostró una reducción significativa del riesgo, pasando de niveles no aceptables a aceptables y leves. El análisis de costos estimó una inversión total de S/ 9,154.20, pero proyectó ahorros anuales por reducción de ausentismo laboral en S/ 16,440.00, recuperando la inversión en tres años con un beneficio/costo de 1.35. En conclusión, el estudio destacó la importancia de la ergonomía en el sector avícola para mejorar la seguridad y productividad de los trabajadores, recomendando implementar mejoras, capacitar al personal y monitorear los riesgos ergonómicos. En esta tesis observamos una implementación de un programa de prevención ergonómica, de la cuál se van a tomar como referencia algunas actividades.

## 3.2. Marco teórico conceptual

### 3.2.1. Ergonomía

#### 3.2.1.1. Definición

De acuerdo con Berry y Loeb (2021), la ergonomía trata de estudiar cómo se llevan bien (o no tan bien) los humanos y cualquiera cosa del trabajo, desde la silla que usas hasta el software que miras. Lo que se busca es que tú te sientas genial y que, de paso, el trabajo funcione mejor. Al final, la clave es tener espacios de trabajo que se adaptan a cómo eres, para que sea más fácil no solo no lastimarte, sino también sentirte a gusto y salir contento.

Tosi (2020) deja claro: la ergonomía estudia la interacción del trabajador con sus medios o herramienta de trabajo para procurar la optimización que evite la sobrecarga. Desde el IEA (2021) se recuerda que hay que mirar el cuerpo, la mente y cómo funciona la empresa para no lastimarte, y al mismo tiempo, que lo que hagas se vuelva más eficiente, y van más allá y dicen que la ergonomía no es solo que la silla esté bien, sino que también tendrás que ver si el jefe te deja pensar, si hay bien en el ambiente y si el ritmo no te vuelve loco. Al final, es una jugada de todos y clave para que el trabajo no solo se haga bien, sino que el que lo hace también salga a casa contento y sin problemas.

También hay un montón de investigaciones recientes que muestran que cada vez más personas tienen problemas musculoesqueléticos por su trabajo, y eso está dejando claro que hay que agregar la ergonomía a la charla de salud de los empleados; así que, poco a poco, esta disciplina se está transformando en un campo que combina la fisiología, la psicología y un montón de principios de diseño para que los lugares de trabajo sean más sostenibles y realmente piensen en las personas (Tosi, 2020).

#### 3.2.1.2. Objetivos de la ergonomía

Las metas de la ergonomía, según Afroz y Haque (2021), son básicamente garantizar que la gente que trabaja esté cómoda y segura, y, de paso, hacer que la producción ande mejor; para que no surjan lesiones en los músculos y huesos, se evite llegar cansado física y mentalmente, se bajen los errores que cometemos y nos sintamos a gusto en el trabajo. Para lograr todo esto se ponen en práctica estaciones de trabajo bien pensadas, se crean herramientas que no lastiman y se usan enfoques que evitan que el entorno lastime a los empleados.

Afroz y Haque (2021) recuerdan que en la última década la ergonomía se ha vuelto imprescindible porque el trabajo se ha digitalizado, creó una sobrecarga mental que antes no existía. Organismos como la Organización Internacional del Trabajo están a la vanguardia promoviendo la ergonomía, resaltando que se trata de una inversión en la salud de los empleados y en el rendimiento de la compañía.

En pocas palabras, lo que se busca con la ergonomía se resume en dos metas principales:

- Cuidar la salud y la seguridad de los trabajadores, previniendo riesgos físicos, mentales y hasta emocionales.
- Ayudar a que la empresa sea más productiva, optimizando los procesos y garantizando que el funcionamiento sea sostenible a largo plazo.

Marková et al. (2022) comentan que la ergonomía, además de cuidar la salud y el bienestar de los empleados, se ha vuelto clave para que las empresas sean más sostenibles en su crecimiento. Aplicar correctamente lo que se aprende en ergonomía mejora el desempeño de todo el equipo, eleva el buen ambiente laboral y asegura que el trabajo se realice en condiciones seguras. Todo esto, al mismo tiempo, une los aspectos físicos, mentales y organizativos que hacen que una compañía funcione.

### 3.2.1.3. Tipos de ergonomía

Nunes (2022) divide la ergonomía en tres tipos que cubren diferentes partes de la relación entre los trabajadores y su ambiente laboral: la física, la cognitiva y la organizacional. Cada tipo aborda un aspecto especial, pero juntos intentan que los trabajadores estén cómodos y que las empresas funcionen mejor al mismo tiempo.

- La ergonomía física mira cómo se colocan las personas, qué movimientos se repiten, cómo levantan cosas y qué forma tienen las herramientas o las mesas de trabajo. El objetivo principal es evitar dolores en los músculos y los huesos y que la gente no se canse tanto, de forma que las tareas se puedan hacer más seguras.
- La ergonomía cognitiva, dice Nunes (2022), se enfoca en las tareas que ocurren dentro de la cabeza: cómo vemos, recordamos y tomamos decisiones. Usualmente se aplica en lugares donde hay mucha información para procesar al mismo tiempo, como en aviones, hospitales o en oficinas que controlan tecnología, donde un pequeño error puede causar un problema grave.
- La ergonomía organizacional es la parte de la ergonomía que mira el trabajo como un todo; el foco aquí es hacer que los sistemas de trabajo funcionen mejor. Eso se logra mejorando la comunicación, organizando bien los equipos y creando una cultura laboral que apoye a todos. Si se hace bien, se reducen los errores y se eleva la eficiencia colectiva.

Nunes resalta que, últimamente, se está hablando mucho de integrar, al mismo tiempo, esos tres pilares bajo una mirada completa. Eso se debe a que los riesgos en el trabajo, la mayoría de las veces, no surgen de un solo punto. Generalmente están ligados a factores físicos, como postes mal colocados, ya factores psicosociales, como un mal clima de equipo. Así, la

ergonomía no se limita a moldear carriles y sillas; se debe a gestionar cómo se hacen las cosas, a supervisar constantemente la relación entre el empleado y la máquina. Para que todo tenga sentido, las empresas tienen que ver la ergonomía como un plan por completo, donde el bienestar del trabajador sale primero y el funcionamiento del negocio sigue la pista.

#### *3.2.1.4. Aplicación en entornos hospitalarios*

Como señalan Goyal et al. (2019) la ergonomía en hospitales es súper importante porque el personal de salud está todo el tiempo expuesto a riesgos físicos y emocionales. Los autores dicen que este sector tiene una de las tasas más altas de problemas musculoesqueléticos, y eso pasa sobre todo por mover pacientes a mano, estar en posturas incómodas y hacer turnos muy largos. Por eso, la ergonomía hospitalaria se pone a trabajar en volver a diseñar los espacios, organizar los instrumentos y colocar ayudas mecánicas que ayuden a que la carga física sobre las enfermeras y médicos se reduzca.

Señalan que la ergonomía cognitiva también es clave en este ambiente. Los profesionales tienen que procesar mucha información en poco tiempo y tomar decisiones que a veces son críticas. Esto puede llevar a errores que ponen en riesgo la seguridad del paciente.

Desde el punto de vista de la ergonomía organizacional, la idea es facilitar la sinergia entre los distintos equipos de profesionales de la salud. Al promover una mejor comunicación y una coordinación ajustada, se logra que los procesos sean más fluidos y que el paciente reciba atención de forma más integral.

En el estudio de Marková et al. (2022) se observa que en los hospitales de Europa y Latinoamérica que han puesto en marcha programas de este tipo ha habido una caída en las lesiones laborales, pero además la productividad se ha elevado, la gente se siente más satisfecha con su trabajo y la calidad de la atención que se brinda también ha mejorado.

Por último, Marková et al., también resaltan que el beneficio no termina en el personal que se siente cuidado, sino que la misma organización se vuelve más sostenible en el tiempo. En el momento en que se piensan los espacios hospitalarios desde la óptica de la ergonomía, se crean ambientes laborales que no solo son más saludables y eficientes, sino también resilientes frente a los desafíos que puedan venir. Así, ganan los trabajadores y también ganan las instituciones de salud en su conjunto, porque una atención de calidad se enriquece con equipos que están en condiciones de dar lo mejor de sí.

### **3.2.2. Riesgos Disergonómicos**

#### *3.2.2.1. Concepto y definición*

Para Fagamova et al. (2023), los riesgos disergonómicos son esas condiciones en el trabajo que hacen que la persona no pueda adaptarse a lo que le piden, creando un choque entre lo que sabe hacer y lo que el sistema le exige en su día a día. La OIT (2020) trata el tema también, diciendo que surgen cuando el lugar, la tarea o las herramientas no concuerdan con las capacidades físicas o mentales de los empleados. El resultado son sobrecargas en el cuerpo, un desgaste mental inusual y, a largo plazo, lesiones que se vuelven crónicas.

Lizárraga-Portugal (2023) sigue la misma idea y afirma que la ciencia ya ha registrado a los riesgos disergonómicos como un eje que mueve la aparición de problemas musculoesqueléticos, la fatiga que se siente en los ojos ya su vez un estrés que se siente en cada jornada laboral. Más allá de la salud de cada uno, las organizaciones también sienten la carga: estos riesgos golpean la productividad, la calidad de lo que se hace y el ambiente en general. Aumentan los errores, los días de ausencia y el rendimiento general se ve a la baja.

Por eso, como sostiene Lizárraga-Portugal, mirar los datos desde el principio se ha vuelto clave cuando se quiere prevenir problemas, sobre todo ahí donde el trabajo exige un esfuerzo físico o mental grande. Así que, se observa fácilmente qué cosas pueden causar un tropiezo en el diseño del trabajo siendo el primer paso antes de que surja el dolor, el error, o el estrés. Lizárraga-Portugal dejó bien claro: evitar y ajustar lo que no encaja, es cuidar y promover la salud y bienestar también la sustentabilidad de la empresa.

#### 3.2.2.2. *Causas comunes en laboratorios clínicos*

Los laboratorios clínicos, porque el día a día tiene a poner a la gente en tensiones poco cómodas, son terreno con mala fama en ergonomía. Patrao et al. (2022) anotaron que, si se le da a este espacio un diseño que al menos tenga en mente la ergonomía, habrá menos lesiones y mejor atención que el paciente necesita. Entonces ahí queda la primera y más grande razón para mirar qué técnicas y ajustes a utilizar.

Las incidencias que ocasionan malestar son:

- Mantener el mismo cuerpo quieto y en la misma posición, sobre todo cuando un microscopio son un mundo a examinar o cuando la pipeta es la encargada de trasvasar lo valioso.
- Los músculos del cuello, la espalda y los brazos terminan agotados cuando repetimos el mismo movimiento cientos de veces y cuando cada tarea exige una precisión milimétrica.
- Las mesas, sillas y equipos están mal alineados, así que tenemos que torcernos, encorvarnos o estirarnos de maneras que duelen.
- Además, la presión de obtener cada resultado rápidamente eleva la fatiga mental, lo que a su vez hace que cometamos más errores

- Las condiciones del espacio de trabajo tampoco ayudan. Una iluminación inadecuada, poco diseño ergonómico y el hecho de que siempre hacemos la misma tarea aumentan el riesgo de lesiones, como explican Patrao y colegas en 2022.

Ante esto, Marková et al. (2022) afirman que introducir programas de ergonomía preventiva en los laboratorios clínicos lograron que las lesiones bajaran de forma notable. Los resultados fueron más precisos y el personal quedó más satisfecho. No se trata solo de los empleados, la calidad del servicio de salud también mejora. Es por eso que la ergonomía se vuelve una estrategia clave. Ellos también recalcan que se deben hacer cheques regulares de las condiciones de trabajo para encontrar y corregir riesgos a tiempo.

### 3.2.2.3. Clasificación de riesgos disergonómicos

Siguiendo la publicación de Benjumea et al. (2023), los peligros se pueden dividir en físico, mental y organizacional. Este desglose es clave porque nos ayuda a ver cómo lo que nos rodea afecta la salud y el rendimiento, y nos deja crear planes de prevención que se adaptan a cada lugar de trabajo.

Las categorías más importantes son las siguientes:

- Riesgos de la Postura: Estos surgen cuando la persona tiene que forzar o mantener una misma posición durante horas. Esto usualmente lleva a molestias ya lesiones en la espalda, en el cuello y en los brazos.
- Movimientos repetitivos: Estos son típicos de las tareas que piden mucha precisión, como escribir en la computadora sin parar o usar instrumentos en un laboratorio. Esta clase de trabajo aumenta el riesgo de que la persona sufra tendinitis o síndrome del túnel carpiano (Gómez & Pérez, 2020).
- Manipulación Manual de Cargas: Este se relaciona con levantar, llevar o empujar objetos demasiado pesados, lo que eleva las posibilidades de lesiones en la zona lumbar y en los músculos.
- Factores del Ambiente: La pobre iluminación, el ruido muy alto o la temperatura muy fría o caliente hacen que la persona se sienta cansada física y mentalmente.
- Riesgos cognitivos y organizacionales: Carayon (2017) menciona que la sobrecarga de información, la presión de tiempo y no tomar pausas de verdad afecta la atención y el rendimiento en el trabajo.

Esta categoría deja en claro que los riesgos disergonómicos no son solo dudas de carga física, sino que también tienen que ver con el estado emocional y mental. Benjumea et al. (2023) subrayan que notar estos problemas pronto es la clave para que se puedan plantear soluciones reales que, al final, cuiden la salud de la gente en cualquier empresa.

#### 3.2.2.4. Efectos en la salud del trabajador

Los problemas disergonómicos no se agravan de un día para el otro, se van acumulando y tienen efectos que abarcan el cuerpo y la mente. Fagamova et al. (2023) advierten que los trastornos musculoesqueléticos, como el dolor lumbar, la tendinitis, el túnel carpiano y el dolor cervical, suelen aparecer por estar mal sentado y por repetir los mismos movimientos. También están las molestias de los ojos, como la fatiga visual y los dolores de cabeza frecuentes, provocadas por estar horas delante de pantallas o microscopios.

Según Fagamova et al., cuando se expone a tareas mal diseñadas, no solo causa estrés, sino que también baja la motivación. Lo cual puede afectar a todo el equipo de trabajo, esos problemas generan alta rotación, lo que a la larga pone en apuros la productividad y la salud de la organización, que es lo que se llama; la OMS viene diciendo que, ignorar las condiciones de trabajo mal diseñadas, puede acabar en discapacidades de por vida. Eso significa una carga dolorosa y costosa no solo para nosotros, sino para el servicio y la empresa que, al final, somos todos.

Por eso, en un trabajo de Marková et al. (2022), recomiendan hacer programas ergonómicos que garantizan la salud. Al poner la máquina de la prevención en marcha, también también se impulsa al valor de la calidad y la satisfacción.

### 3.2.3. Trastornos Musculoesqueléticos (TME)

#### 3.2.3.1. Definición y características

Para Tang (2022) un trastorno musculoesquelético (TME) es cualquier problema que afecte los músculos, tendones, articulaciones, nervios y otros tejidos blandos. La mayoría de las veces, el problema aparece porque la persona está expuesta durante mucho tiempo a cargar el peso de forma incorrecta. La OMS (2019) lo define como una serie de dolores que van apareciendo poco a poco, y que están muy relacionados con la forma de trabajar: posturas incómodas, movimientos demasiado repetidos o levantar cosas pesadas.

Tang apunta varias características que se repiten:

- El dolor se siente de forma lenta y se debe a pequeñas lesiones que se van acumulando.
- El problema aparece porque se hace un trabajo que ha afectado el cuerpo.

Si no se toman precauciones, el dolor puede volverse crónico y durar mucho tiempo.

Tang (2022) recuerda que los TME se encuentran entre la primera causa de incapacidad laboral en todo el mundo y que, además de dolor físico, afecta el ánimo de las personas. También generan un gasto alto, ya que se necesita tratamiento médico y se pierde productividad en el trabajo.

Por eso, explica Tang, hoy en día los problemas que afectan al cuerpo al trabajar en la misma posición tanto tiempo son una de las prioridades más grandes en la ergonomía y la salud en el trabajo. En las últimas décadas, estas lesiones se han convertido en una de las enfermedades laborales que más se repite. En este sentido, el autor que, si seguimos mejorando el diseño de los puestos de trabajo, no solo cuidamos la salud de los empleados, sino que el servicio que dan en la oficina o fábrica también se nota y mejora.

Finalmente, Lima y Coelho (2019) explican que detener estos dolores y trastornos es clave si queremos que los lugares de trabajo sean sanos y productivos. Los autores proponen que, al poner en marcha programas de capacitación donde se enseñen buenas posturas y se puedan prevenir desde el día uno, se logra abrir el camino y reducir de verdad la aparición de estas lesiones. De este modo, cuidamos a los empleados y, de paso, los beneficios se ven reflejados en un ambiente de trabajo donde todos se sienten mejor.

#### 3.2.3.2. Factores de riesgo asociados

Widiyanto et al. (2022) indican que los trastornos musculoesqueléticos (TME) se producen cuando varios riesgos se unen. Estos se dividen en tres tipos: físicos, organizacionales y psicosociales. Sobre los riesgos físicos, apuntan que adopte posturas incorrectas, hacer los mismos movimientos todo el día, cargar objetos a la mano y exponerse a vibraciones durante periodos largos desgastan poco a poco el sistema muscular y esquelético.

En la parte organizativa, señalan que, costumbres como no hacer pausas en el trabajo, la carga excesiva de tareas y la continuidad en el mismo tipo de trabajo, que aumentará la posibilidad de que aparezcan estos trastornos. Además, influyen los factores psicosociales. En este grupo se encuentra el estrés por el trabajo, los plazos exigidos y la falta de respaldo entre compañeros, aspectos que aumentan la debilidad de los empleados.

Es fácil entender por qué los TME son tan comunes en lugares como hospitales, fábricas, laboratorios de análisis y oficinas: hay una alta carga tanto física como mental. Según Widiyanto et al. si además los espacios de trabajo no están bien diseñados y no hay programas de ergonomía que prevengan problemas, los riesgos se disparan. No hay mucho que agregar, lo que se ve, se siente: el que ergonómicamente se sigue haciendo lo de antes, se lo lleva de encuentro.

Por eso los autores sostienen que hay que observar de forma completa: los problemas físicos si no se corrigen, el ambiente psicosocial también queda afectado. Se ve como una pérdida el gasto en ergonomía, pero realmente es una inversión: evita que el trabajador termine en incapacidad, y eso cuida la que se llama “sostenibilidad” de la organización que lo emplea.

#### 3.2.3.3. Principales zonas afectadas

Los dolores que afectan los músculos y los huesos (TME) se dan principalmente donde el cuerpo toma más peso o donde se repiten los mismos movimientos todo el tiempo. El reporte sobre Desórdenes Musculoesqueléticos Relacionados con el Trabajo (2022) señala que los que más se quejan son los que tienen problemas en la espalda baja, el cuello, los hombros y las muñecas, porque estas son las partes que más sufren en ambientes donde las condiciones son malas para la ergonomía.

El Reporte evidencia que la zona baja de la espalda es la más afectada, porque al levantar cosas a diario en malas posturas provoca dolor y lesiones, así como también el cuello y los hombros cuando se trata de trabajos donde hay que estar sentado por mucho tiempo, como en las oficinas y laboratorios, donde las lesiones aparecen de forma más rápida; del mismo modo las muñecas, codos y manos, se ven con problemas como la tendinitis, el túnel carpiano y el “codo de tenista”, porque se repiten movimientos muy finos todo el día. Los problemas no solo se dan en las muñecas y los brazos. Las rodillas y las piernas también sufren en trabajos donde hay que estar de pie horas y horas.

Según EU-OSHA (2020), más del 60 % de las enfermedades laborales que se registran en Europa son TME, y estos afectan múltiples partes del cuerpo. Lo que esto quiere decir es que el problema puede aparecer en el cuello, en la espalda, en las muñecas o en la rodilla, dependiendo de lo que se haga en el trabajo. Por eso, es clave que cada empresa tome en serio la prevención y haga cambios específicos según el tipo de actividad que realice el personal (Work-Related Musculoskeletal Disorders, 2022).

#### 3.2.3.4. *Prevención de TME en el trabajo*

Para evitar estos problemas en el trabajo necesitamos un plan que incluya ajustes en la forma de trabajo, en la organización y en la toma de conciencia entre los trabajadores. Como dice la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2020), la mejor estrategia es rediseñar los puestos de trabajo teniendo en cuenta las capacidades físicas de las personas e incorporar herramientas que ayuden, como carros o grúas, en vez de que la carga pese en las manos. También es útil hacer pausas activas, movimientos que alivian la fatiga que se acumula, y así cuidamos el cuerpo y la productividad al mismo tiempo.

Marková et al. (2022) destacan que enseñar a los empleados cómo levantar cosas de forma segura y mantener buenas posturas es fundamental para evitar lesiones. Estudios más recientes muestran que los programas de ergonomía en los que los mismos trabajadores identifican peligros y ayudan a crear soluciones son muy efectivos para disminuir las lesiones de tipo músculo-esquelético (TME).

A esa estrategia hay que sumar la rotación de tareas y la realización de cheques médicos regulares. Estas dos medidas permiten encontrar un tiempo de señales de que el cuerpo está recibiendo demasiada carga. Hay que tener presente, eso sí, que evitar lesiones no se trata solo de cuidar el cuerpo. También hay que atender factores psicosociales, como disminuir la presión laboral y mejorar cómo se organiza el trabajo en equipo.

Así, cuidando a los empleados de forma integral, no solo se protege su salud, sino que las empresas también se benefician. A largo plazo, las lesiones en el trabajo tienden a disminuir, la productividad se eleva y la organización se vuelve más sostenible.

### **3.2.4. Evaluación Ergonómica**

#### *3.2.4.1. Objetivo de la evaluación*

La evaluación ergonómica es una herramienta clave para cuidar la salud en el trabajo porque ayuda a encontrar y entender los riesgos en el ambiente laboral. Santos et al. (2020) señalan que la evaluación se centra en revisar cada puesto de trabajo y sugerir cambios que cuiden el bienestar físico y mental de los empleados y, a la vez, mejoren la productividad de la empresa.

Así mismo Santos et al., refieren que la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (EU-OSHA, 2020) añade que el ejercicio se propone adaptar las tareas y el espacio de trabajo a las habilidades físicas y cognitivas de cada persona, de modo que se eviten trastornos musculoesqueléticos y otras enfermedades por condiciones poco adecuadas. Si se valoran los riesgos ergonómicos desde el principio, se puede aplicar de forma efectiva y económica programas de prevención que eviten que los problemas evolucionen hacia lesiones crónicas.

Escalante y Guaita (2022) amplían la idea de que la evaluación ergonómica no es solo buscar peligros, sino un paso clave que alinea la protección de la salud de los trabajadores con la mejora constante de la empresa. Para lograr este equilibrio, se usan tanto preguntas y observaciones (cualitativo) como exactas de fuerza y medidas de análisis de la postura (cuantitativo). Así, se obtiene un panorama que muestra no solo los peligros, sino también los espacios para el avance.

En la literatura se recuerda que una evaluación ergonómica sólida combina siempre métodos de los dos tipos. Escalante y Guaita explican que el enfoque cualitativo parte sobre todo de mirar y escuchar: observaciones, charlas y preguntas. Esto ayuda a detectar patrones generales que quizás no se ven con una simple vista. Entre las herramientas que más se usan están las listas de chequeo y las matrices de riesgo. Las primeras ayudan a revisar paso a paso el entorno laboral, y las segundas a decidir rápidamente dónde actuar primero y qué mejora se puede esperar.

#### *3.2.4.2. Métodos cualitativos y cuantitativos*

La investigación de Corrales y Romero (2022) explican que la evaluación ergonómica puede usar ambos métodos: el cuantitativo y el cualitativo para realizar una comprensión más profunda del riesgo laboral y su. Entre las herramientas de este enfoque son los chequeadores y las matrices de riesgo, que ayudan a ordenarlas en qué prioridades atacar y a decidir las primeras acciones que se debe realizar.

Los métodos cuantitativos se centran en usar escalas que todos conocen y en medir cosas que se pueden contar o medir de forma clara, porque eso ayuda a conseguir números más certeros. Un par de ejemplos que funcionan bien son REBA y RULA, que son fórmulas rápidas para revisar si alguien se está moviendo o sentado de forma que podría lastimarse (McAtamney & Hignett, 2006).

Recientemente, Nyman et al. (2023) afirman que ya hay sensores de movimiento y programas que analizan los huesos y los músculos en tiempo real. Esa tecnología entrega números muy finos que cuentan cuánto peso está llevando cada parte del cuerpo y nos da una idea más clara para hacer un diagnóstico.

Por eso se aconseja usar los dos tipos de métodos juntos. Los cuantitativos dan datos que no se discuten, mientras que los cualitativos dan el contexto que no siempre está en los números.

Según Corrales y Romero (2022), mezclar los dos enfoques no solo ayuda a detectar los riesgos en el escritorio o la cadena de montaje, sino que también hace que las medidas de prevención se apliquen con más sentido, llevando al fin a un lugar de trabajo más seguro y sostenible para todos.

#### 3.2.4.3. Instrumentos utilizados

Cuando se hace una evaluación ergonómica, hay muchos instrumentos, y la elección depende de qué riesgo se estudia y qué tan preciso se necesita ser. Por ejemplo, Tang (2020) dice que todavía se usan muy a menudo las listas de chequeo, que buscan posturas raras, levantamientos de peso y problemas de ambiente. A eso, añade que se observan muchas veces métodos que los técnicos llaman REBA, RULA o el que hace el NIOSH, que se usan para revisar las posturas de brazos y las repeticiones que cansan.

En los años más recientes, la tecnología le ha dado más opciones. Cerqueira et al. (2019) comentan que los sensores de movimiento, las plataformas de fuerzas y el software de biomecánica han permitido medir de forma objetiva y al instante cuánto peso se mueve y cómo se coloca el empleado.

Además, Tang (2020) destaca que los cuestionarios que están bien armados, como el Nordic Musculoskeletal Questionnaire, ayudan a ver qué dolores hay en los músculos en distintas

partes del cuerpo. Estos cuestionarios, más las entrevistas y las fotos o videos, completan el panorama y ayudan a que el diagnóstico sea más claro.

La mejor manera de conocer los peligros en el trabajo es usar al mismo tiempo herramientas de toda la vida y las que son más nuevas. Lo que elijamos usar depende de la situación, del dinero que tengamos y de lo que queramos lograr. Por eso, mirar lo que la gente hace a diario y mejorarlo es algo que nunca se acaba, se ajusta y se vuelve más fácil, y así los que trabajan pueden seguir sanos y bien en el tiempo (Tang, 2020).

#### *3.2.4.4. Ventajas del diagnóstico ergonómico*

Hacer un diagnóstico ergonómico vale la pena para los trabajadores y para la entidad. La Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (EU-OSHA, 2020) señala que lo principal es detectar los riesgos a tiempo, así que se pueden hacer correcciones antes de que la salud se vea afectada de verdad. Del lado de la entidad, Marková et al. (2022) apuntan que mejora la productividad. Esto es porque se reduce el ausentismo y el error, y porque el trabajo se hace de forma más eficiente. También ayuda a construir una cultura de prevención, en la que las mismas personas que trabajan cada día se involucran a fondo en ver y resolver lo que está mal.

Un dato que vale la pena tener en cuenta es que un análisis ergonómico ofrece cifras claras y comprobables. Eso ayuda a decidir si vale la pena rediseñar un puesto, comprar muebles ergonómicos o invertir en nuevas tecnologías que faciliten el trabajo. Así, la compañía mueve el dinero que mejor y, de paso, cumple con las normativas de salud y seguridad que hay en el país y en el extranjero. Cumplir significa que la empresa se evita multas y todos respiran tranquilos.

Para cerrar el punto, como lo señalan Marková et al. (2022), un análisis ergonómico no solo cuida la salud y el ánimo de la gente que trabaja, sino que también mejora las cuentas de la empresa y le da una ventaja frente a la competencia. Por eso es una herramienta que se debe incorporar como parte de la estrategia para que el desarrollo sostenido en los ambientes laborales deje de ser un ideal y se vuelva una realidad tangible.

### **3.2.5. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)**

#### *3.2.5.1. Fundamento y origen del método*

El REBA (Rapid Entire Body Assessment) nació en el año 2000 de las mentes de Sue Hignett y Lynn McAtamney en la Universidad de Nottingham. Su idea principal era crear una herramienta sencilla y rápida para medir el riesgo de mala postura en cualquier trabajo, desde hospitales hasta fábricas y cualquier lugar donde la gente se mueva y se agache. Como

comentan Yazdanirad et al. (2022), surgió porque hacía falta un método que funcionara bien en situaciones movidas donde los empleados se ponen en posturas raras ya veces peligrosas.

A diferencia de otros métodos que solo ponen el foco en una parte del cuerpo, el REBA se fija en todo el cuerpo de un solo vistazo. Mide el tronco, cuello, brazos y piernas a la vez, así que se hace una idea rápida de la postura completa. Funciona cómo ver se para o se agacha la persona, y luego le pone una puntuación que muestra qué tan alto es el riesgo. Con ese número se puede decidir enseguida qué prevenir que de veras efecto.

Según los autores, el método se ha convertido en una herramienta de uso común en el mundo entero. La razón principal es que es fácil de usar, se adapta a distintos trabajos y se puede llevar a cualquier lugar. De ahí que hoy en día sea uno de los pilares en los programas de ergonomía que previenen problemas musculoesqueléticos y, por lo tanto, se cita en casi todos los estudios de salud laboral recientes.

#### 3.2.5.2. Componentes y variables analizadas

Lo que hace al REBA especial es que mira varias partes del cuerpo al mismo tiempo para saber cuánto riesgo ergonómico hay. Vachinska-Aleksandrova et al. (2022) indican que se fijan en el tronco, cuello, piernas, brazos cantidad y muñecas, además de la fuerza que se usa y la de veces que se repite el mismo movimiento.

Cuando se hace el cálculo, el cuerpo se parte en dos grupos que se analizan por separado:

- Grupo A: tronco, cuello y piernas.
- Grupo B: brazos, antebrazos y muñecas.

Señalan Vachinska-Aleksandrova et al. (2022) que al principio, le das a cada postura un puntaje base. Luego, sumas cosas como el tipo de agarre, el desgaste muscular, si la persona mueve las cosas de un golpe, la torsión del torso y si tiene buena estabilidad. Por eso, el REBA no es como otras herramientas que solo miran una parte del cuerpo. Este método no se queda en un brazo o en la espalda, sino que ve a la persona en su totalidad y calcula el riesgo de todo el cuerpo. Los autores comentan que usando este enfoque se pueden decidir de manera efectiva qué cambios hacer, usar un rediseño de la tarea o agregar alguna medida, todo ideal para cada tarea en particular. Eso ayuda a que el riesgo de lesiones por postura pase de alto a bajo.

#### 3.2.5.3. Escala de puntuación y niveles de riesgo

El sistema de puntuación del método REBA se basa en dar un número cada vez que vemos algo como la postura de un trabajador, la fuerza que está usando y cuántas veces se repite la tarea. Según Ghasemi y Mahdavi (2020), la nota final va de 1 a 15 para indicar cuánto riesgo hay:

1 a 3: riesgo bajo → hay poca cosa que hacer.

4 a 7: riesgo medio → hay que hacer algo, pero de forma moderada.

8 a 10: riesgo alto → hay que corregir lo más pronto posible.

11 a 15: riesgo muy alto → hay que actuar de inmediato.

Hignett y McAtamney (2000), que inventaron el método, dicen que esta escala es muy útil para decidir primero qué puesto de trabajo hay que rediseñar, así los recursos para prevenir problemas se mandan de forma más inteligente.

Además, los investigadores más recientes han descubierto que si usamos la herramienta REBA de forma seguida, encontramos más rápido los riesgos por postura y al final ayudamos a que haya menos problemas musculoesqueléticos en trabajos que son muy pesados, como en la construcción, la agricultura y los hospitales (Ghasemi y Mahdavi, 2020).

#### *3.2.5.4. Aplicaciones prácticas en salud*

El método REBA se ha vuelto muy popular en los hospitales, ya que los profesionales de salud a diario adoptan posturas forzadas, levantan a los pacientes manualmente y repiten los mismos movimientos. Law et al. (2022) comentan que este método se utiliza en hospitales y clínicas para observar los trabajos de enfermería, fisioterapia y laboratorio, donde estar mucho tiempo en la misma posición eleva el riesgo de lesiones en músculos y huesos.

Un caso concreto es el análisis de la movilización de los pacientes. Al aplicar REBA se han cambiado los procedimientos de levantamiento y transferencia. Gracias a esto, se han sumado ayudas mecánicas y se han puesto en marcha técnicas grupales para realizar estas tareas, y el esfuerzo físico del personal se ha reducido de forma notable (Law et al., 2022).

Últimamente, varios estudios han demostrado que usar REBA ayuda a identificar peligros en las salas de cirugía, donde los profesionales pasan horas de pie en posiciones que exigen demasiado; lo que los datos han mostrado en estos ejercicios ha llevado a decidir opciones sensatas, como hacer pausas activas, cambiar muebles en el quirófano y ofrecer cursos donde se enseñarán las mejores formas de pararse, sentarse y moverse a médicos, enfermeras y técnicos.

Por eso, como subrayan Law et al. (2022), REBA es una herramienta sencilla y real que evita problemas en los músculos y huesos en hospitales y clínicas. Así cuida de los de la salud, sube la calidad del cuidado que se entrega a los pacientes y, de paso, mejora su satisfacción.

### **3.2.6. Condiciones Ambientales del Puesto de Trabajo**

#### *3.2.6.1. Iluminación: estándares y efectos*

Tener la iluminación adecuada es muy importante cuando se diseña una estación de trabajo. Afecta directamente a la salud de los ojos, a cuánta atención se le presta a la tarea y a cuánto se rinde en el trabajo. Dupláková et al. (2022) explican que una buena planificación de luz ayuda

a prevenir problemas serios. La norma ISO 8995-1 (2019) dice que la luz debe ser la adecuada para lo que se va a hacer: si se va a trabajar en cosas muy detalladas, se necesitan entre 500 y 1000 lux, para lo que se tiene que estar bien cerca. Si el trabajo es general, con 300 lux es suficiente. Si hay muy poca luz, los ojos se cansan, se pueden tener dolores de cabeza y se cometen más errores. Si hay demasiada luz, el deslumbramiento se vuelve un peligro y puede ocasionar accidentes.

Dupláková et al. (2022) observan que también la calidad de la luz, que incluye el tipo de color de la luz y que no parpadee, importa ya que también ayuda a que el cuerpo se sincronice con el día y la noche, y eso al final se traduce en trabajo más óptimo.

Por eso, mantener la iluminación en buenos parámetros, no solo evita cansancio visual, sino también la eficiencia en el trabajo.

Dupláková et al. (2022) lo explican: un diseño ergonómico que incluya la luz correcta reduce el cansancio, hace que cometamos menos errores y hace que el espacio de trabajo sea más saludable y más productivo en serio.

#### 3.2.6.2. *Ruido: niveles permitidos y consecuencias*

El ruido en el trabajo es un peligro que en muchos casos pasa desapercibido. No solo daña la capacidad de escuchar, sino que también distrae y agota. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) señalaba que, si alguien está expuesto durante mucho tiempo a más de 85 decibeles, esa persona puede perder el oído de forma permanente. En oficinas y hospitales, aunque el ruido rara vez llega a esos niveles, el cuerpo siente otras consecuencias: resulta más difícil concentración, la mente se cansa antes y el estrés se dispara.

Pretzsch et al. (2021) demostraron que, aunque el ruido esté entre 55 y 65 dB, la zona que muchos creen normal, la capacidad de concentración cae y se cometen más errores. En un hospital, la situación es aún peor. Las alarmas, las máquinas, las charlas sobre pacientes y la megafonía nunca paran. Esa mezcla afecta a médicos, enfermeras, cuidadores y también a los enfermos. No solo se pierde calidad en el cuidado, sino que los errores clínicos y los incidentes se vuelven más comunes.

Por eso, varias organizaciones internacionales siempre aconsejan poner barreras acústicas, usar materiales que absorban el ruido y hacer una buena planificación del espacio para bajar los niveles de ruido contaminante. Pretzsch et al., dejan claro que bajar el ruido en los lugares de trabajo es clave. No solo mejora la salud y el ánimo de los empleados, sino que también asegura que los servicios, sobre todo en el sector salud, se presentan en condiciones seguras y de calidad.

#### 3.2.6.3. *Temperatura y ventilación*

Como afirman Fan et al. (2022) la temperatura y la ventilación es lo fundamental a la hora del confort térmico en el trabajo y son la primera línea de defensa contra problemas de salud o bajos en la productividad. Según la Asociación Americana de Ingenieros del Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE, 2020), en invierno, las oficinas deben estar entre 20 °C y 24 °C, y en verano entre 23 °C y 26 °C; a la vez, la humedad tiene que moverse entre un 40% y un 60% para que no pase nada raro.

Cuando hay poca ventilación, los contaminantes se quedan atrapados y el dióxido de carbono se acumula, y eso puede hacer que nos sintamos cansados, que nos cueste concentrarnos y que la cabeza no rinda bien. En lugares como hospitales y laboratorios, comentan que, sin un buen flujo de aire, crece el riesgo de infecciones y de toparse con sustancias peligrosas.

Latha et al. (2023) añaden que temperaturas frías o supercalientes pueden dar problemas de cansancio por calor, deshidratación o incluso el frío que impide que el cuerpo se mantenga caliente. Las investigaciones más nuevas están mostrando que cuando se combina ventilación natural y un buen ajuste del aire que entra y sale, no solo bajan los resfriados, sino que también los empleados se sienten más cómodos y felices con su trabajo.

Así que, cuanto más se mantengan las temperaturas y la ventilación en niveles correctos, más se cuida la salud de quienes están en la empresa, se evitan eventualidades biológicas y físicas y, a su vez, se mantiene la productividad y la alegría de los trabajadores.

#### 3.2.6.4. *Evaluación de confort térmico*

Ver si el clima dentro de un lugar de trabajo es cómodo es hoy una parte clave para que el espacio siga siendo saludable y productivo. Kodaloglu y Akarslan Kodaloglu (2022) explican que al hacerlo miran qué papel juegan la temperatura, la humedad y el aire en movimiento sobre el bienestar y el rendimiento de la gente. A esto se le agrega el chequeo de la calidad del aire, ya que una buena ventilación y controlar qué contaminantes pueden entrar es fundamental para que la salud no se vea afectada y el lugar se considere seguro.

Más que solo números y gráfico, los autores recuerdan que el proceso también necesita escuchar a los mismos trabajadores, porque lo que sienten y opinan tiene mucho que decir sobre la productividad y la felicidad en lo que hacen. Desde esa clave, un clima que no sobrecalienta, no se sopla en cara, no anima al cuerpo a cansarse, se traduce en menos cansancio, menos achaques y, de paso, más compromiso y rendimiento.

Así mismo, Kodaloglu y Akarslan Kodaloglu (2022) indican que si se hace un buen entorno que cuente con la ergonomía de lo térmico y siga siendo saludable, se logra que la calidad de vida de quien trabaja suba y, además, porque se trabaja feliz y relajado, la onda también se siente y mejora la eficiencia de la empresa y el servicio que se da en muchos tipos de industrias.

### **3.2.7. Productividad Laboral y Ergonomía**

#### *3.2.7.1. Definición de productividad*

La productividad laboral mide cuántos resultados se consiguen comparándolos con los recursos que ponemos en un trabajo. La OIT (2019) aclara que no basta con mirar cuántos productos se fabricaron en una hora; hay que valorarlos, o sea, considerar si cumple con los estándares de buena calidad.

En el trabajo de Du (2019) se apunta que la productividad no es una cifra fría de dinero, sino una señal de cuán bien utilizamos el talento de la gente, la tecnología que tenemos y cómo se organizan los equipos. Además, estudios recientes demuestran que se relaciona con innovar, aprender siempre y crear entornos que no desgasten a los trabajadores.

Desde la ergonomía, nos dicen que la productividad crece cuando la salud y el bienestar de la persona que trabaja se cuida de forma intencionada. Un espacio que respeta la salud física y mental, mejora la conexión, la satisfacción y la capacidad de cada uno. Du señala que hay que medir la productividad no solo en números, sino en si se mantiene con el tiempo y en cómo afecta, de forma recíproca, a la persona ya la empresa.

Entonces, tener una oficina diseñada con cuidado no solo ayuda a que nadie se lastime, sino que también hace que la gente esté feliz, se sienta valorada y baje la guardia, lo que hace que la empresa funcione mejor en conjunto.

#### *3.2.7.2. Factores que influyen en la eficiencia*

Como mencionan Charikova et al. (2020) los resultados positivos dependen de varios puntos que se entrelazan: que la mesa no esté ni muy alta ni baja, que se respete el descanso programado, que el personal reciba capacitación para usar bien solo la tecnología necesaria y que cada estación de trabajo tenga las herramientas que de verdad alquilan.

Si el espacio está mal pensado, el cuerpo se cansa y la mente también. Los autores recuerdan que la falta de relevos y de tecnología adecuada puede hacer que la concentración se deslice y que los errores simples se multipliquen. El clima que crean entre jefes y compañeros, la cantidad de estímulos y la certeza de que el líder se preocupa, también a la larga diez mucho más peso que los dispositivos en el escritorio.

Yararel et al. (2022), señalan que se ha visto que, cuando las paredes de un espacio protegen a los empleados de ruidos, las sillas y mesas se ajustan a las de cada cuerpo medidas y la cultura celebra el ayudar a los demás, la eficiencia se mantiene alta. El confort que se siente no solo viene de los muebles, sino también de la luz que no deslumbra, de la ventilación que no se siente, y de los 22 grados que nadie piensa en que están perfectos.

O sea, no se trata solo de qué tan bueno sea cada empleado, sino de hacer trabajar en sintonía los factores ergonómicos, la organización y la tecnología. Como dicen Yararel et al., si metemos ergonomía, manejo de la info y un buen ambiente en la misma bolsa, armamos espacios de trabajo que no solo producen, sino que además cuidan la salud y cuidan el planeta.

### 3.2.7.3. *Relación entre salud ocupacional y rendimiento*

La salud ocupacional tiene una conexión muy fuerte con lo que se logra en el trabajo: la más saludable una persona se siente, más y mejor rinde. Camargo-Acuña et al. (2022) explican que un colaborador que se siente bien, tanto en el cuerpo como en la mente, se concentra más, se ausenta menos y responde rápido cuando el jefe le pide algo. A nivel de las empresas, la OIT (2020) confirma que si un negocio invierte en prevención en salud ocupacional, no solo evita que la gente se enferme o se lastime en la planta, sino que la productividad en general también sube.

Desde la óptica de la ergonomía, afirman Zheglova et al. (2021) todo se traduce en menos lesiones en músculos y huesos, menor cansancio ocular y menos estrés. Estos problemas, cuando se dan, afectan la productividad al instante. Por eso, impulsar el bienestar de todas las personas que trabajan en la empresa a través de pausas cortas, ejercicios de buena postura y un clima laboral saludable, se vuelve algo clave. Cuando se hace esto, el personal no solo se siente mejor, sino que también se siente más motivado y le quiere más a la empresa en la que trabaja.

Por eso, el presupuesto en salud laboral no solo es cuidar a la gente, sino también una inversión inteligente para cualquier compañía que quiera seguir compitiendo, innovando y siendo sostenible en el tiempo (Zheglova et al., 2021).

## **3.2.8. Prevención Ergonómica en el Trabajo**

### 3.2.8.1. *Principios de intervención ergonómica*

Los principios de ergonomía dicen que el trabajo debe acomodarse a las personas, no al revés, y que la salud, el confort y la eficiencia tienen que ir siempre primero. Según Marková et al. (2022), cuando se hacen las cosas siguiendo estas pautas, las oficinas y talleres se convierten en lugares que minimizan el riesgo y que ayudan a que todos trabajen de forma segura y bien.

La Asociación Internacional de Ergonomía (2021) también aclara que, en la práctica, cualquier intervención debe reducir los riesgos que sean físicos, que afecten a la cabeza, o que vengán de la forma en la que se organiza el trabajo. Por eso, hay que seguir ciertas recomendaciones clave, como:

- Usar un diseño que ponga al trabajador en el centro, de modo que las herramientas y el espacio se ajusten a lo que cada persona puede hacer;

- Involucrar a los mismos trabajadores en la búsqueda de riesgos y en el diseño de los cambios, para que las soluciones realmente funcionen;
- Siempre hay que actuar antes de que el problema ocurra, no después.

Para que la tecnología realmente sume al bienestar y la productividad, esta tiene que entrar en nuestra rutina de trabajo de manera inteligente, usando cada avance a nuestro favor. La OIT (2020) complementó esta idea al poner sobre la mesa la ergonomía participativa. En esta movida, cada operación, cada espacio que usamos en oficina o planta, se rediseña con el aporte de todos: los que están al mando y los que soplan polvo sobre la computadora o cargan cajas. Eso, además de optimizar, siembra una mentalidad que ve los riesgos antes de que se hagan dolores de espalda o tiempos perdidos.

El estudio de Marková et al. (2022) lo remarcan: si se considera la ergonomía participativa en el ADN de la empresa, bajan las bajas por lesiones y la salud, la motivación y la producción se encienden. Por esto, usar esta estrategia apropiando el espacio, la tecnología y el trabajo que cada uno hace, no es opción de moda, es la receta para laburantes que quieren un espacio seguro, que sigue con energía para el día siguiente y que, además, respeta al planeta en cada clic o carga que se hace.

### 3.2.8.2. *Diseño ergonómico de puestos*

El objetivo de hacer que los puestos de trabajo se sientan cómodos es que cada responsable de oficina o taller adapte las mesas y herramientas a la medida de cada persona. Según Vystrčil Marková y Prajová (2022), esto implica pensar en la altura de la silla, cómo se guardan las herramientas, lo lejos que hay que estirarse y que la luz llegue bien, de forma que no se adopten posturas duras, se repitan menos movimientos y la persona y la máquina se entiendan a la primera.

Inspirados en todo esto, los autores nombran una normativa que ya no es un papel de sugerencia: la ISO 9241 (2019) se ha integrado a las fábricas, oficinas e incluso a los hospitales. Sus pautas indican cómo debe ser un teclado, un soporte o un destornillador y la diferencia es palpable en la jornada de cualquier empleado que la respete.

A veces, un invento cómodo no es la respuesta. Kačerová et al. (2022) recuerdan que una silla que se adapta en altura, un soporte que aleja y acerca la pantalla y una polea para no cargar con la caja de 10 kilos son ajustes baratos que las empresas pueden comprar para prevenir que una tendinitis arruine la carrera de un trabajador y, de yapa, para que la productividad no se resienta; un buen diseño ergonómico no solo hace que un lugar de trabajo sea más seguro y

cómodo, sino que también hace que el personal esté más contento y rinda mejor, consolidando la ergonomía como una clave para que las empresas sean más productivas y que sus empleados estén más sanos.

#### *3.2.8.3. Pausas activas y formación postural*

Las pausas activas y la enseñanza de la postura correcta son dos trucos que no pueden faltar a la hora de cuidar la salud en el trabajo. Akkarakittichoke et al. (2021) comentan que las pausas activas son mini rutinas de estiramiento que se involucran varias veces al día para hacer que la sangre circule mejor, que los músculos se suelten y que el cansancio no se acumule. A su vez, confirman que, en oficinas, laboratorios y hospitales, estas pausas ayudan a que la gente no se queje de dolores en la espalda u otros músculos.

Al mismo tiempo, la enseñanza de la postura correcta trata de que los trabajadores aprendan a levantar objetos de la forma menos cansada, a mover cosas sin lastimarse ya sentarse, de pie o de pie en el trabajo de la manera que lastime menos; el saber ya le da a las personas un sentido de que ellas mismas son las que cuidan su salud.

Sus estudios demuestran que meter pausas activas y clases cortas sobre cómo sentarse y moverse bien hace que las personas en la oficina se involucren y participen más. Estas acciones salen baratas, se montan en un plis y dejan una huella. Gracias a esto, las pausas y la educación no solo evitan lesiones, sino que también suben la productividad, el ánimo y el bienestar en el trabajo.

#### *3.2.8.4. Beneficios de la prevención proactiva*

La prevención proactiva en ergonomía trae grandes ganancias tanto para los empleados como para la empresa. Según Mota et al. (2019), cuidar el cuerpo y la mente antes de que pase algo grave baja los problemas de lesiones en los músculos y las articulaciones, reduce el cansancio y el estrés, y mejora la calidad de vida en la oficina. Al mismo tiempo, la empresa alegra el equilibrio cuando se hacen las cosas antes y no después. Se evitan los gastos de personas que faltan, de nuevo personal que hay que contratar, y de médicos. Como resultado, hay más productividad y la empresa es más competitiva. Todo esto también contagio buen rol a la oficina, sube el ánimo y el compromiso de la gente con el trabajo y las metas de la empresa.

En el mismo sentido, la OIT (2020) señala que las empresas que crean una cultura de prevención disfrutan de una mejor sostenibilidad porque ven venir los peligros antes de que se conviertan en problemas. También cumplen las leyes y estándares de seguridad, evitando multas y mejorando la imagen.

Los autores Mota et al. (2019) concluyen que la prevención proactiva no es solo una inversión en las personas, sino una estrategia empresarial que asegura eficiencia, sostenibilidad y un lugar de trabajo más saludable a largo plazo.





**CAPITULO IV**  
**DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN**  
**ACTUAL**

## 4.1. Caracterización del área de estudio: Laboratorio del Hospital

### 4.1.1. El Hospital

#### 4.1.1.1. Historia

Hace 48 años, el Hospital Regional Honorio Delgado fue establecido con el lema "Que los sanos no se enfermen y que los enfermos no se mueran". A lo largo de su existencia, a pesar de limitaciones presupuestarias, ha desempeñado un papel crucial en salvar vidas, proporcionando atención y curación a miles de personas. En enero de 1958, el Sanatorio N° 2, originalmente destinado a enfermedades del tórax, se convirtió en el principal centro asistencial después de un terremoto que afectó gravemente al Hospital Honorio Delgado Espinoza.

En enero de 1960, tras otro terremoto amenazante, se buscó transformar el Sanatorio N° 2 en un centro de salud para tratar pacientes con tuberculosis en el sur del Perú. Este cambio fue respaldado por el presidente Manuel Prado y, el 18 de julio de 1960, el hospital fue inaugurado como el Hospital General Arequipa, con 500 camas y el Dr. Carlos López Oré como su primer director.

Desde su inicio, el hospital ha ofrecido servicios médicos, prevención de enfermedades y colaboración con la Facultad de Medicina. Con el tiempo, su denominación se modificó a Hospital Regional Honorio Delgado, en honor al destacado arequipeño Honorio Delgado, reconocido por su tenacidad y defensa de los valores humanos. Su legado perdura como un ejemplo de maestría, bondad y dedicación incansable al servicio de la humanidad. (Hospital Regional III Honorio Delgado, 2017)

#### 4.1.1.2. Misión

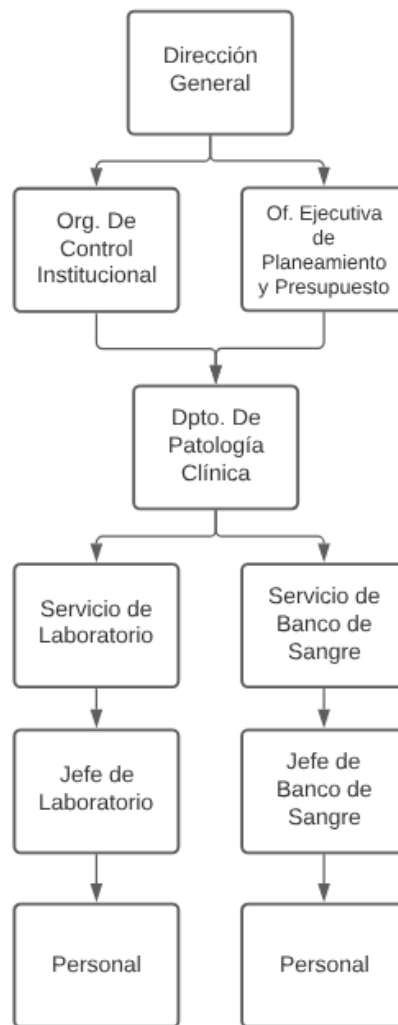
Artículo 8° Reglamento de Organización y funciones Prevenir y proteger de los riesgos y daños, recuperar la salud y rehabilitar las capacidades de la población, en condiciones de equidad y plena accesibilidad. (Hospital Regional III Honorio Delgado, 2017)

#### 4.1.1.3. Visión

Artículo 7° Reglamento de Organización y funciones Ser un Hospital líder al servicio de la población de los Departamentos del sur del país, brindando atención integral de salud de alta especialización, docencia e investigación; con tecnología modernas y personal altamente especializado. (Hospital Regional III Honorio Delgado, 2017)

#### 4.1.1.4. Organigrama

**Figura 1**  
*Organigrama del Hospital Honorio Delgado*



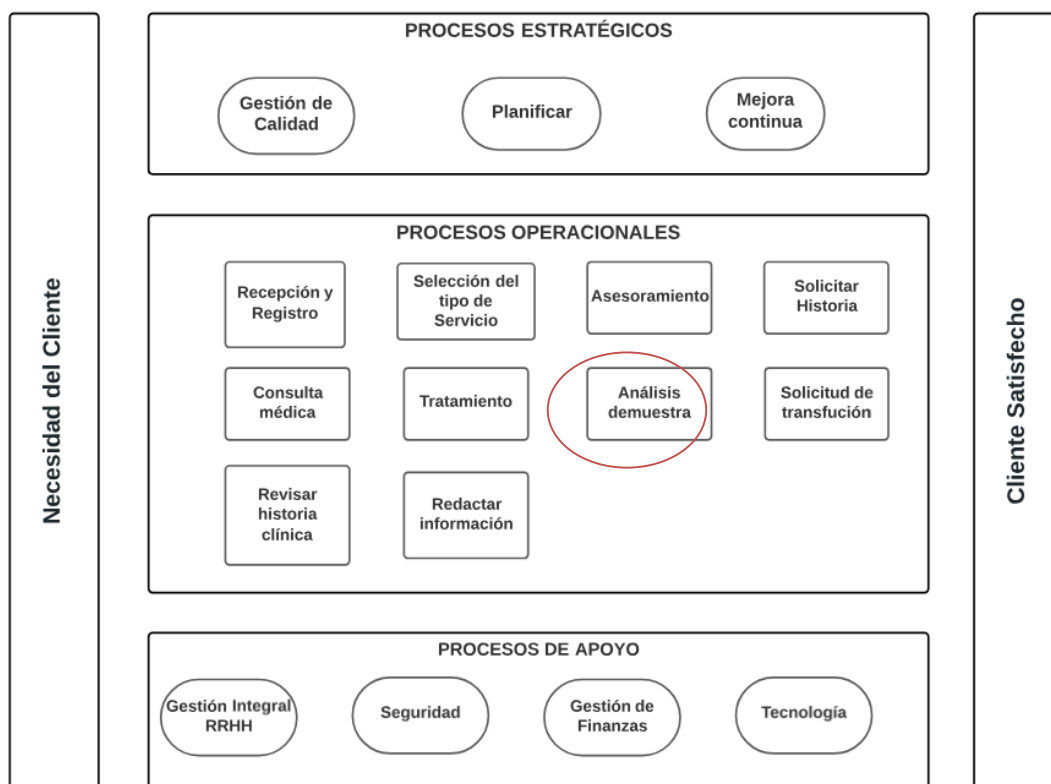
*Nota.* Adaptado del área administrativa.

#### 4.1.1.5. Mapa de procesos

En la Figura 2 se presenta el mapa de procesos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza, donde se identifica que el área de laboratorio forma parte del proceso clave “Análisis de muestras clínicas”, el cual se desarrolla desde la recepción del paciente hasta la entrega de resultados.

Dentro de este proceso, se distinguen tres subprocesos operativos fundamentales: toma de muestras, rotulado y digitalización, que representan el flujo completo de trabajo del laboratorio. Cada uno de estos subprocesos implica actividades con exigencias físicas, posturales y ambientales distintas, razón por la cual fueron seleccionados como unidades de análisis para el diagnóstico ergonómico.

**Figura 2**  
*Mapa de procesos del Hospital Honorio Delgado*



*Nota.* Adaptado del área administrativa

La Figura 2 resume la relación del laboratorio con los procesos estratégicos y de apoyo de la institución.

Esta estructura permite evidenciar que, aunque se evaluaron tres puestos, estos abarcan la totalidad de actividades operativas del laboratorio, por lo que los resultados obtenidos son extrapolables al conjunto del personal del área.

#### 4.1.2. Descripción del laboratorio

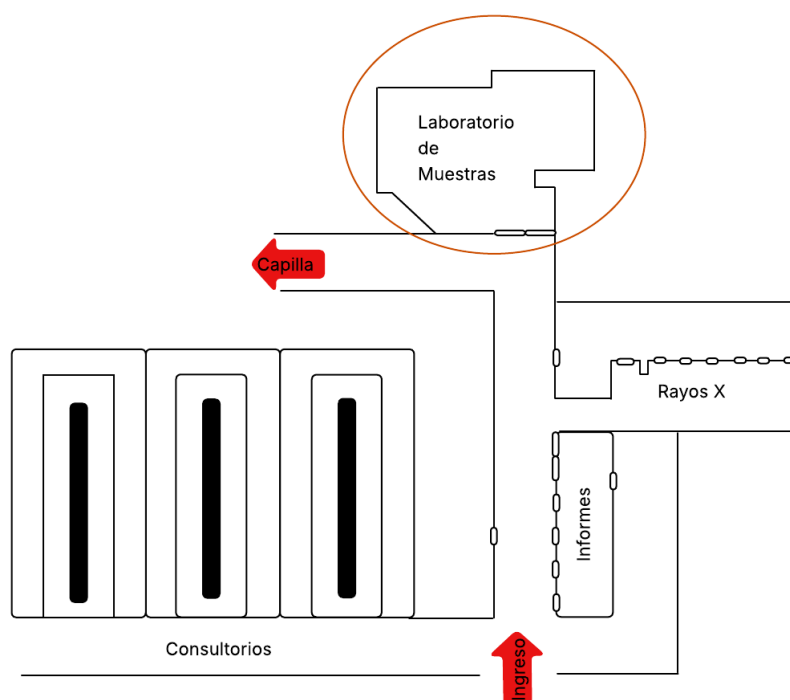
El laboratorio de muestras se encuentra en la primera planta del hospital Honorio Delgado. Para acceder se toma el pasillo frente a la puerta de ingreso, se camina hasta el final del pasillo y ahí se encuentra el laboratorio.

El espacio está dividido en tres zonas funcionales principales:

- Zona de toma de muestras: destinada a la atención directa del paciente y manipulación inicial de materiales biológicos.
- Zona de rotulado y preparación: donde se identifican, clasifican y organizan las muestras.
- Zona de digitación y registro de resultados: donde el personal ingresa la información al sistema informático del hospital.

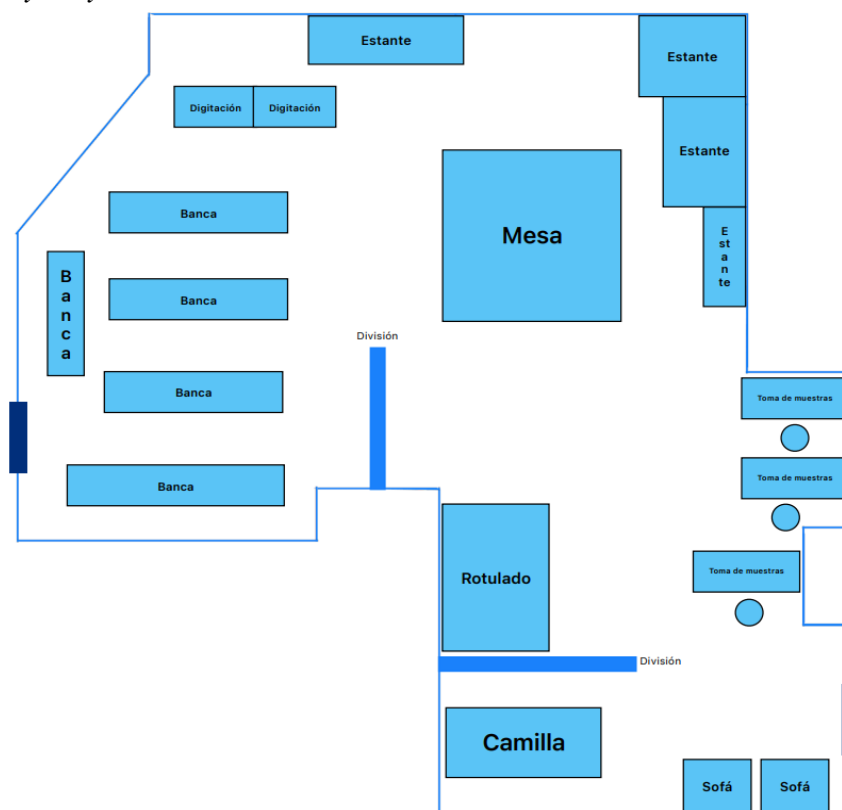
Cada zona corresponde a uno de los tres puestos analizados, permitiendo representar el flujo integral de trabajo del laboratorio.

**Figura 3**  
*Layout de la primera planta del Hospital Honorio Delgado*



*Nota.* Adaptado del área administrativa

**Figura 4**  
*Layout y distribución del laboratorio de muestras*



*Nota.* Adaptado del área administrativa

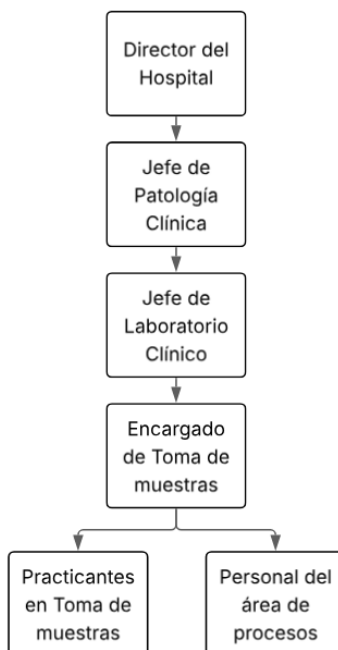
La Figura 3 muestra el layout de la primera planta del hospital, mientras que la Figura 4 presenta la distribución interna del laboratorio.

A partir del layout actualizado (2025), se identificaron las áreas de mayor concentración de riesgo disergonómico, asociadas a los puestos de toma de muestra, rotulado y digitación. Estas zonas fueron utilizadas como base para el desarrollo del análisis ergonómico mediante el método REBA y la elaboración de los diagramas de actividades del proceso (DAP) correspondientes.

#### **4.1.3. Estructura organizacional del laboratorio**

El laboratorio actualmente cuenta con 12 trabajadores. Los cuales se reparten en 2 biólogos que son los Encargados de Toma de muestras, 7 practicantes en toma de muestras, y cuentan ocasionalmente con apoyo de 3 personal del área de procesos.

**Figura 5**  
*Organigrama del Laboratorio de Muestras*



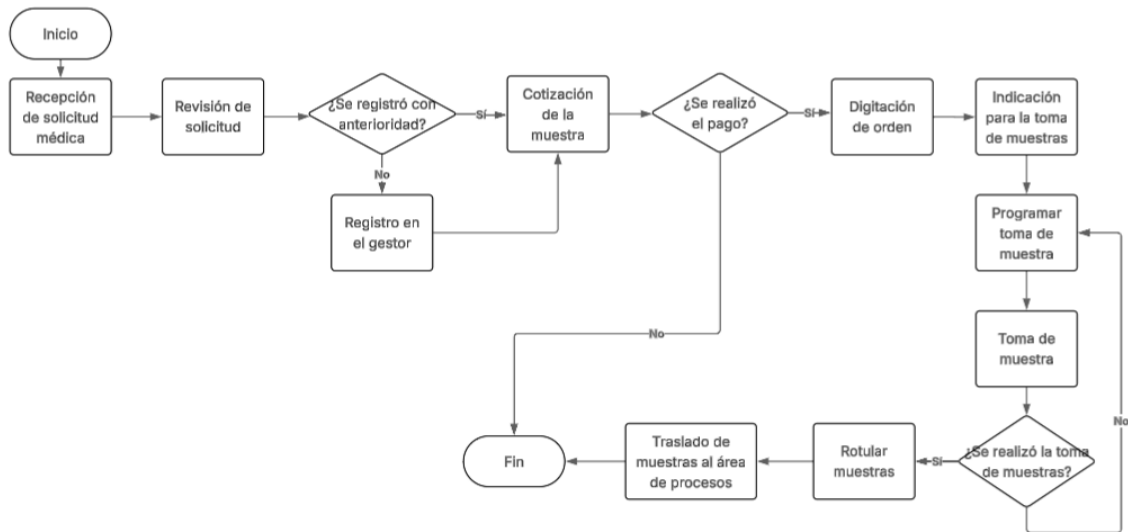
*Nota.* Adaptado del área administrativa

#### **4.1.4. Actividades del laboratorio**

##### *4.1.4.1. Servicio de Laboratorio de toma de muestras*

El proceso inicia cuando a un paciente se le pide un examen de muestras. El paciente se dirige al laboratorio de toma de muestras y se registra su proceso, se le da las indicaciones que debe tener en consideración antes de la toma y se le indica que tiene que asistir al día siguiente para que se realice. Finalmente, al día siguiente se realiza la toma de muestras, se digitan los resultados y se suben estos mismos al área de procesos.

**Figura 6**  
*Flujograma*



*Nota.* Adaptado del área administrativa

#### 4.1.5. Estado de los mobiliarios

El mobiliario utilizado en el laboratorio son pequeñas mesas y bancos de metal, los cuales tienen una antigüedad considerable y no están hechos considerando el bienestar ergonómico de los trabajadores.

**Figura 7**  
*Mobiliario del Laboratorio*



*Nota.* Elaboración propia

#### 4.1.6. Herramientas de análisis industrial aplicadas

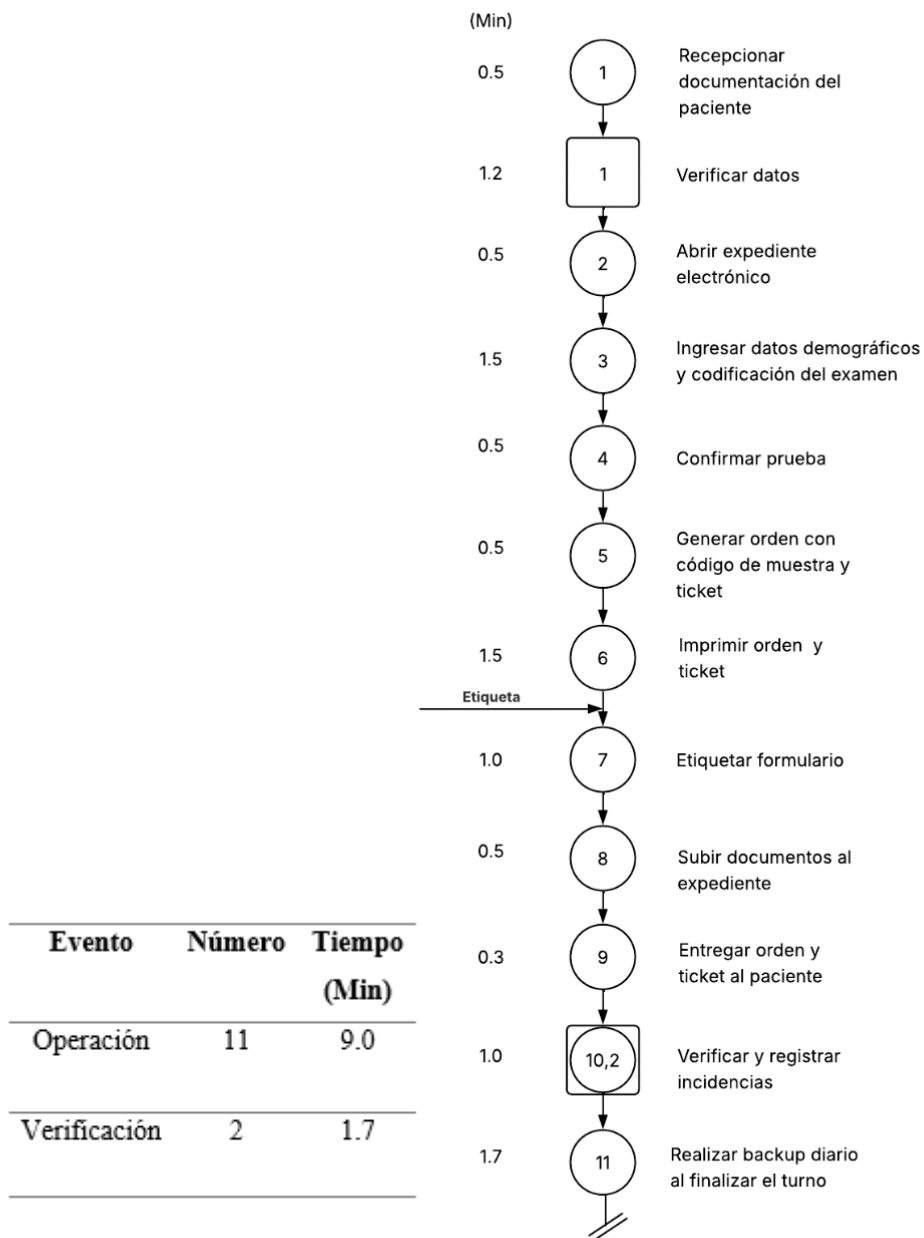
Con el fin de complementar la evaluación ergonómica y otorgarle un enfoque propio de la ingeniería industrial, se aplicaron herramientas de análisis de procesos a los tres puestos representativos del laboratorio: toma de muestras, rotulado y digitación.

Se elaboraron los Diagramas de Actividades del Proceso y operaciones (DAP y DOP) para cada puesto, identificando el tiempo y secuencia de operaciones, y clasificando las actividades según su valor agregado. Esta herramienta permitió detectar tiempos improductivos, posturas críticas y oportunidades de rediseño del flujo de trabajo.

El análisis permitió evidenciar que las operaciones y tiempos de espera generan las mayores cargas posturales, confirmando las áreas críticas detectadas mediante el método REBA. Este resultado se usó como base para el rediseño del puesto y la propuesta del modelo ergonómico.

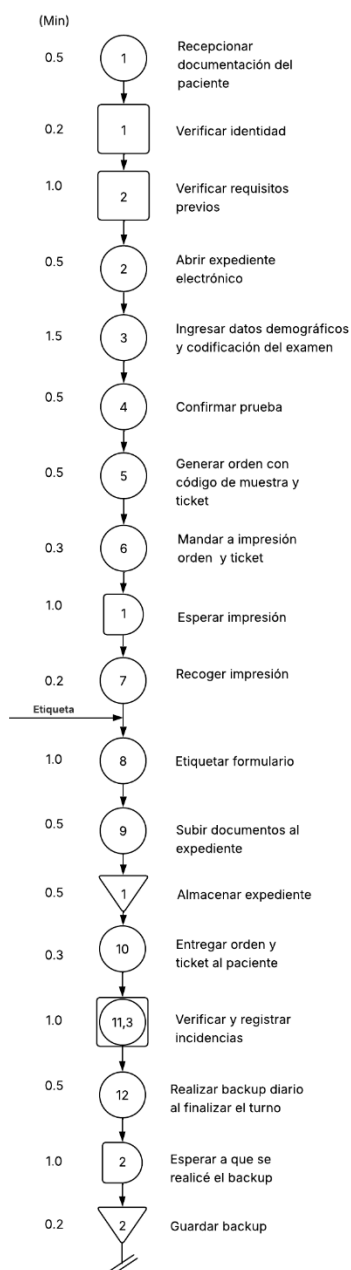


**Figura 8**  
*Diagrama DOP del puesto de digitación*



Nota. Elaboración propia

**Figura 9**  
*Diagrama DAP del puesto de digitación*

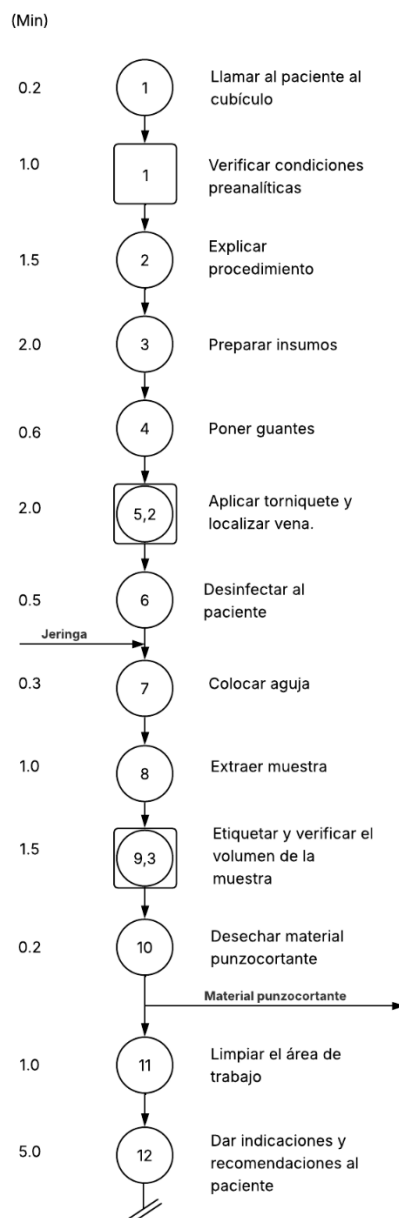


| Evento     | Número | Tiempo |
|------------|--------|--------|
| Operación  | 12     | 6.8    |
| Inspección | 3      | 1.7    |
| Demora     | 2      | 2.0    |
| Almacén    | 2      | 0.7    |

*Nota.* Elaboración propia

**Figura 10**

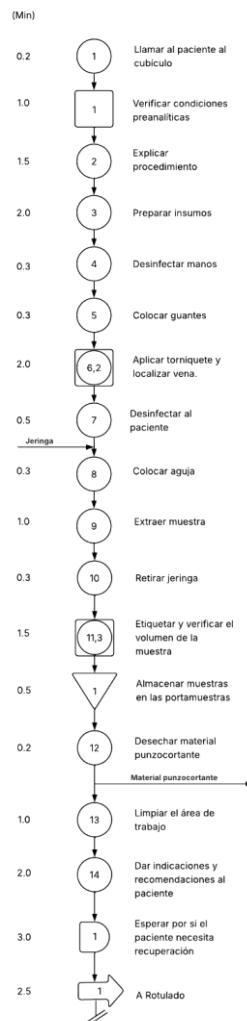
*Diagrama DOP del puesto de Toma de muestras*



| Evento       | Número | Tiempo (Min) |
|--------------|--------|--------------|
| Operación    | 12     | 14.05        |
| Verificación | 3      | 2.75         |

*Nota.* Elaboración propia

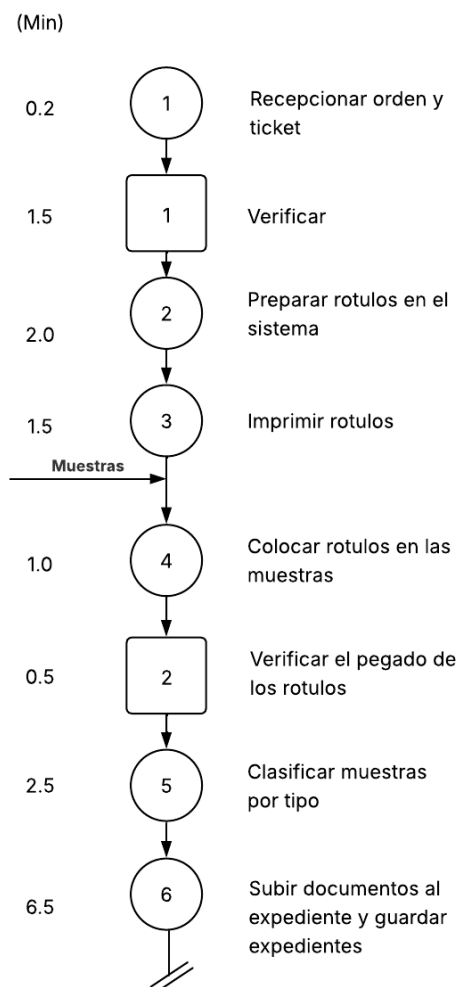
**Figura 11**  
*Diagrama DAP del puesto de Toma de muestras*



| Evento     | Número | Tiempo (Min) |
|------------|--------|--------------|
| Operación  | 12     | 11.35        |
| Inspección | 3      | 2.75         |
| Demora     | 1      | 3.0          |
| Almacén    | 1      | 0.5          |
| Transporte | 1      | 2.5          |

*Nota.* Elaboración propia

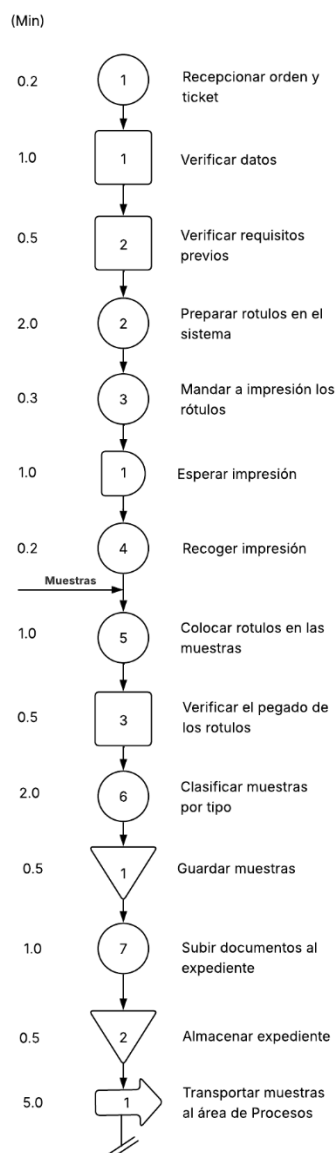
**Figura 12**  
*Diagrama DOP del puesto de Rotulado*



| Evento       | Número | Tiempo (Min) |
|--------------|--------|--------------|
| Operación    | 6      | 13.7         |
| Verificación | 2      | 2.0          |

*Nota.* Elaboración propia

**Figura 13**  
*Diagrama DAP del puesto de Rotulado*



| Evento     | Número | Tiempo (Min) |
|------------|--------|--------------|
| Operación  | 7      | 6.7          |
| Inspección | 3      | 2.0          |
| Demora     | 1      | 1.0          |
| Almacén    | 2      | 1.0          |
| Transporte | 1      | 5.0          |

*Nota.* Elaboración propia

#### 4.2. Evaluación ergonómica actual

#### 4.2.1. Aplicación de metodología REBA

REBA es un método observacional que tiene como base el método RULA, pero considerando extremidades inferiores. Esta metodología se escogió ya que en el laboratorio tenemos actividades que se realizan de pie y otras que se realizan empleando un banco, por ello empleando el método REBA el análisis ergonómico será más completo.

Para el levantamiento de información, se realizó una visita al laboratorio de muestras. Se tomó fotografías del mobiliario, equipos y al personal mientras realizaban sus actividades diarias.

Se analizaron la postura de los trabajadores, por ende, el análisis incluye todo el cuerpo.

Se analizaron 3 puestos de trabajo que fueron, el puesto de toma de muestra, el puesto de rotulado de muestras y el puesto de digitación. En realidad, estas son las únicas actividades que se realizan en este laboratorio, sin embargo, se realizan varias veces al día y en algunos casos una persona realiza hasta las 3 actividades en una misma jornada laboral.

#### 4.2.2. Resultados por puesto de trabajo

##### 4.2.2.1. Toma de muestra

Se empleó el método REBA para medir el nivel de Riesgo del trabajador mientras realiza una toma de muestra. Se tomó como referencia la siguiente imagen:

**Figura 14**  
*Actividad toma de muestra*



*Nota.* Elaboración propia

Finalmente, el nivel de Riesgo obtenido es de 8, lo que significa que se debe tomar acción de inmediato para evitar lesiones y reducción de la productividad de los trabajadores.

**Figura 15**  
Hoja de campo método REBA de la toma de muestra

**Método R.E.B.A. Hoja de Campo**

**Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

**CUELLO**

| Movimiento               | Puntuación | Corrección                                      |
|--------------------------|------------|---|
| 0°-20° flexión           | 1          | Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral |
| >20° flexión o extensión | 2          |   |

**PIERNAS**

| Movimiento   | Puntuación | Corrección  |
|--|------------|---|
| Soporte bilateral, andando o sentado                   | 1          | Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°                         |
| Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable | 2          | Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente) |

**TRONCO**

| Movimiento       | Puntuación | Corrección                                      |
|------------------|------------|---|
| Erguido          | 1          |   |
| 0°-20° flexión   | 2          | Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral |
| 0°-20° extensión | 2          |   |
| 20°-60° flexión  | 3          |   |
| >20° extensión   | 3          |   |
| > 60° flexión    | 4          |   |

**CARGA / FUERZA**

| 0       | 1          | 2        | +1                           |
|---------|------------|----------|------------------------------|
| < 5 Kg. | 5 a 10 Kg. | > 10 Kg. | Instauración rápida o brusca |

**Tabla A**

| PIERNAS | TRONCO |    |    |    |    |
|---------|--------|----|----|----|----|
|         | 1      | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 1       | 1      | 2  | 2  | 3  | 4  |
| 2       | 2      | 3  | 4  | 5  | 6  |
| 3       | 3      | 4  | 5  | 6  | 7  |
| 4       | 4      | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 5       | 5      | 6  | 7  | 8  | 9  |
| 6       | 6      | 7  | 8  | 9  | 10 |
| 7       | 7      | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 8       | 8      | 9  | 10 | 11 | 12 |
| 9       | 9      | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 10      | 10     | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 11      | 11     | 12 | 13 | 14 | 15 |

**Tabla B**

| MUÑECA | BRAZO |    |    |    |    |    |
|--------|-------|----|----|----|----|----|
|        | 1     | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| 1      | 1     | 1  | 1  | 3  | 4  | 6  |
| 2      | 2     | 2  | 2  | 4  | 5  | 7  |
| 3      | 3     | 3  | 3  | 5  | 6  | 8  |
| 4      | 4     | 4  | 4  | 6  | 7  | 9  |
| 5      | 5     | 5  | 5  | 7  | 8  | 10 |
| 6      | 6     | 6  | 6  | 8  | 9  | 11 |
| 7      | 7     | 7  | 7  | 9  | 10 | 12 |
| 8      | 8     | 8  | 8  | 10 | 11 | 13 |
| 9      | 9     | 9  | 9  | 11 | 12 | 14 |
| 10     | 10    | 10 | 10 | 12 | 13 | 15 |
| 11     | 11    | 11 | 11 | 13 | 14 | 16 |
| 12     | 12    | 12 | 12 | 14 | 15 | 17 |

**Tabla C**

| Puntuación B |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1            | 1  | 1  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
| 2            | 1  | 1  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
| 3            | 2  | 3  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 4            | 3  | 4  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 5            | 4  | 5  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 6            | 5  | 6  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 7            | 6  | 7  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 8            | 7  | 8  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 9            | 8  | 9  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 10           | 9  | 10 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 11           | 10 | 11 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 12           | 11 | 12 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 13           | 12 | 13 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 14           | 13 | 14 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 15           | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |

**Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

**ANTEBRAZOS**

| Movimiento                 | Puntuación | Corrección |
|----------------------------|------------|------------|
| 60°-100° flexión           | 1          |            |
| <60° flexión >100° flexión | 2          |            |

**MUÑECAS**

| Movimiento                | Puntuación | Corrección                                    |
|---------------------------|------------|---|
| 0°-15° flexión/ extensión | 1          | Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral |
| >15° flexión/ extensión   | 2          |   |

**BRAZOS**

| Posición                  | Puntuación | Corrección  |
|---------------------------|------------|---|
| 0°-20° flexión/ extensión | 1          | Añadir: +1 si hay abducción o rotación.           |
| >20° extensión            | 2          | + 1 si hay elevación del hombro.                  |
| 20°-45° flexión           | 3          | +1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad. |
| >90° flexión              | 4          |   |

**AGARRE**

| 0 - Bueno            | 1-Regular        | 2-Malo                           | 3-Inaceptable  |
|----------------------|------------------|----------------------------------|--|
| Buen agarre y fuerza | Agarre aceptable | Agarre posible pero no aceptable | Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo. |

**Resultado TABLA A**

**Resultado TABLA B**

**Resultado TABLA C**

**Corrección: Añadir +1 si:**  
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min. Cambios posturales importantes o posturas inestables.

**Puntuación A** = 6 + 0 = 6

**Puntuación B** = 5 + 1 = 6

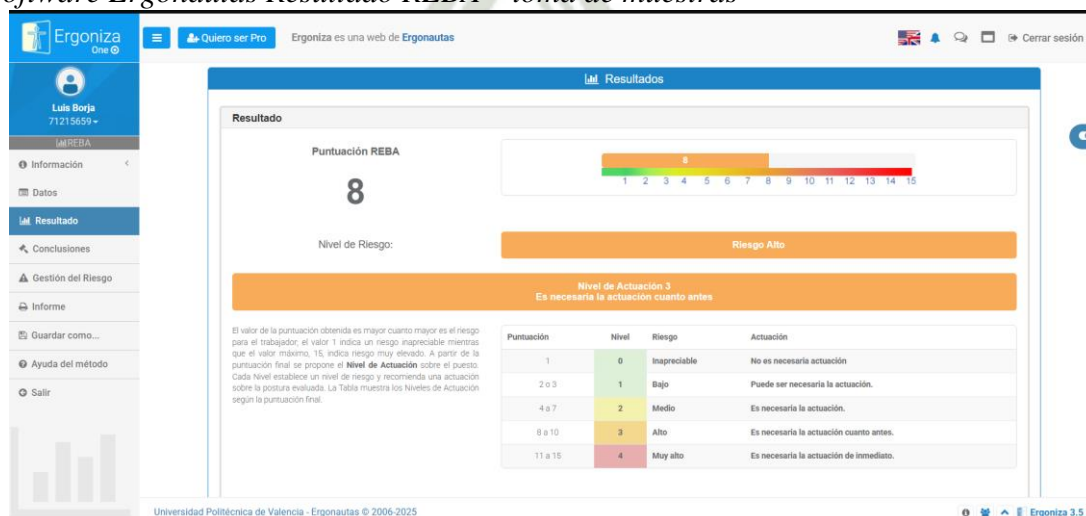
**Puntuación Final** = 8

**NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata**

Nota. Elaboración propia

Se utilizó el software “Ergonauta” para analizar la postura del trabajador mientras realiza una toma de muestras. Como se puede observar el nivel de riesgo obtenido es de 8 lo cual significa que es un riesgo alto y se debe tomar acción cuanto antes.

**Figura 16**  
Software Ergonautas Resultado REBA – toma de muestras



Nota. Elaboración propia

Los trabajadores comentan que esta actividad y postura se toma por lo menos unas 3 horas al día sin descanso en cada jornada laboral.

#### 4.2.2.2. Rotulado de muestras

Se empleó el método REBA para medir el nivel de Riesgo del trabajador mientras realiza una rotulación de muestras. Se tomó como referencia la siguiente imagen:

**Figura 17**

*Actividad Rotulado de muestras*



*Nota. Elaboración propia*

Finalmente, el nivel de Riesgo obtenido es de 8, lo que significa que se debe tomar acción inmediata para evitar lesiones y reducción de la productividad de los trabajadores.

**Figura 18**  
Hoja de campo método REBA del Rotulado

**Método R.E.B.A. Hoja de Campo**

| Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco   |                  |   |   |
|---|------------------|---|---|
| <b>CUELLO</b>   |                  |   |   |
| Movimiento  | Puntuación       | Corrección  |   |
| 0°-20° flexión  | 1                | Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral                               |   |
| >20° flexión o extensión  | 2                |   |   |
| <b>PIERNAS</b>  |                  |   |   |
| Movimiento  | Puntuación       | Corrección  |   |
| Soporte bilateral, andando o sentado  | 1                | Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°                         |   |
| Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable  | 2                | Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente) |   |
| <b>TRONCO</b>   |                  |   |   |
| Movimiento  | Puntuación       | Corrección  |   |
| Erguido   | 1                |   |   |
| 0°-20° flexión  | 2                | Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral                               |   |
| 0°-20° extensión  | 3                |   |   |
| 20°-60° flexión   | 3                |   |   |
| >20° extensión  | 4                |   |   |
| > 60° flexión   | 4                |   |   |
| <b>CARGA / FUERZA</b>   |                  |   |   |
| 0   | 1                | 2   |   |
| < 5 Kg.   | 5 a 10 Kg.       | > 10 Kg.  |   |
|   |                  | + 1   |   |
| Instauración rápida o brusca  |                  |   |   |
| Resultado TABLA A   |                  |   |   |
| Puntuación A  |                  |   |   |
| Puntuación B  |                  |   |   |
| Resultado TABLA B   |                  |   |   |
| Puntuación B  |                  |   |   |
| Corrección: Añadir +1 si:<br>Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.<br>Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.<br>Cambios posturales importantes o posturas inestables. |                  |   |   |
| Puntuación A + Puntuación B = Puntuación Final  |                  |   |   |
| Resultado TABLA B   |                  |   |   |
| AGARRE  |                  |   |   |
| 0 - Bueno   | 1-Regular        | 2-Malo  | 3-Inaceptable   |
| Buen agarre y fuerza de agarre  | Agarre aceptable | Agarre posible pero no aceptable  | Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo |
| Puntuación Final  |                  |   |   |
| 8   |                  |   |   |

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Nota. Elaboración propia

Se utilizó el software “Ergonauta” para analizar la postura del trabajador mientras realiza el rotulado de muestras. Como se puede observar el nivel de riesgo obtenido es de 8 lo cual significa que es un riesgo alto y se debe tomar acción cuanto antes.

**Figura 19**  
Software Ergonautas Resultado REBA – Rotulado



Nota. Elaboración propia

#### 4.2.2.3. *Digitación de muestras*

Se empleó el método REBA para medir el nivel de Riesgo del trabajador mientras realiza la digitación de muestras. Se tomó como referencia la siguiente imagen:

**Figura 20**  
*Actividad Digitación de muestras*



*Nota.* Elaboración propia.

Finalmente, el nivel de Riesgo obtenido es de 6. Este nivel nos indica que se debe tomar una acción correctiva, sin embargo, no es necesario realizarlo de inmediato.

**Figura 21**  
Hoja de campo método REBA de Digitación

### Método R.E.B.A. Hoja de Campo

| Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco   |                  |   | Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas                     |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
|---|------------------|---|---|------------|------------|----------------|---------|---|--------------------------|-----|---|--|--|-----------|-----------------|------------|---------------|--------------------------------------|------------------|---|---|---|---|--|--|--|------------|------------|------------|---------------------------|---|--|----------------------------|---|--|--|--|--|----------|------------|------------|---------------------------|---|---|----------------|---|----------------------------------|-----------------|---|--|--------------|---|--|
| <b>CUELLO</b><br><table border="1"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>0°-20° flexión</td><td>1</td><td>Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral</td></tr> <tr><td>&gt;20° flexión o extensión</td><td>2</td><td></td></tr> </table>   |                  |   | Movimiento  | Puntuación | Corrección | 0°-20° flexión | 1       | Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral | >20° flexión o extensión | 2   |   | <b>PIERNAS</b><br><table border="1"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>Soporte bilateral, andando o sentado</td><td>1</td><td>Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°</td></tr> <tr><td>Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable</td><td>2</td><td>Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)</td></tr> </table> |  |           | Movimiento      | Puntuación | Corrección    | Soporte bilateral, andando o sentado | 1                | Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60° | Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable                | 2 | Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente) | <b>ANTEBRAZOS</b><br><table border="1"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>60°-100° flexión</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>&lt;60° flexión &gt;100° flexión</td><td>2</td><td></td></tr> </table>  |  |  | Movimiento | Puntuación | Corrección | 60°-100° flexión          | 1 |  | <60° flexión >100° flexión | 2 |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| Movimiento  | Puntuación       | Corrección  |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| 0°-20° flexión  | 1                | Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral                               |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| >20° flexión o extensión  | 2                |   |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| Movimiento  | Puntuación       | Corrección  |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| Soporte bilateral, andando o sentado  | 1                | Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°                         |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable  | 2                | Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente) |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| Movimiento  | Puntuación       | Corrección  |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| 60°-100° flexión  | 1                |   |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| <60° flexión >100° flexión  | 2                |   |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| <b>TRONCO</b><br><table border="1"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>Erguido</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>0°-20° flexión</td><td>2</td><td>Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral</td></tr> <tr><td>0°-20° extensión</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20°-60° flexión</td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>&gt;20° extensión</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>&gt; 60° flexión</td><td>4</td><td></td></tr> </table> |                  |   | Movimiento  | Puntuación | Corrección | Erguido        | 1       |   | 0°-20° flexión           | 2   | Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral   | 0°-20° extensión   |  |           | 20°-60° flexión | 3          |               | >20° extensión                       |                  |   | > 60° flexión   | 4 |   | <b>MUÑECA</b><br><table border="1"> <tr><th>Movimiento</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>0°-15° flexión/ extensión</td><td>1</td><td>Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral</td></tr> <tr><td>&gt;15° flexión/ extensión</td><td>2</td><td></td></tr> </table> |  |  | Movimiento | Puntuación | Corrección | 0°-15° flexión/ extensión | 1 | Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral | >15° flexión/ extensión    | 2 |  | <b>BRAZOS</b><br><table border="1"> <tr><th>Posición</th><th>Puntuación</th><th>Corrección</th></tr> <tr><td>0°-20° flexión/ extensión</td><td>1</td><td>Añadir: +1 si hay abducción o rotación.</td></tr> <tr><td>&gt;20° extensión</td><td>2</td><td>+ 1 si hay elevación del hombro.</td></tr> <tr><td>20°-45° flexión</td><td>3</td><td>- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.</td></tr> <tr><td>&gt;90° flexión</td><td>4</td><td></td></tr> </table> |  |  | Posición | Puntuación | Corrección | 0°-20° flexión/ extensión | 1 | Añadir: +1 si hay abducción o rotación. | >20° extensión | 2 | + 1 si hay elevación del hombro. | 20°-45° flexión | 3 | - 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad. | >90° flexión | 4 |  |
| Movimiento  | Puntuación       | Corrección  |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| Erguido   | 1                |   |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| 0°-20° flexión  | 2                | Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral                               |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| 0°-20° extensión  |                  |   |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| 20°-60° flexión   | 3                |   |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| >20° extensión  |                  |   |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| > 60° flexión   | 4                |   |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| Movimiento  | Puntuación       | Corrección  |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| 0°-15° flexión/ extensión   | 1                | Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral                                |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| >15° flexión/ extensión   | 2                |   |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| Posición  | Puntuación       | Corrección  |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| 0°-20° flexión/ extensión   | 1                | Añadir: +1 si hay abducción o rotación.                                       |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| >20° extensión  | 2                | + 1 si hay elevación del hombro.  |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| 20°-45° flexión   | 3                | - 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.                            |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| >90° flexión  | 4                |   |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| <b>CARGA / FUERZA</b><br><table border="1"> <tr><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th></th></tr> <tr><td>&lt; 5 Kg.</td><td>5 a 10 Kg.</td><td>&gt; 10 Kg.</td><td>+ 1</td></tr> </table>   |                  |   | 0   | 1          | 2          |                | < 5 Kg. | 5 a 10 Kg.                                      | > 10 Kg.                 | + 1 | <b>Resultado TABLA B</b><br><table border="1"> <tr><th>0 - Bueno</th><th>1-Regular</th><th>2-Malo</th><th>3-Inaceptable</th></tr> <tr><td>Buen agarre y fuerza de agarre</td><td>Agarre aceptable</td><td>Agarre posible pero no aceptable</td><td>Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo</td></tr> </table> |  |  | 0 - Bueno | 1-Regular       | 2-Malo     | 3-Inaceptable | Buen agarre y fuerza de agarre       | Agarre aceptable | Agarre posible pero no aceptable                      | Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| 0   | 1                | 2   |   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| < 5 Kg.   | 5 a 10 Kg.       | > 10 Kg.  | + 1   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| 0 - Bueno   | 1-Regular        | 2-Malo  | 3-Inaceptable   |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| Buen agarre y fuerza de agarre  | Agarre aceptable | Agarre posible pero no aceptable  | Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| Empresa: Hospital Honorio Delgado.....<br>Puesto de trabajo: Digitación.....<br>Realizó: Luis Rodrigo Borja Hurtado.....<br>Fecha: 16/08/2025.....  |                  |   | <b>Puntuación A</b><br>5 + 0 = 5                                      |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |
| <b>Puntuación B</b><br>5 + 0 = 5  |                  |   | <b>Puntuación Final</b><br>6  |            |            |                |         |   |                          |     |   |  |  |           |                 |            |               |                                      |                  |   |   |   |   |  |  |  |            |            |            |                           |   |  |                            |   |  |  |  |  |          |            |            |                           |   |   |                |   |                                  |                 |   |  |              |   |  |

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Nota. Elaboración propia.

Se utilizó el software “Ergonauta” para analizar la postura del trabajador mientras realiza la digitación de muestras. Como se puede observar el nivel de riesgo obtenido es de 6 lo cual significa que es un riesgo medio, se debe tomar acción, pero no necesariamente de inmediato.

**Figura 22**  
Software Ergonautas Resultado REBA – Digitación

| Puntuación | Nivel | Riesgo       | Actuación                               |
|------------|-------|--------------|---|
| 1          | 0     | Inapreciable | No es necesaria actuación               |
| 2 o 3      | 1     | Bajo         | Puede ser necesaria la actuación.       |
| 4 a 7      | 2     | Medio        | Es necesaria la actuación.              |
| 8 a 10     | 3     | Alto         | Es necesaria la actuación cuanto antes. |
| 11 a 15    | 4     | Muy alto     | Es necesaria la actuación de inmediato. |

Nota. Elaboración propia

En conclusión, se tiene un riesgo medio a alto, en especial en las actividades de toma de muestras y rotulado, por lo tanto, se debe actuar cuanto antes.

### 4.2.3. Comparación RULA

#### 4.2.3.1. Digitación

La evaluación RULA para el puesto de digitación arrojó un puntaje final de 5, correspondiente a un Nivel de Acción 3.

Este resultado evidencia que la postura adoptada durante las tareas de digitación representa un riesgo ergonómico moderado–alto, especialmente asociado a:

- flexión cervical,
- desviación de muñeca,
- elevación ligera de hombros,
- soporte inadecuado del antebrazo,
- y movimientos repetitivos.

Se requieren cambios correctivos en el corto plazo, particularmente en el soporte del monitor, altura del teclado, posición de muñecas y duración de la jornada continua de digitación.

**Figura 23**  
*Software Ergonautas Resultado RULA – Digitación*



*Nota.* Elaboración propia

#### 4.2.3.2. Toma de muestras

El puesto de toma de muestras obtuvo un puntaje RULA de 5, situándose también en Nivel de Acción 3.

Este resultado se asocia a factores como:

- flexión repetida del tronco,

- rotación del torso,
- posiciones elevadas del brazo durante la manipulación,
- y ausencia de apoyo para extremidades superiores.

Al igual que en digitación, el puntaje indica la necesidad de intervenciones ergonómicas correctivas en un periodo cercano, especialmente mediante mobiliario regulable y reorganización de materiales para reducir las torsiones y elevaciones del brazo.

**Figura 24**  
*Software Ergonautas Resultado RULA – Toma de muestras*



*Nota.* Elaboración propia

#### 4.2.3.3. Rotulado

El análisis RULA para el puesto de rotulado obtuvo un puntaje final de 6, lo que corresponde al Nivel de Acción 4, el más crítico del método. Este nivel implica que la postura observada es de alto riesgo ergonómico y requiere intervenciones correctivas inmediatas.

Los factores principales identificados fueron:

- flexión significativa del cuello,
- desviación radial/ulnar en muñecas,
- elevación del hombro dominante,
- trabajo prolongado en precisión visual,
- ausencia de soporte adecuado para antebrazos.

El nivel de acción 4 confirma que el puesto de rotulado representa el mayor riesgo postural del área de laboratorio y debe ser priorizado en la implementación del modelo de prevención ergonómica.

**Figura 25**

*Software Ergonautas Resultado RULA – Rotulado*



*Nota.* Elaboración propia

#### 4.2.4. Análisis de ruido, iluminación y ambiente

A continuación, se muestran los valores medidos y comparados con los valores recomendados por normas (por ejemplo: NOM, ISO, o normas peruanas), para medirlos, se usaron luxómetro, sonómetro de apple watch, termómetro, etc.

**Tabla 2**

*Tabla comparativa del análisis del ambiente*

|                      | Valores reales | Valores estándar               | Instrumento de medición  |
|----------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------|
| Temperatura ambiente | 21.4°C         | 23°C<br>ISO 471                | Termómetro de globo      |
| Ruido                | 72 dBA         | 50 dBA<br>D.S. N° 085-2003-PCM | Sonómetro de apple watch |
| Luminosidad          | 500 lux        | 750-1000 lux<br>ISO 8995-1     | Luxómetro                |

*Nota.* Elaboración propia

La temperatura se encuentra dentro de lo permitido. Sin embargo, el ruido está por encima de lo permitido según el Decreto Nacional N° 085-2003-PCM, los valores de ruido superan el máximo establecido. Finalmente, la luminosidad es baja según lo que exige la norma ISO 8995 para laboratorios de muestras y esto se debe a que el laboratorio actualmente tiene focos fluorescentes y no LED's.

#### 4.3. Identificación de riesgos disergonómicos

Los riesgos percibidos durante las visitas al laboratorio y según las encuestas son los siguientes:

**Tabla 3**

*Tabla resumen de los riesgos identificados*

| Riesgos | Tipo de Riesgos |
|---------|-----------------|
|---------|-----------------|

|                          | Riesgo Biomecánico | Riesgo Ambiental |
|--------------------------|--------------------|------------------|
| Movimientos repetitivos  | x                  |                  |
| Posturas forzadas        | x                  |                  |
| Carga estática           | x                  |                  |
| Iluminación insuficiente |                    | x                |
| Ruido durante la jornada |                    | x                |
| Mobiliario inadecuado    | x                  |                  |

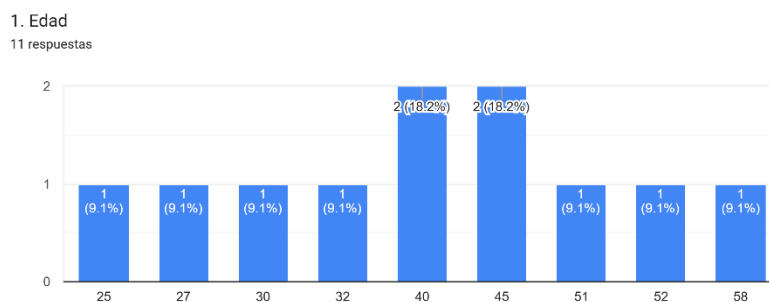
Nota. Elaboración propia

Los 3 puestos de trabajo están expuesto a los riesgos mencionados arriba. Sin embargo, el puesto de rotulado es que el tiene una mayor exposición a los riesgos biomecánicos porque en este puesto se realizan las actividades de pie.

#### 4.3.1. Resultados de la encuesta

La edad del personal que trabaja en el laboratorio se encuentra en el intervalo entre 25 y 58 años, siendo la edad de 40 y 45 años las más comunes.

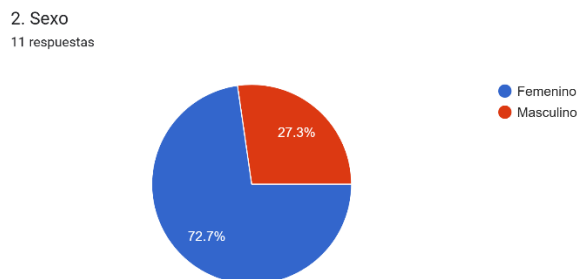
**Figura 26**  
Pregunta 1



Nota. Elaboración propia

El 72.7% del personal que trabaja en el laboratorio son mujeres.

**Figura 27**  
Pregunta 2

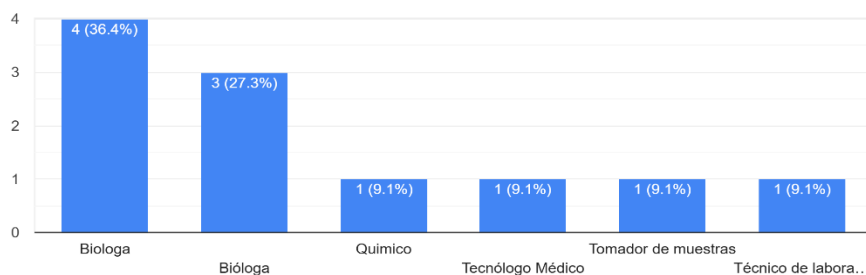


Nota. Elaboración propia

La profesión que más predomina en el laboratorio es Biología.

**Figura 28**  
*Pregunta 3*

3. Cargo que desempeña:  
11 respuestas

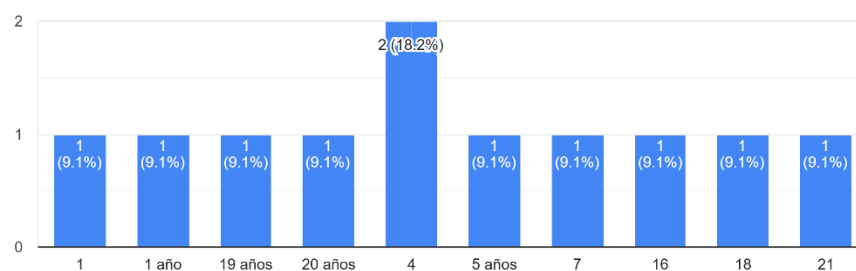


*Nota. Elaboración propia*

La antigüedad del puesto de los trabajadores va desde 1 año (practicantes) hasta los 25 años.

**Figura 29**  
*Pregunta 4*

4. Antigüedad en el puesto (años):  
11 respuestas

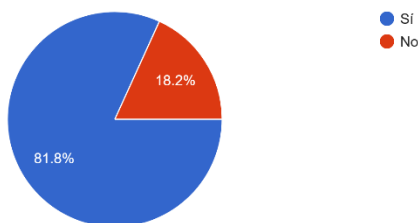


*Nota. Elaboración propia*

El 81.8% de los trabajadores han confirmado que sienten molestias en le trabajo.

**Figura 30**  
*Pregunta 5*

5. ¿Ha sentido, o siente molestias durante su jornada laboral? (Si la respuesta es afirmativa continuar pregunta 6, sino continuar con la pregunta 10 )  
11 respuestas

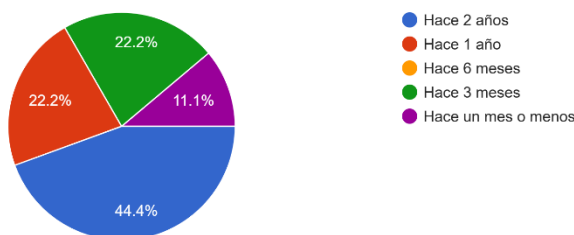


*Nota. Elaboración propia*

De los 9 trabajadores que confirmaron que siente molestias durante la jornada laboral, el 44.4% de los trabajadores siente molestias y dolores desde hace 2 años.

**Figura 31**  
**Pregunta 6**

6. ¿Hace cuanto siente molestias físicas durante su jornada laboral?  
9 respuestas

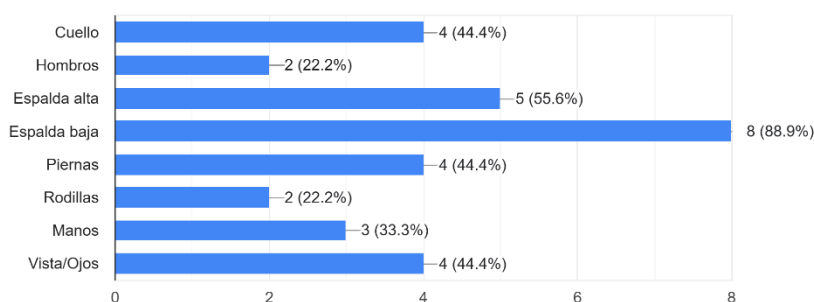


*Nota.* Elaboración propia

Los trabajadores en la encuesta nos indicaron las partes del cuerpo en las que sienten molestias al momento de trabajar. La zona más propensa a sufrir molestias según la encuesta es la espalda baja, esto puede reflejarse por el mobiliario y el trabajo que se realiza de pie.

**Figura 32**  
**Pregunta 7**

7. ¿En qué parte del cuerpo siente mayor incomodidad o dolor? (Puede marcar más de una opción)  
9 respuestas

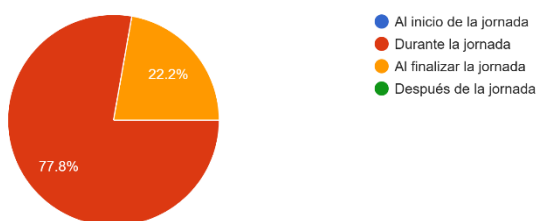


*Nota.* Elaboración propia

El 77.8% de los encuestados afirma que siente molestias o dolores durante su jornada laboral. Coincidiendo con la evaluación REBA que estas molestias pueden darse por la disposición de su puesto de trabajo.

**Figura 33**  
**Pregunta 8**

8. ¿Cuándo suele aparecer el dolor o molestia?  
9 respuestas

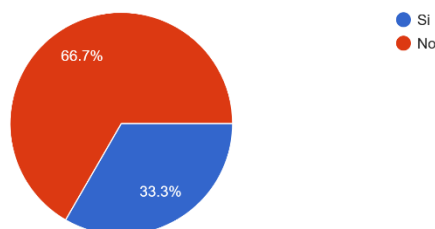


*Nota.* Elaboración propia

Aunque la mayoría de los trabajadores siente molestias o dolores durante la jornada, solo un 33.3% ha acudido a una atención médica por ello.

**Figura 34**  
*Pregunta 9*

9. ¿Ha requerido atención médica por dolencias musculares relacionadas al trabajo?  
9 respuestas

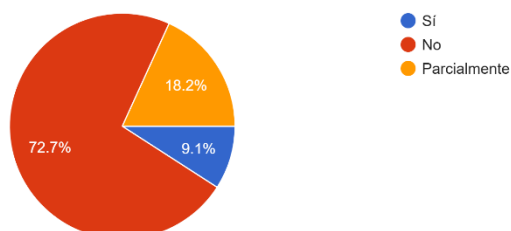


*Nota.* Elaboración propia

El 72.7% de la población considera que el mobiliario que hay en sus puestos de trabajo no es cómo y adecuado para trabajar.

**Figura 35**  
*Pregunta 10*

10. ¿Cree que la silla o mobiliario donde trabaja es cómodo y adecuado?  
11 respuestas

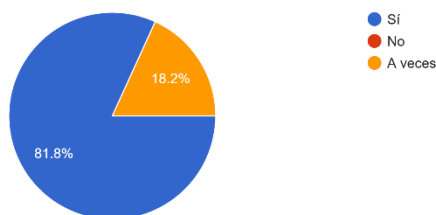


*Nota.* Elaboración propia

El 81.8% de los encuestados cree que el diseño de su área los obliga a tomar malas posturas. Las posturas inadecuadas tomadas frecuentemente conllevan a molestias físicas, fatiga y lesiones.

**Figura 36**  
*Pregunta 11*

11. ¿El diseño del área lo obliga a adoptar posturas incómodas?  
11 respuestas

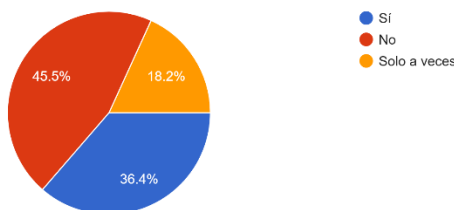


*Nota. Elaboración propia*

El 45.5% no realiza pausas activas durante su jornada laboral. Considerando que el trabajo que realizan es monótono y repetitivo, es indispensable que todos realicen pausas activas al menos una vez durante la jornada.

**Figura 37**  
*Pregunta 12*

12. ¿Tiene pausas activas o descansos posturales durante la jornada?  
11 respuestas

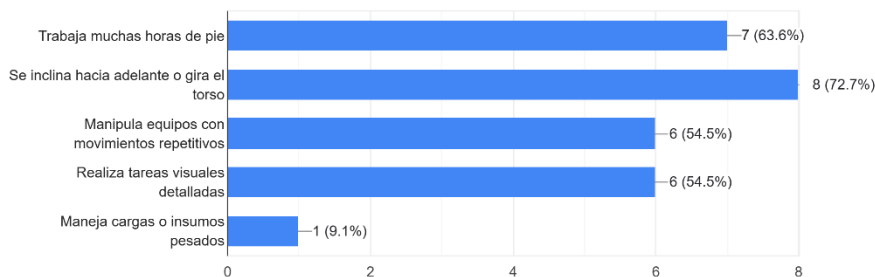


*Nota. Elaboración propia*

Según los entrevistados, se tienen algunas actividades que realizan cotidianamente y están relacionadas a los riesgos mencionados en el cuadro. La actividad que más se realiza son inclinaciones y rotación del torso, esta actividad está expuesta a riesgos biomecánicos como posturas forzadas y mobiliario inadecuado

**Figura 38**  
*Pregunta 13*

13. ¿Cuál de estas actividades realiza con frecuencia? (Marque todas las que correspondan)  
11 respuestas

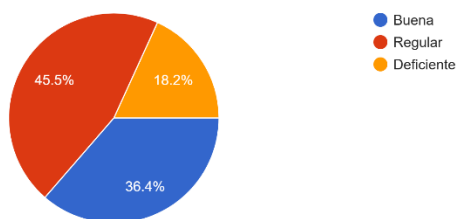


*Nota.* Elaboración propia

Según los trabajadores, los parámetros ambientales como ruido, temperatura y luminosidad son regulares. Estos parámetros pueden mejorarse para beneficiar los puestos de trabajo.

**Figura 39**  
*Pregunta 14*

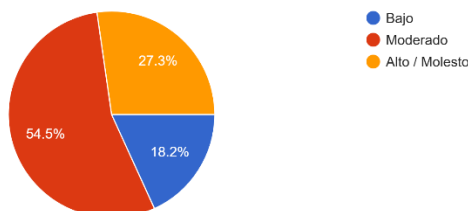
14. ¿Cómo calificaría la iluminación de su puesto?  
11 respuestas



*Nota.* Elaboración propia

**Figura 40**  
*Pregunta 15*

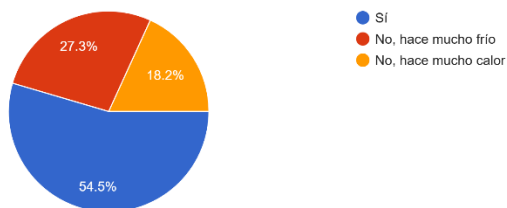
15. ¿Cómo calificaría el nivel de ruido en el ambiente?  
11 respuestas



*Nota.* Elaboración propia

**Figura 41**  
*Pregunta 16*

16. ¿La temperatura del ambiente es adecuada?  
11 respuestas

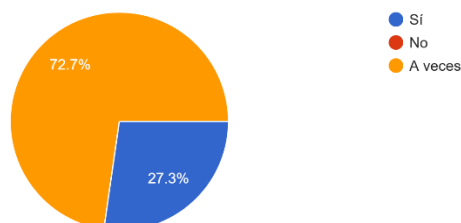


*Nota.* Elaboración propia

El 72.7% afirma que las molestias físicas afectan en su desempeño laboral, esto puede llevar a los trabajadores a cometer errores o aumentar los tiempos que toma cada actividad

**Figura 42**  
*Pregunta 17*

17. ¿Sus molestias físicas afectan su desempeño laboral?  
11 respuestas

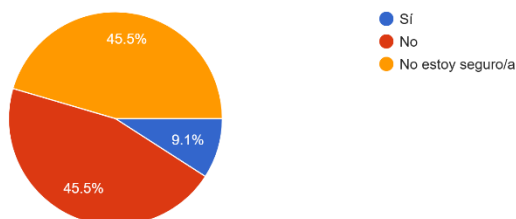


*Nota.* Elaboración propia

Un 9.1% de la población afirma que ha cometido errores o tuvo retrasos por incomodidad física y un 45.5% no está seguro si sus errores o retrasos se deben a ello.

**Figura 43**  
*Pregunta 18*

18. ¿Ha cometido errores o retrasos por incomodidad física?  
11 respuestas

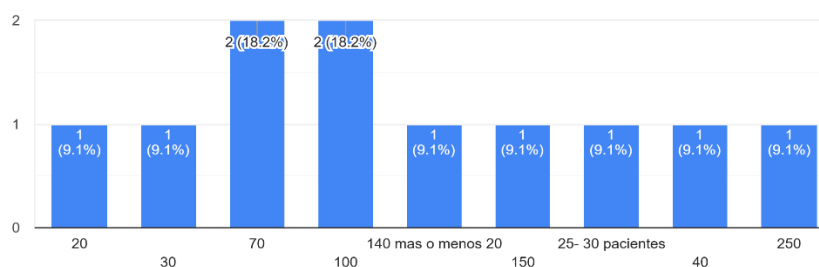


*Nota.* Elaboración propia

La cantidad de muestras que realiza cada trabajador por día varía dependiendo del puesto de trabajo y el cargo que desempeña.

**Figura 44**  
*Pregunta 19*

19. ¿Cuántas muestras (promedio) analiza o procesa por día?  
11 respuestas

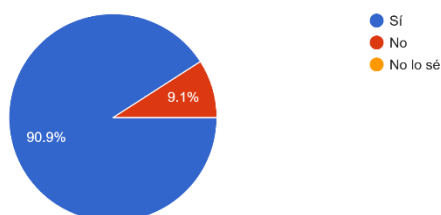


*Nota.* Elaboración propia

La productividad de los trabajadores se ve afectada por el entorno de su puesto de trabajo. Según la encuesta los trabajadores creen que con la mejora de los puestos de trabajo su productividad aumentaría.

**Figura 45**  
*Pregunta 20*

20. ¿Cree que mejorar condiciones ergonómicas aumentaría su productividad?  
11 respuestas



*Nota.* Elaboración propia

#### 4.4. Impacto en la salud y productividad del personal

En base la información recaudada se concluyen algunos efectos que pueden afectar la salud de los trabajadores como:

- Fatiga
- Disminución de la audición
- Disminución de la vista
- Escoliosis
- Lesiones en la espalda
- Tortícolis
- Lesiones musculares en las piernas.

El análisis realizado evidencia un impacto directo y negativo de las condiciones ergonómicas actuales del laboratorio en la salud del personal y, en consecuencia, en su rendimiento y productividad.

A partir de los resultados de la encuesta aplicada al total de trabajadores del laboratorio, se obtuvo que el 81.8% manifiesta haber experimentado molestias físicas durante su jornada laboral, siendo los momentos más críticos durante el desarrollo de sus actividades. Las zonas del cuerpo con mayor afectación reportada fueron la espalda baja (88.9%), espalda alta (55.6%), y en menor medida el cuello, piernas y vista. Esta sintomatología coincide con las posturas forzadas y la carga estática identificadas en la evaluación REBA, lo cual valida la presencia de riesgos disergonómicos significativos.

Las actividades más frecuentes, como trabajar muchas horas de pie, inclinar el torso constantemente y manipular equipos con movimientos repetitivos, fueron reconocidas por más del 50% de los trabajadores como parte de su rutina diaria. Estos factores biomecánicos, en conjunto con un entorno físico inadecuado —caracterizado por iluminación deficiente (63.7% entre regular y mala), niveles de ruido percibidos como moderado o alto (81.7%), y condiciones térmicas poco confortables—, crean un ambiente laboral que favorece la fatiga y el deterioro progresivo de la salud ocupacional.

En relación con el diseño del puesto de trabajo, el 81.8% de los encuestados afirma que este los obliga a adoptar posturas incómodas de manera frecuente. Asimismo, un 72.7% considera que las molestias físicas afectan directamente su desempeño laboral, lo que puede derivar en mayor cansancio, errores en el proceso y disminución del ritmo de trabajo. Aunque solo un 9.1% indicó haber cometido errores específicos por incomodidad física, un significativo 45.5% manifestó no estar seguro, lo que evidencia una percepción difusa pero latente del impacto negativo sobre la calidad del trabajo.

Finalmente, destaca el hecho de que el 90.9% de los trabajadores considera que mejorar las condiciones ergonómicas tendría un efecto positivo directo en su productividad. Este consenso refuerza la necesidad de una intervención integral en el diseño de los puestos de trabajo, el mobiliario, y las condiciones ambientales, como estrategia para preservar la salud del personal y optimizar los resultados operativos del laboratorio.

#### **4.5. Síntesis e identificación de causas de los riesgos disergonómicos**

Con base en los resultados obtenidos mediante la aplicación del método REBA, el análisis ambiental y las encuestas al personal del laboratorio, se identifican los siguientes aspectos clave que justifican la necesidad de una intervención ergonómica:

**Tabla 4**

*Resumen de hallazgos clave*

| Dimensión                       | Hallazgos relevantes   |
|---------------------------------|--|
| <b>Posturas y movimientos</b>   | 81.8% sufre molestias; se identificaron posturas forzadas en REBA (riesgo alto en 2 puestos, medio en 1) |
| <b>Zonas afectadas</b>          | Espalda baja (88.9%), espalda alta (55.6%), cuello y vista (44.4%)                                       |
| <b>Ambiente de trabajo</b>      | Ruido > permitido (72 dB); iluminación y temperatura percibidas como deficientes                         |
| <b>Diseño del puesto</b>        | 81.8% afirma que adopta posturas incómodas por el diseño del área  |
| <b>Impacto en productividad</b> | 72.7% cree que el dolor afecta su rendimiento; 90.9% cree que mejorar ergonomía mejoraría productividad  |

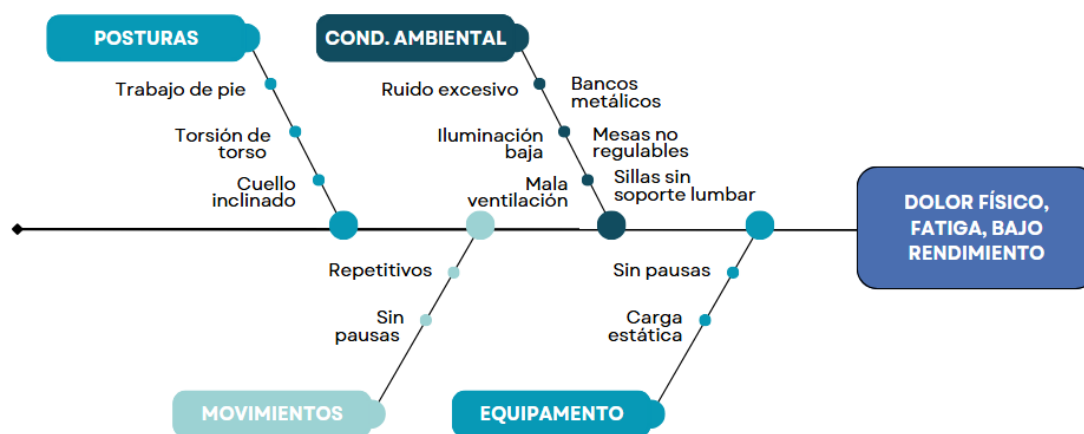
*Nota.* Elaboración propia

Además, se han identificado las principales causas que generan riesgos disergonómicos en el laboratorio del Hospital Honorio Delgado.

Estas causas han sido clasificadas en cuatro categorías clave: posturas, movimientos, condiciones ambientales y equipamiento, y se presentan en el siguiente diagrama de causa-efecto (Ishikawa):

**Figura 46**

*Diagrama de Ishikawa: Causas del dolor físico, fatiga y bajo rendimiento*



*Nota.* Elaboración propia

Este análisis revela que el origen de los principales riesgos ergonómicos está relacionado con:

- **Diseño inadecuado del mobiliario**, que obliga al trabajador a adoptar posturas forzadas de cuello, espalda y torso.
- **Tareas repetitivas y sin pausas activas**, que generan carga estática prolongada y fatiga muscular.
- **Condiciones ambientales subóptimas**, como niveles de ruido superiores a los recomendados e iluminación insuficiente para las tareas visuales.

- **Falta de un enfoque preventivo estructurado**, evidenciado por la ausencia de rediseño del puesto y mecanismos de monitoreo ergonómico.

Estas causas están directamente alineadas con los síntomas reportados por los trabajadores y con los niveles de riesgo identificados en la evaluación postural. Por tanto, se concluye que existe una correlación clara entre las condiciones físicas del entorno laboral y los efectos negativos sobre la salud y productividad del personal.

**Tabla 5**  
*Cuadro resumen de causas*

| <b>Causa</b>                                | <b>mejora</b>   | <b>Justificación</b>  |
|---|---|---|
| Diseño inadecuado del mobiliario,           | Cambiar sillas y mesas a ergonómicas  | El mobiliario ergonómico permite que los usuarios adopten posturas correctas, reduciendo la fatiga muscular y los dolores musculoesqueléticos. Esto mejora la productividad y disminuye el riesgo de lesiones laborales relacionadas con la postura |
| Tareas repetitivas y sin pausas activas     | Añadir pausas activas obligatorias durante la jornada laboral               | Las pausas activas reducen la tensión acumulada en músculos y articulaciones, disminuyen el estrés y mejoran la circulación sanguínea, lo que previene lesiones por movimientos repetitivos y aumenta la concentración y eficiencia del personal    |
| Condiciones ambientales subóptimas          | Renovar los focos del laboratorio y retirar las bancas de espera al pasillo | Mejorar la iluminación y eliminar obstáculos aumenta la seguridad y comodidad del ambiente de trabajo, disminuyendo la fatiga visual y el riesgo de accidentes. Esto favorece un entorno laboral más saludable y eficiente                          |
| Falta de un enfoque preventivo estructurado | <b>Rediseño del puesto de trabajo.</b>                                      | <b>Rediseñar el puesto de trabajo permite mitigar riesgos ergonómicos y ambientales, minimizando accidentes y problemas de salud laboral. Optimiza la disposición de equipos y materiales, fomentando la eficiencia y seguridad</b>                 |

*Nota.* Elaboración propia

A partir de este diagnóstico, en el siguiente capítulo se desarrollará una propuesta de mejora centrada en la prevención de riesgos ergonómicos, que aborde específicamente las causas identificadas. Esta propuesta integrará principios de rediseño ergonómico, selección de mobiliario adecuado, mejoras en el entorno ambiental y mecanismos de monitoreo continuo, con el objetivo de optimizar la salud ocupacional y el desempeño operativo del laboratorio.



# **CAPÍTULO V**

## **PROPUESTA DEL MODELO DE PREVENCIÓN ERGONÓMICA**

## 5.1. Diseño del modelo de prevención

El modelo de prevención ergonómica propuesto tiene como objetivo reducir los riesgos disergonómicos identificados en el laboratorio clínico del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza.

La propuesta se elaboró considerando los hallazgos del análisis postural (método REBA), las condiciones ambientales evaluadas y las percepciones del personal encuestado.

El modelo se aplicará específicamente en las tres zonas operativas del laboratorio: toma de muestras, rotulado y digitación, que representan la totalidad del flujo de trabajo del área.

Este modelo se sustenta en cuatro ejes de intervención:

- Rediseño ergonómico del puesto de trabajo.
- Mejoras en las condiciones del entorno laboral (iluminación, ruido y temperatura).
- Capacitación del personal en buenas prácticas posturales y pausas activas.
- Implementación de mecanismos de control y seguimiento.

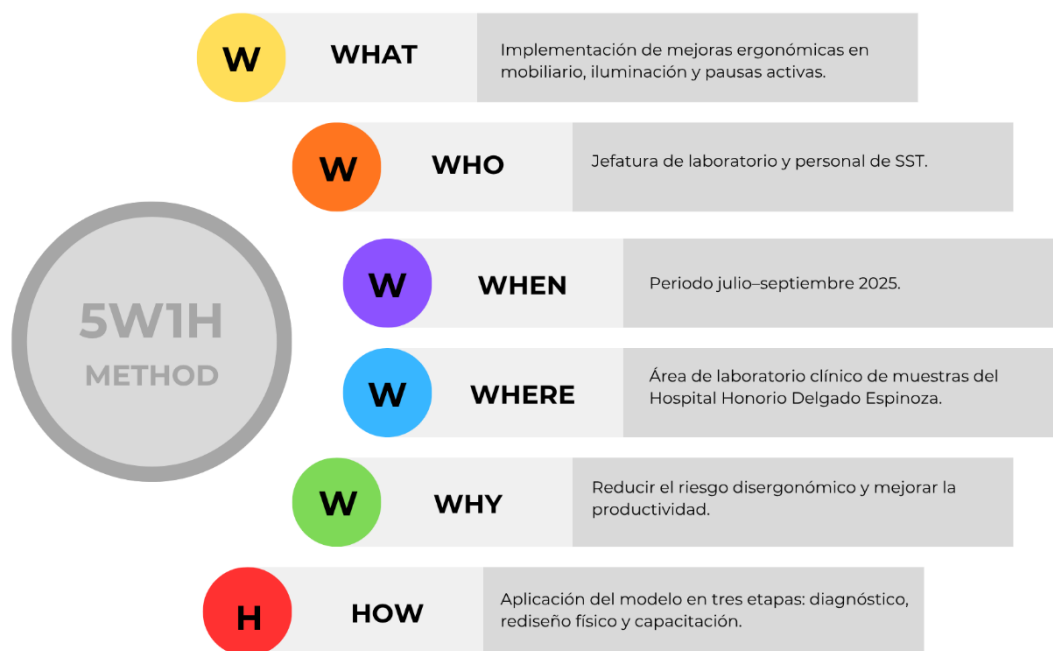
Para estructurar la ejecución de estas acciones se aplicó la herramienta 5W+1H, que permitió definir el qué, por qué, quién, dónde, cuándo y cómo del plan de implementación.

### 5.1.1. Planificación de la implementación del modelo

Para definir la ejecución del modelo de prevención ergonómica, se aplicó la herramienta 5W+1H, que permitió estructurar las acciones de mejora según los responsables, recursos, tiempos y forma de ejecución.

**Figura 47**  
*5W+1H*





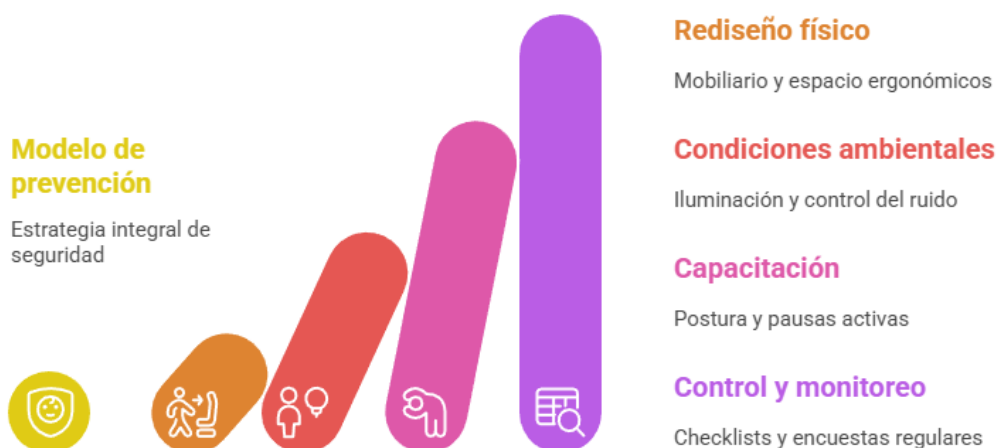
*Nota.* Elaboración propia

Con esta herramienta se establecieron las acciones a ejecutar, los responsables y el cronograma correspondiente, fortaleciendo la gestión de la mejora desde un enfoque de ingeniería industrial.

**Figura 48**

*Representación gráfica del modelo*

### El modelo de prevención ergonómica mejora la seguridad en el trabajo



*Nota.* Elaboración propia

### 5.1.2. Plan de implementación

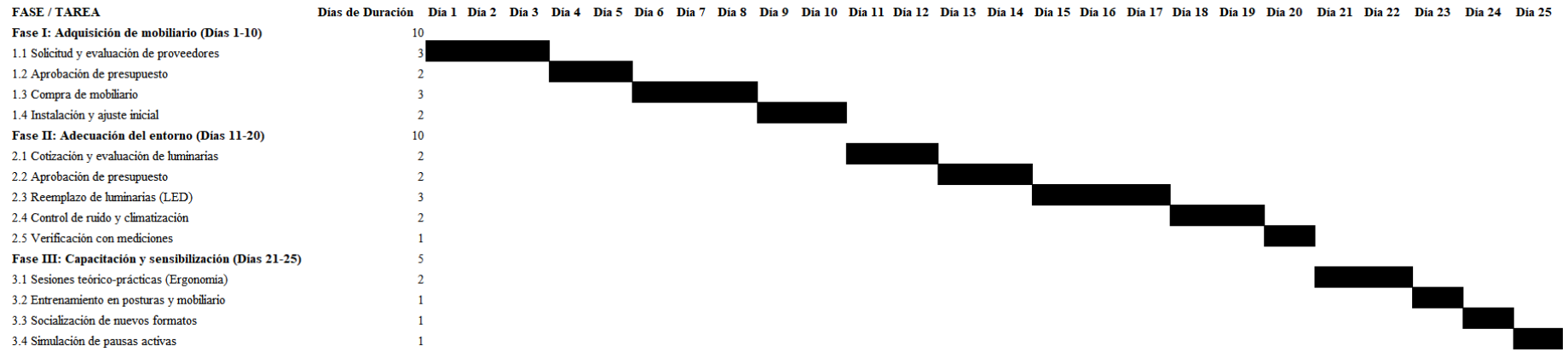
El plan de implementación del modelo de prevención ergonómica se ejecutará en tres fases operativas, establecidas a partir de la planificación previa:

- Fase I: Adquisición de mobiliario ergonómico
- Fase II: Adecuación del entorno (luz, ruido, temperatura)
- Fase III: Capacitación y sensibilización del personal



**Figura 49**

*Diagrama de Gantt - Plan Implementación*



*Nota.* Elaboración propia

## 5.2. Diseño del nuevo puesto de trabajo

Se propone rediseñar los tres puestos críticos evaluados:

### 5.2.1. Puesto de toma de muestras

- Incorporación de sillas ergonómicas con ajuste lumbar y altura regulable.
- Mesa de apoyo de altura ajustable para manipulación de frascos y materiales.
- Uso de descansapiés para evitar carga estática prolongada.
- Renovación de focos fluorescentes por focos led.
- Reubicación de las bancas de espera.
- Implementación de pausas activas obligatorias

#### 5.2.1.1. Diagnóstico actual del puesto Toma de muestras

- El REBA arrojó un puntaje de 8 (riesgo alto).
- Se identificaron posturas forzadas de cuello, espalda y piernas.
- El trabajo se realiza sentado, con mobiliario fijo, sin regulación de altura.
- La jornada incluye 3 horas continuas sin pausas (de 6 am a 9 am), con carga estática.
- No existen sillas de apoyo, descansapiés, ni organización eficiente de herramientas.

#### 5.2.1.2. Objetivos del rediseño

- Reducir el nivel de riesgo REBA a  $\leq 4$  (riesgo medio o bajo).
- Minimizar la carga estática y posturas forzadas.
- Facilitar la adaptación del mobiliario al biotipo del trabajador.
- Optimizar la distribución de herramientas y muestras.

Propuesta técnica de rediseño:

### a) Mobiliario propuesto

**Tabla 6**

*Mobiliario propuesto*

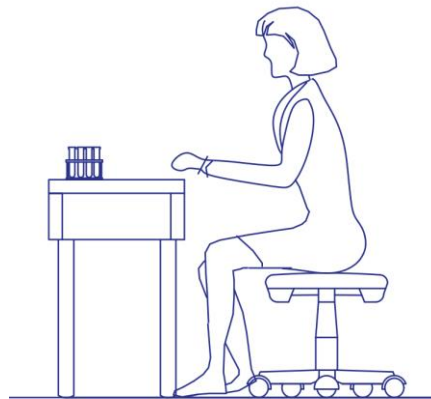
| Elemento                | Características técnicas  | Justificación ergonómica                                  |
|-------------------------|---|---|
| <b>Silla ergonómica</b> | Con respaldo lumbar, altura regulable, base giratoria y apoyabrazos | Permite alternar posición de pie/sentado y reduce fatiga. |
| <b>Mesa de trabajo</b>  | Superficie de altura ajustable (70–110 cm) con bordes redondeados   | Evita inclinación del tronco y mejora postura.            |
| <b>Descansapiés</b>     | Regulable en inclinación (10–30°) y antideslizante                  | Disminuye carga en miembros inferiores.                   |
| <b>Porta-muestras</b>   | Bandeja rotatoria a 360° con compartimentos etiquetados             | Reduce torsión del torso y movimientos repetitivos.       |
| <b>Iluminación LED</b>  | Leds de luz blanca neutra (750 lux) sobre la zona de trabajo        | Mejora visibilidad sin fatigar la vista.                  |

*Nota.* Elaboración propia

## b) Distribución espacial del puesto

**Figura 50**

*Toma de muestras antes*



*Nota. Elaboración propia*

**Figura 51**

*Toma de muestras después*



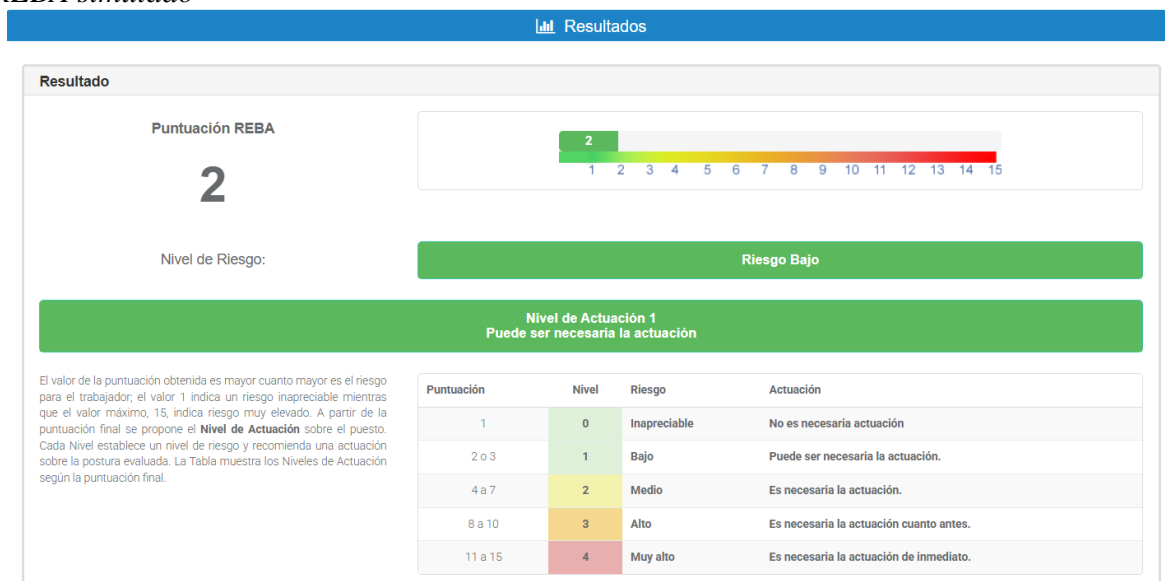
*Nota. Elaboración propia*

### 5.2.1.3. Estimación del nuevo riesgo (REBA simulado)

Tras aplicar la propuesta, se espera que el puntaje REBA disminuya de 8 a **3–4**, gracias a:

- Reducción de flexión de tronco.
- Mejora del ángulo de brazos y cuello.
- Disminución del tiempo de carga estática.

**Figura 52**  
*REBA simulado*



*Nota.* Elaboración propia

Después de realizar el rediseño del puesto de trabajo, se evaluó nuevamente el puesto con bajo la metodología REBA. En esta ocasión el nivel de riesgo disminuyó drásticamente a 2, se cumple el objetivo y se asegura el bienestar de los trabajadores. Se reemplazó la mesa de trabajo por una de altura regulable, se reemplazó el asiento por una silla con respaldo lumbar y te altura regulable, se reemplazó el porta muestras por una bandeja rotativa, finalmente se añadió un reposapiés.

#### 5.2.1.4. Beneficios esperados

- Reducción de quejas musculoesqueléticas en espalda y piernas.
- Disminución del ausentismo y fatiga física.
- Mejora de la precisión en la toma de muestras.
- Aumento del confort percibido por el trabajador

#### 5.2.2. Puesto de rotulado de muestras

- Implementación de superficies inclinadas a 15° para evitar inclinación del cuello.
- Organización vertical de materiales para evitar torsiones del torso.
- Remodelación del objeto de almacenamiento de muestras por uno que tenga un mejor agarre.
- Renovación de focos fluorescentes por focos led (averiguar).
- Reubicación de las bancas de espera.
- Implementación de pausas activas obligatorias durante la jornada.

##### 5.2.2.1. Diagnóstico actual del puesto Rotulado de Muestras

- El análisis REBA dio un puntaje de **8 (riesgo alto)**.
- El personal realiza el rotulado de pie, sobre mesas sin ajuste de altura.
- Hay flexión de cuello y tronco, con brazos en extensión.
- Las etiquetas y frascos no están organizados ergonómicamente (movimientos repetitivos).
- No se usa mobiliario auxiliar ni hay iluminación focal.

#### 5.2.2.2. *Objetivos del rediseño*

- Disminuir el riesgo postural del trabajador (REBA  $\leq$  4).
- Evitar inclinación constante del cuello y sobrecarga de espalda.
- Facilitar la rotulación precisa y segura de las muestras.
- Organizar el espacio para reducir desplazamientos y repeticiones.

#### 5.2.2.3. *Propuesta técnica de rediseño*

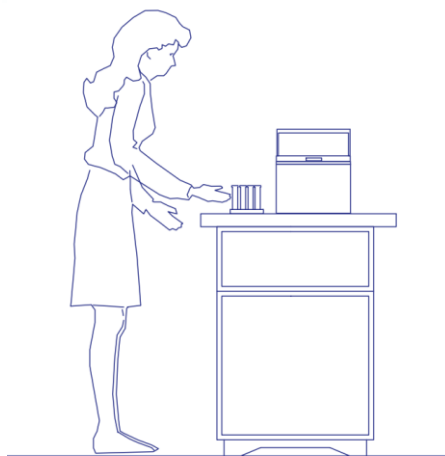
**Tabla 7**  
*Mobiliario propuesto*

| Elemento                   | Características técnicas  | Justificación ergonómica                                    |
|----------------------------|---|---|
| <b>Mesa de trabajo</b>     | Mesa de altura regulable (de 70 a 100 cm)                                 | Reduce flexión de cuello y esfuerzo ocular.                 |
| <b>Organizador modular</b> | Soporte vertical con compartimentos para etiquetas, frascos y rotuladores | Disminuye movimientos repetitivos y torsiones innecesarias. |
| <b>Alfombra antifatiga</b> | Base de goma antideslizante, uso opcional para trabajo de pie             | Reduce impacto en piernas y espalda.                        |
| <b>Iluminación LED</b>     | Luz blanca fría (500–750 lux), brazo articulado                           | Mejora la precisión visual sin forzar la vista.             |

*Nota.* Elaboración propia

#### c) **Distribución espacial del puesto**

**Figura 53**  
*Rotulado antes*



*Nota.* Elaboración propia

**Figura 54**  
*Rotulado después*



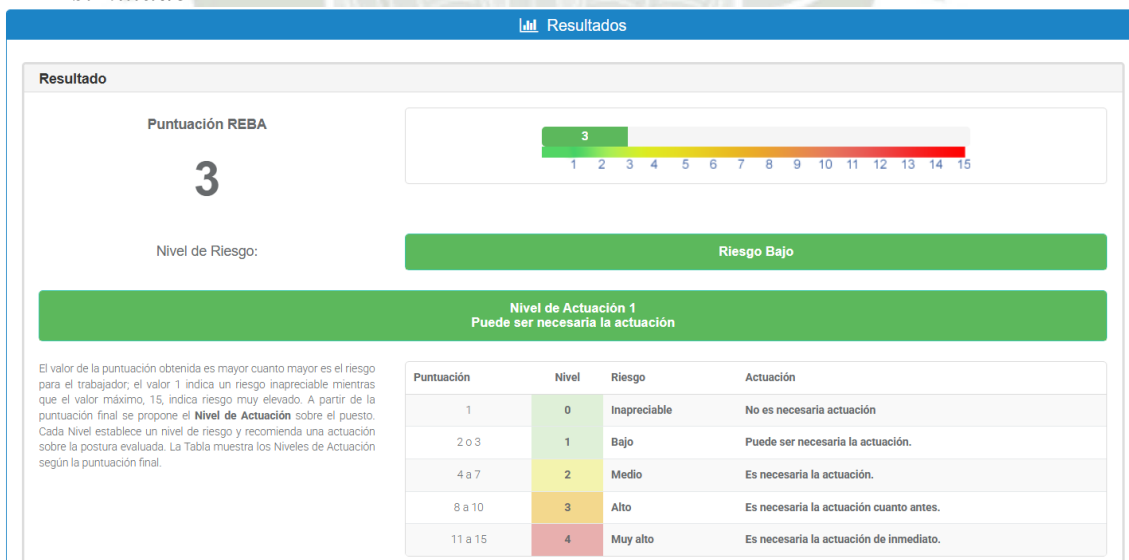
*Nota.* Elaboración propia

5.2.2.4. *Estimación del nuevo riesgo (REBA simulado)*

Se estima una reducción del puntaje REBA de 8 a **3-4**, debido a:

- Mejora de la postura de cuello (por mesa inclinada).
- Reducción de carga estática por uso de silla alta.
- Eliminación de torsiones del torso por accesibilidad del material.

**Figura 55**  
*REBA simulado*



*Nota.* Elaboración propia.

Después de realizar el rediseño del puesto de trabajo, se evaluó nuevamente el puesto con bajo la metodología REBA. En esta ocasión el nivel de riesgo disminuyó drásticamente a 3, se cumple el objetivo y se asegura el bienestar de los trabajadores. Se reemplazó la mesa de trabajo por una de altura regulable, se añadió una alfombra antifatiga ya que en este puesto de trabajo

las actividades se realizan de pie, finalmente se añadió un organizador donde el personal almacena los ítems necesarios en este puesto.

#### 5.2.2.5. *Beneficios esperados*

- Reducción de dolor cervical y lumbar.
- Menor carga muscular en piernas (uso de la alfombra antifatiga).
- Incremento en la precisión del rotulado.
- Menor tiempo por muestra rotulada (mayor productividad).

#### 5.2.3. **Puesto de digitación**

- Renovación de los escritorios por unos más modernos y adaptados al uso de computadora (Espacio para el teclado).
- Instalación de pantallas con altura ajustable y soporte de muñeca en teclado.
- Incorporación de sillas ergonómicas con ajuste lumbar y altura regulable.
- Uso de descansapiés para evitar carga estática prolongada.
- Renovación de focos fluorescentes por focos led.
- Reubicación de las bancas de espera.
- Implementación de pausas activas obligatorias durante la jornada.
- Separación adecuada entre silla y monitor (mínimo 50 cm).

##### 5.2.3.1. *Diagnóstico actual del puesto Digitación*

- El método REBA aplicado al puesto arrojó un puntaje de 6 (riesgo medio).
- El trabajo se realiza sentado en sillas sin soporte lumbar ni ajuste de altura.
- El monitor está por debajo de la línea visual, generando flexión de cuello.
- El teclado no tiene soporte para muñecas, y el trabajador presenta postura encorvada constante.
- El entorno presenta iluminación deficiente, lo que incrementa la fatiga visual.

##### 5.2.3.2. *Objetivos del rediseño*

- Reducir el riesgo postural del trabajador y prevenir dolencias cervicales y visuales.
- Mejorar la alineación corporal durante el uso del computador.
- Incrementar el confort durante tareas prolongadas.
- Prevenir fatiga ocular y de muñecas.

5.2.3.3. Propuesta técnica de rediseño

**Tabla 8**

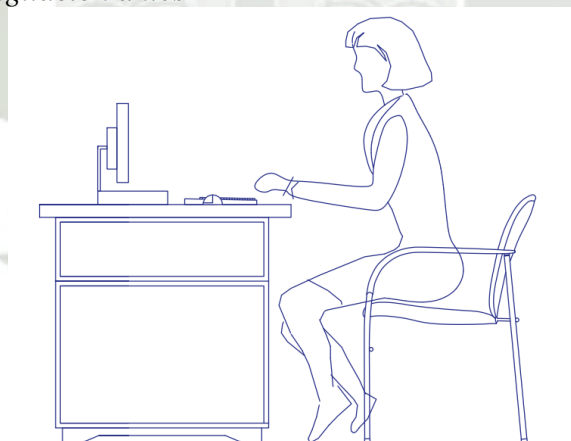
*Mobiliario y elementos propuestos*

| <b>Elemento</b>                 | <b>Especificaciones técnicas</b>   | <b>Justificación ergonómica</b>  |
|---------------------------------|--|--|
| <b>Silla ergonómica</b>         | Respaldo lumbar, regulación de altura y profundidad del asiento          | Corrige postura y previene lumbalgia   |
| <b>Soporte para monitor</b>     | Soporte ajustable en altura y ángulo para alinear con la línea de visión | Elimina la flexión excesiva del cuello   |
| <b>Teclado con inclinación</b>  | Inclinación en el teclado  | La inclinación en el teclado alinea las muñecas y manos en una posición más natural, mejorando la ergonomía. |
| <b>Reposamuñecas ergonómico</b> | Almohadilla blanda para teclado y mouse                                  | Previene tensiones en muñecas  |
| <b>Mesa de trabajo</b>          | Superficie de mínimo 75×120 cm con altura de 73–75 cm                    | Permite apoyo adecuado de antebrazos y evita encorvamiento   |
| <b>Luz focal LED neutra</b>     | Iluminación de 500–750 lux   | Reduce la fatiga ocular  |
| <b>Descansapiés</b>             | Regulable en inclinación (10–30°) y antideslizante                       | Disminuye carga en miembros inferiores.  |

*Nota.* Elaboración propia.

**d) Distribución y micro-layout del puesto**

**Figura 56**  
*Digitación antes*



*Nota.* Elaboración propia

**Figura 57**  
*Digitación después*



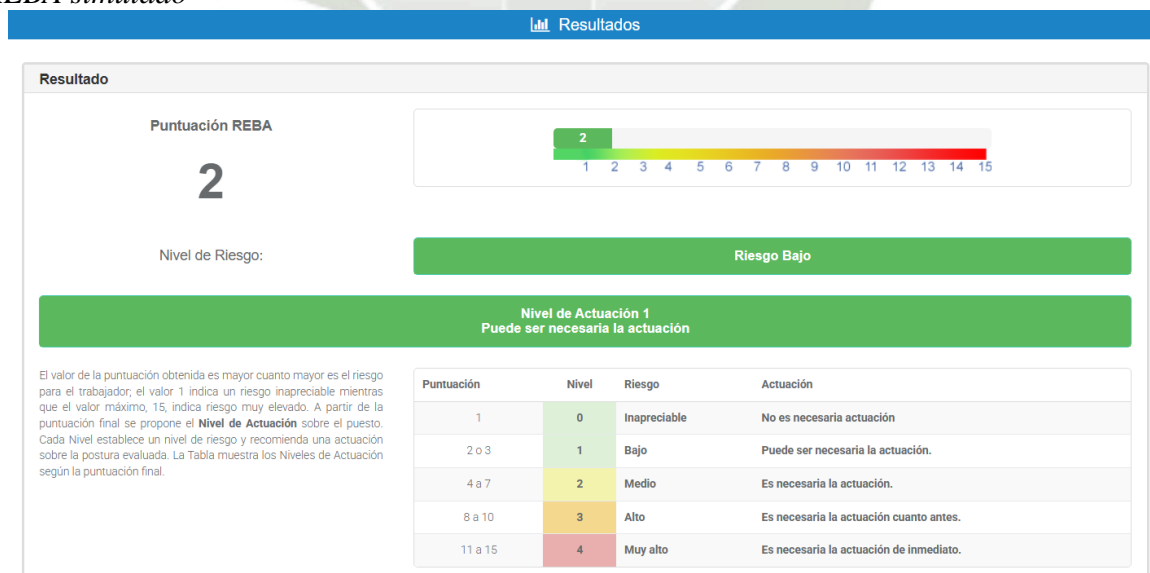
*Nota.* Elaboración propia

#### 5.2.3.4. Estimación del nuevo riesgo (REBA simulado)

Tras aplicar las mejoras, se espera una reducción del puntaje REBA de 6 a **2–3**, al corregir:

- Postura de cuello y espalda (por soporte visual y silla ajustable).
- Posición de brazos y muñecas (con reposamuñecas).
- Fatiga visual (por iluminación focal adecuada).

**Figura 58**  
*REBA simulado*



*Nota.* Elaboración propia

Después de realizar el rediseño del puesto de trabajo, se evaluó nuevamente el puesto con bajo la metodología REBA. En esta ocasión el nivel de riesgo disminuyó drásticamente a 2, se

cumple el objetivo y se asegura el bienestar de los trabajadores. Se reemplazó el escritorio por uno de mayor superficie, se reemplazó el asiento por una silla con respaldo lumbar y te altura regulable, se agregó un soporte de monitor con altura regulable e inclinación, se agregó inclinación a el teclado, se agregó un reposamuñecas, finalmente se añadió un reposapiés.

#### 5.2.3.5. Beneficios esperados

- Reducción significativa de molestias cervicales, lumbares y en muñecas.
- Menor fatiga visual durante la digitación de resultados.
- Mejora en la precisión de ingreso de datos.
- Mayor comodidad percibida y menor rotación de tareas por cansancio.

#### 5.2.4. Análisis estadístico pre–post intervención (t de Student pareada)

Para determinar si el modelo de prevención ergonómica generó un impacto significativo en la reducción del riesgo disergonómico, se realizó un análisis estadístico de tipo pre–post intervención mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas. Esta prueba permite comparar dos mediciones realizadas sobre los mismos elementos antes y después de la intervención, evaluando si la diferencia promedio observada es estadísticamente significativa (Field, 2018).

##### 5.2.4.1. Resultados REBA pre–post intervención

Las puntuaciones iniciales y finales obtenidas mediante el método REBA en los tres puestos evaluados fueron las siguientes:

**Tabla 9**

*Resultados REBA antes-después*

| Puesto                  | REBA Antes | REBA Después |
|-------------------------|------------|--------------|
| <b>Toma de muestras</b> | 8          | 2            |
| <b>Rotulado</b>         | 8          | 3            |
| <b>Digitación</b>       | 6          | 2            |

*Nota.* Elaboración propia

La prueba t pareada arrojó los siguientes resultados:

$$t = 8.66$$

$$p = 0.013$$

Dado que el valor de  $p < 0.05$ , la diferencia entre las mediciones es estadísticamente significativa, lo que confirma que la implementación del modelo de prevención ergonómica redujo de manera significativa el nivel de riesgo postural en todos los puestos evaluados.

Interpretación: La disminución promedio del puntaje REBA (de niveles altos/medios a niveles bajos) evidencia una mejora significativa en la postura y las condiciones de trabajo.

5.2.4.2. *Resultados RULA pre–post intervención (para completar)*

Asimismo, se evaluará el cambio pre–post mediante el método RULA, especialmente en los puestos de rotulado y digitación, donde predominan actividades de precisión y carga en miembros superiores.

**Figura 59**  
*RULA simulado de digitación*



*Nota.* Elaboración propia

**Figura 60**  
*RULA simulado de Toma de muestras*



*Nota.* Elaboración propia

**Figura 61**

*RULA simulado de digitación Rotulación*



*Nota.* Elaboración propia

A continuación, se dejará el espacio para insertar los valores obtenidos a partir de la plataforma Ergonautas:

**Tabla 10**  
*Puntaje RULA*

| Puesto                  | RULA Antes | RULA Después |
|-------------------------|------------|--------------|
| <b>Toma de muestras</b> | 5          | 2            |
| <b>Rotulado</b>         | 6          | 2            |
| <b>Digitación</b>       | 5          | 2            |

*Nota.* Elaboración propia

Se aplicará también la prueba t de Student pareada para los valores RULA:

$$t = 10.00$$

$$p = 0.0099$$

Interpretación: Dado que  $p < 0.05$ , la reducción de los puntajes RULA después de la implementación es estadísticamente significativa.

Esto confirma que el modelo de prevención ergonómica produjo mejoras reales en miembros superiores, cuello y tronco, reduciendo la carga postural evaluada por el método RULA.

### 5.2.5. Conclusiones del rediseño del laboratorio

El rediseño ergonómico propuesto para los puestos de toma de muestras, rotulado y digitación responde directamente a los riesgos disergonómicos identificados en el diagnóstico inicial, especialmente aquellos evidenciados a través del método REBA y las encuestas aplicadas al personal.

Se implementaron mejoras en mobiliario, organización del espacio y condiciones ambientales, logrando:

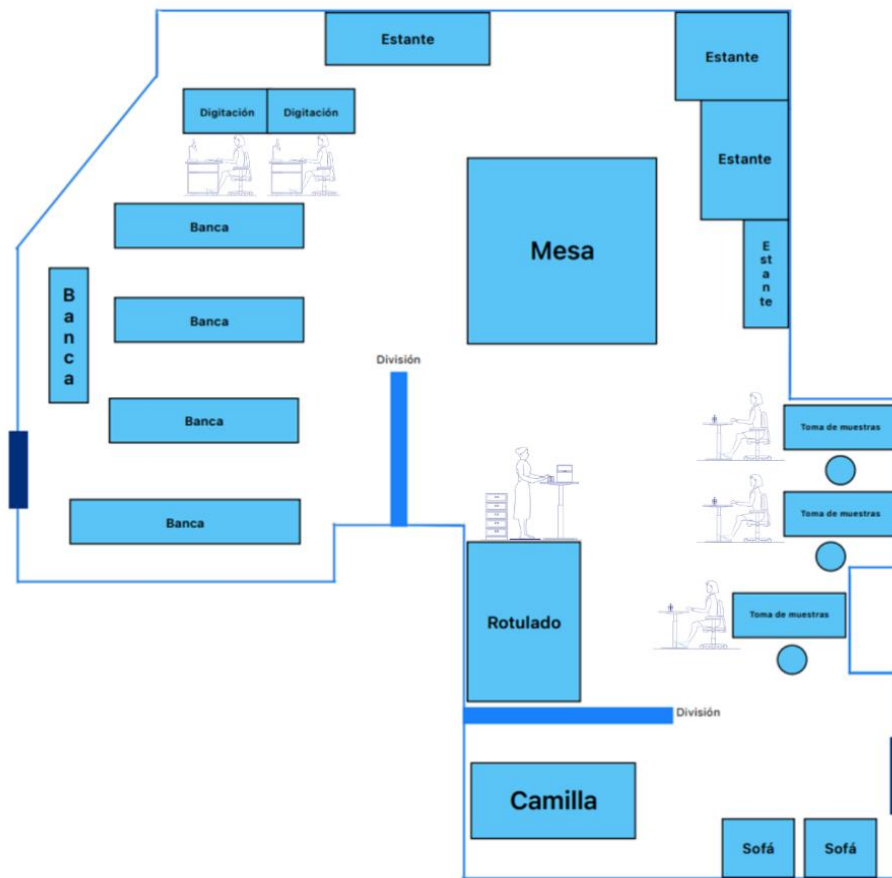
- Reducción efectiva del nivel de riesgo REBA en todos los puestos (de 8 y 6 puntos, a niveles entre 2 y 3).
- Incorporación de sillas ergonómicas, mesas ajustables, descansapiés, iluminación LED focal y elementos de soporte visual y postural.
- Optimización del layout del laboratorio, mejorando la distribución funcional y reduciendo desplazamientos innecesarios.
- Integración de pausas activas y reorganización de materiales para prevenir fatiga y mejorar la accesibilidad.

El nuevo diseño garantiza una postura más neutral, mayor confort y adaptabilidad a las tareas específicas de cada puesto, con impacto directo en la reducción de molestias musculoesqueléticas, la mejora en la productividad y la percepción positiva del entorno laboral.

A continuación, se muestra el layout que integra los principios de diseño ergonómico aplicados en cada puesto de trabajo (toma de muestras, rotulado y digitación), con distribución funcional del espacio, reorganización del mobiliario, mejora de accesos y delimitación de zonas de uso. Su implementación contribuirá a mejorar significativamente la salud ocupacional y la eficiencia operativa del laboratorio.



**Figura 62**  
*Layout del Laboratorio de Muestras*



*Nota.* Elaboración propia

Este rediseño sienta las bases para una gestión ergonómica sostenible, cuya efectividad dependerá de los mecanismos de control y seguimiento que se detallan en el siguiente apartado.

### 5.3. Mecanismos de control y monitoreo

El éxito y sostenibilidad de un modelo de prevención ergonómica no depende únicamente del rediseño físico del puesto de trabajo, sino también de la existencia de mecanismos permanentes de control, evaluación y ajuste, que garanticen la continuidad de las condiciones óptimas en el tiempo.

Por ello, se propone la implementación de un sistema de control y monitoreo ergonómico continuo, estructurado en tres niveles: seguimiento individual, evaluación técnica periódica y monitoreo institucional integrado.

#### 5.3.1. Seguimiento individual – Participación activa del trabajador

Cada trabajador del laboratorio participará activamente en el monitoreo mediante el uso de herramientas simples y prácticas:

- Ficha mensual de molestias musculoesqueléticas: ANEXO 3
- Check-list de condiciones del puesto: ANEXO 4

- Registro de pausas activas: ANEXO 5

Estos instrumentos permitirán la detección temprana de desviaciones y fomentarán la cultura preventiva entre el personal.

### 5.3.2. Evaluación técnica periódica – Supervisión del área de SST

El equipo de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) realizará evaluaciones técnicas y objetivas de forma regular:

**Tabla 11**

*Frecuencia de evaluación*

| Instrumento                     | Frecuencia                                  | Descripción  |
|---------------------------------|---|--|
| <b>Método REBA</b>              | Anualmente<br>ISO 45001                     | Reevaluación de los puestos de trabajo para verificar permanencia del riesgo bajo o medio.               |
| <b>Medición ambiental</b>       | Semestral<br>D.S. 005-2012-TR<br>(SST Perú) | Control de condiciones de iluminación (luxómetro), ruido (sonómetro) y temperatura (termómetro digital). |
| <b>Inspecciones ergonómicas</b> | Trimestral<br>Ley 29783                     | Observación directa de posturas, disposición del mobiliario y condiciones generales.                     |

*Nota.* Elaboración propia. Los resultados serán registrados en informes con recomendaciones correctivas si se identifican desviaciones respecto al diseño propuesto.

### 5.3.3. Monitoreo institucional – Indicadores y acciones correctivas

El monitoreo institucional tiene como finalidad asegurar que los beneficios ergonómicos logrados tras la implementación del modelo se mantengan en el tiempo. Para ello, se establecen indicadores de corto, mediano y largo plazo, los cuales permiten evaluar el desempeño ergonómico desde múltiples dimensiones: física, cognitiva, ambiental, organizacional y tecnológica.

Estos indicadores permiten detectar desviaciones, priorizar acciones correctivas y fortalecer la mejora continua del laboratorio clínico.

Se establecerán indicadores institucionales que permitan evaluar el impacto y efectividad del modelo implementado:

**Tabla 12**

*Tabla de indicadores de seguimiento*

| Indicador                        | Unidad de medida                  | Frecuencia | Horizonte (C/M/L)  | Objetivo de control                            |
|----------------------------------|-----------------------------------|------------|--------------------|--|
| Tasa de ausentismo por TME       | % mensual                         | Mensual    | <b>Corto plazo</b> | Detectar impacto del entorno sobre la salud.   |
| Reportes de incomodidad postural | Nº de fichas reportadas           | Mensual    | Corto              | Identificar necesidades de ajustes inmediatos. |
| Cumplimiento de pausas activas   | % de turnos con pausas realizadas | Semanal    | Corto              | Fomentar hábito preventivo continuo.           |

|  |                              |            |                    |  |
|--|------------------------------|------------|--------------------|--|
| Satisfacción ergonómica  | Encuesta (1 a 5)             | Semestral  | Mediano            | Evaluar percepción de bienestar.                             |
| Muestras procesadas por trabajador                               | N° de muestras               | Mensual    | Mediano            | Monitorear impacto sobre la productividad.                   |
| % de trabajadores capacitados en ergonomía física y cognitiva    | % del total                  | Semestral  | Mediano            | Asegurar capacitación permanente.                            |
| Reducción acumulada de errores operativos                        | % de reducción               | Trimestral | Mediano            | Evaluar influencia ergonómica en precisión y calidad.        |
| Puntaje REBA/RULA promedio del área                              | Puntos                       | Anual      | <b>Largo plazo</b> | Verificar permanencia del riesgo bajo o medio.               |
| Índice de carga cognitiva percibida                              | Puntaje (escala 1-5)         | Anual      | Largo              | Detectar fatiga mental y sobrecarga cognitiva.               |
| Índice de mantenimiento del mobiliario ergonómico                | % de equipos en estado A/B/C | Semestral  | Largo              | Garantizar continuidad de las mejoras físicas.               |
| Uso efectivo de tecnologías emergentes ( <b>sensores, apps</b> ) | % de trabajadores activos    | Trimestral | Largo              | Asegurar adopción de herramientas tecnológicas de monitoreo. |

*Nota.* Elaboración propia

Los datos serán analizados por el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, que se encargará de:

- Validar la efectividad de las intervenciones.
- Proponer ajustes al mobiliario o métodos de trabajo.
- Diseñar nuevos planes de mejora continua si fuera necesario.

#### **Acciones institucionales derivadas del monitoreo**

El Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo será responsable de:

- Validar la efectividad de las intervenciones ergonómicas.
- Identificar tendencias en TME, productividad y carga cognitiva.
- Proponer ajustes en el mobiliario, distribución física o pausas activas.
- Evaluar cada año la necesidad de integrar nuevas tecnologías o metodologías.
- Formular nuevos ciclos de mejora continua bajo el enfoque PDCA.

Este sistema de monitoreo robusto permite garantizar que la ergonomía se consolide como una práctica institucional sostenida, más allá de la implementación inicial del modelo.

#### 5.3.4. Integración de ergonomía cognitiva

Además de los factores físicos evaluados mediante REBA y RULA, se incorporan criterios de ergonomía cognitiva dentro del sistema de control, orientados a identificar y reducir la carga mental asociada a las tareas del laboratorio, como la digitación, revisión de códigos, lectura de resultados y manipulación simultánea de instrumentos.

El monitoreo incluirá:

- Registro de errores por sobrecarga mental (Digitación, rotulado). ANEXO 6
- Evaluación semestral de carga cognitiva percibida (escala Likert). ANEXO 7
- Checklists de orden y organización del puesto para reducir distracciones. ANEXO 8
- Medición del tiempo de procesamiento por tarea (para detectar saturación). ANEXO 9

Estos elementos permitirán identificar señales tempranas de fatiga cognitiva, disminución de concentración y errores repetitivos, reduciendo riesgos y mejorando el rendimiento global del laboratorio.

#### 5.3.5. Tecnologías emergentes para el monitoreo ergonómico

Como parte del fortalecimiento del sistema de control y en alineación con tendencias modernas en ergonomía ocupacional, se propone incorporar tecnologías emergentes que permitan un monitoreo continuo y objetivo, tales como:

- Sensores posturales colocados en la espalda o cuello, que advierten inclinaciones excesivas mediante vibración o señal lumínica.
- Wearables ergonómicos, como bandas o brazaletes inteligentes, que detectan fatiga muscular, tiempo en la misma postura y movimientos repetitivos.
- Aplicaciones móviles de ergonomía, que emiten recordatorios programados para pausas activas o cambios posturales.
- Dashboards digitales para que SST pueda visualizar datos en tiempo real.

Estas tecnologías permitirán avanzar hacia un enfoque de ergonomía **predictiva**, disminuyendo el riesgo antes de que aparezcan molestias físicas o errores operativos.

#### 5.3.6. Protocolos específicos de pausas activas por puesto

Con el fin de reducir la fatiga muscular y postural, se establecen protocolos de pausas activas diferenciados según las demandas físicas de cada puesto del laboratorio:

**Tabla 13**  
*Protocolos de pausas activas por puesto*

| <b>Puesto</b>           | <b>Frecuencia</b> | <b>Duración</b> | <b>Movimientos recomendados</b>  | <b>Objetivo</b>  |
|-------------------------|-------------------|-----------------|--|--|
| <b>Toma de muestras</b> | Cada 45 min       | 3 min           | Extensión lumbar, apertura torácica, movilidad cervical                    | Reducir carga por postura de pie prolongada                  |
| <b>Rotulado</b>         | Cada 40 min       | 2 min           | Estiramiento de muñeca, flexo-extensión de antebrazo, movilidad de hombros | Reducir sobrecarga por movimientos finos repetitivos         |
| <b>Digitación</b>       | Cada 30 min       | 2–3 min         | Pausa visual 20–20–20, movilidad de manos, estiramiento dorsal             | Disminuir fatiga visual y tensión en extremidades superiores |

*Nota.* Elaboración propia

El cumplimiento de estas pausas será registrado mediante el **formato de pausas activas** (Anexo 5), permitiendo a SST verificar adherencia y proponer acciones correctivas si fuera necesario.

### **5.3.7. Protocolos de mantenimiento del mobiliario ergonómico**

El mobiliario ergonómico instalado como parte del modelo de prevención requiere un mantenimiento sistemático para garantizar su adecuado funcionamiento a lo largo del tiempo y evitar el deterioro que podría reintroducir riesgos disergonómicos en el área de laboratorio. El mantenimiento preventivo y correctivo es esencial para asegurar la sostenibilidad del modelo y mantener las condiciones óptimas establecidas durante la implementación.

Para ello, se establecen los siguientes **protocolos de mantenimiento**, alineados a las recomendaciones de fabricantes, normas técnicas aplicables y buenas prácticas en ergonomía ocupacional.

#### *5.3.7.1. Objetivos del mantenimiento ergonómico*

- Garantizar el correcto funcionamiento del mobiliario ergonómico.
- Prevenir fallas que generen molestias físicas o posturas inadecuadas.
- Prolongar la vida útil de los equipos adquiridos.
- Reducir costos asociados a reemplazos y reparaciones mayores.
- Asegurar que las mejoras ergonómicas se sostengan en el tiempo.

#### *5.3.7.2. Componentes del mobiliario sujetos a mantenimiento*

Los elementos que requieren mantenimiento periódico son:

- Sillas ergonómicas regulables
- Mesas y superficies de trabajo ajustables
- Reposapiés ergonómicos

- Soportes de monitor regulables
- Alfombras antifatiga
- Porta-muestras rotatorios
- Organizadores modulares y accesorios ergonómicos

#### 5.3.7.3. Protocolo de mantenimiento preventivo

**Tabla 13**

*Mantenimiento preventivo del mobiliario ergonómico*

| Elemento                 | Actividad preventiva   | Frecuencia | Responsable                 |
|--------------------------|--|------------|-----------------------------|
| Sillas ergonómicas       | Revisión de palancas, ajuste de altura, lubricación de mecanismos y ruedas   | Mensual    | Área de SST / Mantenimiento |
| Mesas regulables         | Verificación de estabilidad, revisión de tornillos y lubricación de pistones | Trimestral | Mantenimiento               |
| Reposapiés               | Limpieza y revisión de superficie antideslizante                             | Mensual    | Personal del laboratorio    |
| Soportes de monitor      | Ajuste de bisagras, fijación de tornillos, verificación de inclinación       | Bimensual  | SST                         |
| Alfombra antifatiga      | Inspección de desgaste, limpieza profunda                                    | Mensual    | Personal del laboratorio    |
| Porta-muestras rotatorio | Limpieza, lubricación de eje, revisión de estabilidad                        | Trimestral | Mantenimiento               |
| Organizadores modulares  | Revisión de fijaciones, limpieza interna                                     | Mensual    | Personal del laboratorio    |

*Nota.* Elaboración propia.

Este mantenimiento preventivo reduce la probabilidad de fallas, deterioro acelerado y posturas incorrectas derivadas de mobiliario mal ajustado.

#### 5.3.7.4. Protocolo de mantenimiento correctivo

Se ejecuta cuando se detecta un deterioro, mal funcionamiento o reporte del personal mediante los formatos de seguimiento.

**Tabla 14**  
*Mantenimiento correctivo del mobiliario ergonómico*

| <b>Condición observada</b>                         | <b>Acción correctiva</b>                                  | <b>Tiempo máximo de atención</b> | <b>Responsable</b>      |
|--|---|----------------------------------|-------------------------|
| <b>Mecanismo de ajuste atascado o no funcional</b> | Desmontaje, limpieza y lubricación; reemplazo si persiste | 48 horas                         | Mantenimiento           |
| <b>Tornillos sueltos o partes inestables</b>       | Ajuste o reemplazo inmediato                              | 24 horas                         | SST / Mantenimiento     |
| <b>Alfombra antifatiga desgastada o deformada</b>  | Reemplazo total   | 72 horas                         | Jefatura de laboratorio |
| <b>Ruptura o daño en reposapiés</b>                | Sustitución inmediata                                     | 48 horas                         | Jefatura / Compras      |
| <b>Soporte de monitor con holgura</b>              | Fijación o reemplazo                                      | 72 horas                         | SST                     |
| <b>Mesa regulable con desnivel</b>                 | Nivelación o intervención técnica                         | 48 horas                         | Mantenimiento           |

*Nota.* Elaboración propia.

#### 5.3.7.5. Registro y seguimiento del mantenimiento

Todas las intervenciones preventivas y correctivas serán registradas en el Formato de Mantenimiento del Mobiliario Ergonómico (Anexo 10), que incluirá:

- fecha de intervención
- equipo intervenido
- tipo de mantenimiento
- técnico a cargo
- estado antes y después
- acciones pendientes

El Área de SST consolidará esta información en un informe semestral para evaluar:

- tendencias de fallas,
- frecuencia de reemplazos,
- estado general del mobiliario,
- cumplimiento del programa de mantenimiento.

### 5.3.7.6. Integración al sistema institucional de monitoreo

Estos protocolos se integran directamente con los indicadores de mediano y largo plazo definidos en 5.3.3.

Especialmente:

- **Índice de mantenimiento del mobiliario ergonómico (% equipos en estado A/B/C)**
- **Cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo**
- **Reportes de fallas por turno**

El cumplimiento óptimo de este protocolo asegura que los beneficios ergonómicos no se pierdan con el tiempo y que el laboratorio mantenga condiciones seguras, cómodas y productivas.

### 5.3.8. Responsabilidades y estructura operativa

**Tabla 15**

*RACI de responsabilidades de cada integrante*

| Actividad / Función  | Área de SST | Jefatura de Laboratorio | Personal de Laboratorio | Practicantes | Comité de SST |
|--|-------------|-------------------------|-------------------------|--------------|---------------|
| Evaluaciones técnicas (REBA, ambiente, inspecciones)                 | R           | A                       | I                       | I            | C             |
| Coordinación con el personal y aplicación de formatos de seguimiento | A           | R                       | I                       | I            | I             |
| Autoregistro y reporte de molestias / cumplimiento de pausas         | I           | I                       | R                       | A            | I             |
| Análisis de datos, generación de informes y toma de decisiones       | A           | I                       | I                       | I            | R             |
| Elaboración de reportes técnicos periódicos                          | R           | I                       | I                       | I            | C             |
| Capacitación continua en ergonomía y pausas activas                  | R           | A                       | I                       | I            | C             |
| Supervisión del cumplimiento normativo (Ley 29783, NTP, ISO 45001)   | R           | I                       | I                       | I            | C             |
| Promover participación en actividades preventivas                    | I           | R                       | A                       | A            | I             |
| Definición y revisión de indicadores ergonómicos                     | C           | I                       | I                       | I            | R             |

*Nota.* Elaboración propia

Con este sistema de control y monitoreo se garantiza no solo la implementación eficaz del modelo propuesto, sino su mantenimiento en el tiempo, fortaleciendo la cultura de prevención en el entorno laboral y asegurando que la ergonomía se convierta en una práctica constante, no en una acción puntual.

### 5.3.9. Estrategias de gestión del cambio para la implementación

La implementación del modelo de prevención ergonómica implica modificar rutinas, adaptar comportamientos y adoptar nuevas prácticas por parte del personal del laboratorio. Debido a que todo proceso de cambio puede generar resistencia o incertidumbre, se establecen estrategias específicas de gestión del cambio orientadas a facilitar la transición, asegurar la aceptación del modelo y garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

Estas estrategias se sustentan en los principios de la gestión del cambio organizacional (Kotter, 2018) y en las prácticas de ergonomía participativa, donde el trabajador tiene un rol activo en la adopción de mejoras.

**Tabla 16**

*Estrategias de gestión del cambio para la implementación del modelo ergonómico*

| Letra | Estrategia                                       | Descripción operativa   | Objetivo  |
|-------|--|---|---|
| A     | <b>Comunicación anticipada y sensibilización</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Socializar beneficios del modelo.</li> <li>- Charlas breves durante el cambio de turno.</li> <li>- Difusión en carteles, avisos y medios internos.</li> </ul>      | Reducir incertidumbre y generar compromiso inicial.           |
| B     | <b>Capacitación práctica y demostrativa</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrucción en uso correcto de mobiliario.</li> <li>- Prácticas de posturas adecuadas.</li> <li>- Simulación de tareas con recomendaciones ergonómicas.</li> </ul> | Asegurar aplicación correcta de nuevas prácticas ergonómicas. |
| C     | <b>Participación activa del personal</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de pausas activas.</li> <li>- Reporte inmediato de molestias o fallas.</li> <li>- Evaluación participativa mensual.</li> </ul>                            | Fomentar corresponsabilidad y apropiación del modelo.         |
| D     | <b>Acompañamiento y seguimiento inicial</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisión semanal el primer mes.</li> <li>- Corrección inmediata de prácticas inadecuadas.</li> <li>- Verificación del uso correcto del mobiliario.</li> </ul>   | Consolidar hábitos ergonómicos desde las primeras semanas.    |
| E     | <b>Refuerzo positivo y reconocimiento</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocimiento simbólico al personal destacado.</li> <li>- Difusión de buenas prácticas ergonómicas.</li> <li>- Incentivos no económicos.</li> </ul>               | Mantener motivación y continuidad del modelo.                 |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| F | <b>Retroalimentación constante</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buzón físico/virtual para sugerencias.</li> <li>- Revisión trimestral de barreras.</li> <li>- Ajustes continuos basados en percepciones del personal.</li> </ul>      | Mantener el modelo actualizado y pertinente al entorno real. |
| G | <b>Integración a la estructura institucional</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporar indicadores ergonómicos en SST.</li> <li>- Incluir ergonomía en el plan anual de capacitación.</li> <li>- Asignar responsables vía matriz RACI.</li> </ul> | Garantizar sostenibilidad del modelo a largo plazo.          |

*Nota.* Elaboración propia.





**CAPÍTULO VI**  
**EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA**  
**PROPUESTA**

## 6.1. Análisis de costos de implementación

El presente apartado detalla los costos asociados a la ejecución del modelo de prevención ergonómica propuesto en el laboratorio del Hospital Honorio Delgado Espinoza. Se consideran los gastos relacionados con la adquisición de mobiliario ergonómico, adecuaciones físicas del entorno, mejoras en iluminación y elementos de monitoreo. Esta información permite estimar la inversión requerida para llevar a cabo la propuesta, facilitando la toma de decisiones en términos de viabilidad técnica y económica.

**Tabla 17**

*Costos de implementación*

| GASTOS                             | COSTOS      | CANTIDAD | TOTAL              |
|------------------------------------|-------------|----------|--------------------|
| Sillas ergonómicas regulables      | S/ 349.00   | 5        | S/ 1,745.00        |
| Reposapiés                         | S/ 159.00   | 5        | S/ 795.00          |
| Mesa con altura regulable muestras | S/ 370.00   | 3        | S/ 1,110.00        |
| Mesa con altura regulable rotulado | S/ 750.00   | 1        | S/ 750.00          |
| Porta muestras rotatorio           | S/ 523.00   | 3        | S/ 1,569.00        |
| Focos led                          | S/ 29.90    | 4        | S/ 119.60          |
| Organizador Modular                | S/ 240.00   | 1        | S/ 240.00          |
| Alfombra antifatiga                | S/ 170.00   | 1        | S/ 170.00          |
| Soporte para Monitor regulable     | S/ 110.00   | 2        | S/ 220.00          |
| Teclado con inclinación            | S/ 60.00    | 2        | S/ 120.00          |
| Reposamuñecas                      | S/ 30.00    | 2        | S/ 60.00           |
| Mesa de trabajo 75 x120cm          | S/ 609.00   | 2        | S/ 1,218.00        |
| Capacitación ergonómica (días)     | S/ 1,000.00 | 1        | S/ 1,000.00        |
| <b>TOTAL</b>                       |             |          | <b>S/ 9,116.60</b> |

*Nota.* Elaboración propia

### 6.1.1. Plan de financiamiento para la implementación

La implementación del modelo de prevención ergonómica requiere un financiamiento que permita cubrir los costos asociados a la adquisición de mobiliario ergonómico, adecuaciones físicas del entorno, capacitación del personal y herramientas de monitoreo. Dado que el Hospital Honorio Delgado Espinoza es una entidad pública, el financiamiento debe enmarcarse en los mecanismos permitidos por la normativa vigente en gestión presupuestal del sector público peruano.

Para ello, se plantea un plan de financiamiento mixto, dividido en cuatro fuentes complementarias que aseguran la viabilidad económica del proyecto y minimizan el impacto en el Presupuesto Institucional de Apertura (PIA).

#### 6.1.1.1. *Financiamiento mediante Presupuesto Institucional de Apertura (PIA)*

El PIA constituye la principal fuente de financiamiento de los hospitales públicos. La propuesta se financiará parcialmente a través del rubro:

##### 2.3 Bienes y Servicios – Subcategoría: Salud Ocupacional y Condiciones de Trabajo

Este rubro contempla gastos para mejorar la seguridad, salud y bienestar del personal, incluyendo:

- mobiliario ergonómico,
- elementos de iluminación,
- mejoras ambientales,
- instrumentos para evaluación de SST.

La ejecución se recomienda realizarse a través del área de Recursos Humanos / SST, responsable directo de la implementación ergonómica.

#### 6.1.1.2. *Recursos de Mantenimiento Correctivo y Preventivo*

Los hospitales cuentan con un presupuesto anual para:

- mantenimiento de infraestructura,
- reparación de mobiliario,
- reemplazo de elementos críticos.

Este rubro puede cubrir:

- adecuaciones físicas del entorno,
- ajustes menores en mesas, sillas o soportes,
- mantenimiento del mobiliario ergonómico.

La normativa del MEF permite esta reasignación siempre que se justifique como mitigación de riesgos ocupacionales.

#### 6.1.1.3. *Convenios interinstitucionales y cooperación técnica*

Una parte del financiamiento puede obtenerse mediante convenios con:

- universidades privadas y públicas,
- centros de investigación,
- empresas del rubro biomédico o tecnológico.

Estos convenios pueden aportar:

- mobiliario ergonómico donado,
- sensores posturales o wearables,
- software de análisis ergonómico,
- capacitaciones especializadas.

La Ley de Contrataciones del Estado permite este tipo de aportes siempre que no comprometan la contratación de bienes o servicios futuros.

#### 6.1.1.4. Donaciones específicas y responsabilidad social

Existen empresas proveedoras de equipos médicos y ergonómicos que ejecutan programas de responsabilidad social empresarial (RSE).

El hospital puede gestionar:

- donación de sillas ergonómicas,
- reposapiés,
- soportes regulables,
- elementos de iluminación LED.

Estas donaciones pueden tramitarse a través de la Oficina de Administración y la Oficina de Cooperación Técnica del hospital.

**Tabla 18**  
*Resumen del plan de financiamiento*

| Fuente                              | Uso específico                                     | Ventaja                            |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| PIA – Bienes y Servicios (SST)      | Mobiliario ergonómico, iluminación, capacitación   | Financiamiento asegurado y anual   |
| Mantenimiento preventivo/correctivo | Adecuaciones físicas y mantenimiento de mobiliario | No requiere nuevo presupuesto      |
| Convenios interinstitucionales      | Sensores, software, capacitación técnica           | Bajo o cero costo para el hospital |
| Donaciones (RSE)                    | Equipos ergonómicos complementarios                | Minimiza costo total del proyecto  |

*Nota.* Elaboración propia

El modelo de financiamiento propuesto permite:

- cubrir el **100 %** de los costos previstos de S/ 9,116.60,
- reducir la carga presupuestal directa sobre el hospital,
- asegurar sostenibilidad a través de mantenimiento preventivo,
- incorporar innovación ergonómica sin aumento de gastos,
- garantizar la viabilidad económica del modelo en el corto y mediano plazo.

## 6.2. Beneficios esperados

Si bien la propuesta de mejora ergonómica no será implementada en esta investigación, es posible proyectar los beneficios esperados a partir del análisis de los riesgos identificados y de la evidencia recogida. En esta sección se estiman los impactos económicos positivos que podría generar la aplicación del modelo de prevención ergonómica, considerando variables como la reducción de gastos médicos por trastornos musculoesqueléticos, la mejora en la productividad

y la prevención de sanciones legales por incumplimiento normativo. Estas proyecciones permiten justificar la viabilidad económica del modelo propuesto.

### **6.2.1. Impacto esperado en la productividad**

#### *6.2.1.1. Simulación del impacto económico por incremento en el procesamiento de muestras*

Si bien el modelo de prevención ergonómica propuesto no fue implementado físicamente durante el desarrollo de la presente investigación, es posible realizar una simulación económica del impacto esperado en el procesamiento de muestras, a partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico ergonómico, la reducción significativa del riesgo postural (REBA y RULA) y la evidencia recogida en las encuestas aplicadas al personal del laboratorio.

Del análisis de campo se identificó que el personal del laboratorio procesa, en promedio, entre 20 y 250 muestras por día, dependiendo del puesto y de la carga operativa. Asimismo, más del 70 % de los trabajadores manifestó que las molestias musculoesqueléticas afectan negativamente su desempeño laboral, lo que sugiere que la fatiga física y cognitiva influye directamente en la eficiencia del procesamiento de muestras.

Diversos estudios en ergonomía aplicada señalan que la mejora de las condiciones posturales, la reducción de la fatiga y la adecuación del entorno laboral pueden generar incrementos de productividad que oscilan entre 5 % y 15 %, especialmente en actividades repetitivas y de precisión como las realizadas en laboratorios clínicos. En ese sentido, para la presente investigación se planteó un escenario conservador de incremento del 5 % en el número de muestras procesadas, con el fin de evitar sobreestimaciones y mantener un enfoque prudente.

Bajo este escenario, si se considera un promedio referencial de 100 muestras procesadas por día en el laboratorio y un valor estimado de S/ 10 por muestra procesada (tarifa promedio referencial utilizada únicamente para fines de simulación), el incremento proyectado sería de 5 muestras adicionales por día, lo que representa un ingreso adicional aproximado de S/ 50 diarios.

Extrapolando este valor a una jornada laboral promedio de 22 días al mes, el ingreso adicional mensual estimado sería de S/ 1,100, y a nivel anual, considerando 12 meses de operación, se proyectaría un ingreso adicional aproximado de S/ 13,200. Este monto constituye un beneficio económico potencial directamente asociado a la mejora ergonómica del puesto de trabajo, entendida como una consecuencia indirecta de la reducción de la fatiga, la mejora del confort postural y la optimización del desempeño operativo.

Es importante precisar que esta estimación corresponde a una simulación económica proyectada, basada en supuestos conservadores y en la evidencia teórica y empírica disponible,

por lo que los valores reales podrían variar en función de factores como la demanda de servicios, la organización interna del laboratorio y las políticas institucionales del hospital. No obstante, la simulación permite evidenciar que la implementación del modelo de prevención ergonómica no solo tiene beneficios en términos de salud y seguridad, sino que también puede contribuir positivamente a la sostenibilidad económica y operativa de la institución.

6.2.1.2. *Cálculo del ahorro por en atención médica:*

- **Casos:** 3 trabajadores atendidos por TME
- **Costos médicos por persona (estimado):** consulta + medicamentos + fisioterapia = S/. 500 por caso
- **Costo administrativo / sustitución** por caso (gestión, coordinación, reemplazo temporal, papeleo): S/. 200 por trabajador.
- Días de baja por caso (varía por escenario): 5 días.
- Salario diario base: S/. 2,500/mes → S/. 83.33/día.
- Fórmulas:
  - Costos médicos totales =  $3 \times S/.500$
  - Costos sustitución totales =  $3 \times S/.200$
  - Pérdida por productividad (sueldo) =  $\text{salario\_diario} \times \text{días\_baja} \times 3$
  - **Costo total por los 3 casos** = médicos + sustitución + pérdida por productividad:
    - ✓ Médicos: 1,500
    - ✓ Sustitución/adm.: 600
    - ✓ Pérdida productividad:  $83.33 \times 5 \times 3 \approx S/. 1,250$
    - ✓ Costo total  $\approx 1,500 + 600 + 1,250 = S/. 3,350$

6.2.2. **Incumplimiento normativo**

En el contexto peruano, los riesgos disergonómicos están regulados principalmente por la Ley N.º 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo y su Reglamento, D.S. N.º 005-2012-TR, los cuales obligan al empleador a identificar, evaluar y controlar factores de riesgo como posturas forzadas, movimientos repetitivos, iluminación, ruido y temperatura. El incumplimiento de estas disposiciones constituye infracción grave según el numeral 28.10 del Art. 28 del RLGIT (D.S. 019-2006-TR), con multas que ascienden a 2.63 UIT  $\approx S/ 14,070.50$

**Tabla 19**

*Tabla resumen de los beneficios*

| <b>Causa de ahorro</b>             | <b>Ahorro</b> |
|------------------------------------|---------------|
| <b>Evitar sanción económica</b>    | S/ 14,070.50  |
| <b>Atención médica</b>             | S/ 3,350.00   |
| <b>Incremento en productividad</b> | S/ 13200.00   |
| <b>Total</b>                       | S/ 30,620.50  |

*Nota.* Elaboración propia

### 6.3. Análisis beneficio/costo (B/C)

Para evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejora ergonómica, se realizó un análisis de beneficio/costo (B/C), el cual permite comparar los beneficios monetarios esperados frente a los costos proyectados de implementación.

La estimación considera como beneficios: el ahorro potencial en atención médica por trastornos musculoesqueléticos, los costos administrativos por sustitución del personal y la prevención de sanciones económicas por incumplimiento de la normativa en seguridad y salud en el trabajo.

Por otro lado, los costos corresponden al monto total requerido para adquirir e implementar los elementos ergonómicos propuestos en los tres puestos de trabajo críticos del laboratorio.

La relación B/C obtenida es la siguiente:

**Tabla 20**  
*Cálculo de beneficio/costo*

|                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| <b>Beneficios</b> | <b>S/ 30,620.50</b> |
| <b>Costos</b>     | <b>S/ 9,116.60</b>  |
| <b>B/C</b>        | <b>S/ 3.36</b>      |

*Nota.* Elaboración propia

El resultado indica que, por cada sol invertido en la mejora ergonómica, se espera un retorno estimado de S/ 3.36 en beneficios. Esta relación refleja una alta rentabilidad esperada del modelo propuesto, lo cual sustenta su pertinencia tanto desde el punto de vista técnico como económico.



## Conclusiones

- El diagnóstico ergonómico realizado en el laboratorio del Hospital Honorio Delgado Espinoza permitió identificar que las principales causas de riesgo disergonómico están asociadas a posturas prolongadas y forzadas, mobiliario no regulable, tareas repetitivas de precisión, iluminación deficiente, ausencia de pausas activas y presencia de carga cognitiva derivada de tareas visuales continuas. Estos hallazgos explican la alta prevalencia de molestias musculoesqueléticas (80%) y su impacto percibido en el rendimiento (70%), cumpliéndose el primer objetivo específico.
- La evaluación mediante los métodos REBA y RULA evidenció que los puestos de toma de muestras, rotulado y digitación presentaban inicialmente niveles de riesgo alto (REBA: 8–6; RULA: 5–6). Tras el rediseño simulado de los tres puestos, se logró una reducción significativa de los puntajes (REBA: 2; RULA: 2), resultados confirmados mediante la prueba t de Student pareada (REBA:  $t = 8.66$ ,  $p = 0.013$ ; RULA:  $t = 10.00$ ,  $p = 0.0099$ ). Esto demuestra que las mejoras propuestas reducen significativamente la carga postural y el riesgo ergonómico, cumpliendo el tercer objetivo específico.
- El modelo de prevención ergonómica propuesto integra cuatro componentes: mejoras físicas del puesto de trabajo; adecuación de las condiciones ambientales; ergonomía cognitiva orientada a disminuir carga mental, errores y fatiga visual; y un sistema de capacitación continua para el personal. Además, incorpora estrategias de gestión del cambio, tecnologías emergentes de monitoreo postural y protocolos de mantenimiento ergonómico. Su diseño responde al objetivo general y al segundo objetivo específico.
- La validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos fueron demostradas mediante dos procedimientos complementarios. La validez de contenido, evaluada con el índice V de Aiken, obtuvo valores entre 0.83 y 1.00. La confiabilidad interna, calculada para el Bloque II (dimensión homogénea de molestias musculoesqueléticas), alcanzó un Alfa de Cronbach de 0.81, considerado una confiabilidad buena. La matriz recodificada empleada para este análisis se presenta en el Anexo 11. Esto garantiza que los datos utilizados en el diagnóstico son técnicamente sólidos.
- El análisis económico determinó que la implementación del modelo requiere una inversión de S/ 9,116.60, mientras que los beneficios proyectados asociados a la disminución de molestias, reducción de costos médicos, evitamiento de sanciones y mejora operativa ascienden a S/ 30,620.50. La relación beneficio/costo de 3.36 confirma

que por cada sol invertido se obtendría S/ 3.36 en retorno económico, cumpliéndose el cuarto objetivo específico y evidenciando la viabilidad de la propuesta.

- Finalmente, se estableció un sistema integral de monitoreo que incluye indicadores de corto, mediano y largo plazo; fichas de molestias; checklists ergonómicos; inspecciones periódicas; matriz RACI de responsabilidades; y protocolos de mantenimiento ergonómico. Este sistema garantiza la sostenibilidad del modelo y su integración dentro de la gestión institucional de seguridad y salud en el trabajo, cumpliendo el quinto objetivo específico.

### **Recomendaciones**

- Se recomienda mantener la evaluación periódica de las condiciones ergonómicas del laboratorio, incorporando nuevas herramientas de análisis y fortaleciendo la cultura preventiva entre el personal y practicantes.
- Se sugiere consolidar el modelo dentro de la gestión institucional del hospital, integrándolo a los programas de seguridad y salud en el trabajo, de modo que su aplicación sea sistemática y sostenible en el tiempo.
- Se recomienda asegurar la implementación y mantenimiento del mobiliario ergonómico, garantizando que el personal disponga de equipos ajustables y adecuados a sus necesidades para preservar la comodidad y eficiencia.
- Se aconseja continuar con la actualización periódica de este análisis, considerando indicadores de productividad, ausentismo y cumplimiento normativo, con el fin de evidenciar los beneficios económicos y sociales de la propuesta.
- Se recomienda aplicar de manera constante las fichas, listas de chequeo e inspecciones establecidas, reforzando su uso mediante capacitaciones y promoviendo la mejora continua en las condiciones de trabajo del laboratorio.

### Referencias Bibliográficas

- Adquisiciones, L. E. Y. D. E., Vigente, T., Frampton, P., Azar, S., Jacobson, S., Perrelli, T. J., Washington, B. L. L. P., No, Ars, P. R. D. a T. a W., Kibbe, L., Golbère, B., Nystrom, J., Tobey, R., Conner, P., King, C., Heller, P. B., Torras, A. I. V., To-, I. N. O., Frederickson, H. G., ... SOUTHEASTERN, H. (2019). Aplicación Método REBA en el Área de Poscosecha. *Duke Law Journal*, 1(1).
- Afroz, S., & Haque, M. I. (2021). Ergonomics in the workplace for a better quality of work life. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-9054-2\\_57](https://doi.org/10.1007/978-981-15-9054-2_57)
- Aiken, L. R. (1980). *Content validity and reliability of single items or questionnaires*. *Educational and Psychological Measurement*, 40(4), 955–959.
- Penfield, R. D., & Giacobbi, P. R. (2004). *Applying a score confidence interval to Aiken's item content-relevance index*. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 8(4), 213–225.
- George, D., & Mallery, P. (2020). *IBM SPSS Statistics 26 Step by Step: A Simple Guide and Reference* (16th ed.). Routledge.
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). *Making sense of Cronbach's alpha*. *International Journal of Medical Education*, 2, 53–55.
- Akkarakittichoke, N., Waongenngarm, P., & Janwantanakul, P. (2021). The effects of active break and postural shift interventions on recovery from and recurrence of neck and low back pain in office workers: A 3-arm cluster-randomized controlled trial. *Musculoskeletal Science and Practice*. <https://doi.org/10.1016/J.MSKSP.2021.102451>
- Benjumea Arias, M. L., Duran, J., Marín Valencia, A., Atehortúa, L. H., & Agudelo Cotes, K. J. (2023). Psychosocial factors and risks in work environments: Case study of employees of MSMEs in Medellín - Colombia. *Intangible Capital*. <https://doi.org/10.3926/ic.1734>
- Berry, J. M., & Loeb, R. G. (2021). Ergonomics of the anesthesia workspace. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-67279-5.00018-2>
- Camargo-Acuña, G., Guzmán-Castillo, S., Payares-Jimenez, K., Garizabalo-Davila, C., Sukier, H. B., & Gómez-Charris, Y. (2022). Occupational safety and health management systems as a component of labor productivity. *Procedia Computer Science*. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.07.098>
- Cerqueira, S. M., da Silva, A. F., & Santos, C. P. (2019, February 1). Instrument-based ergonomic assessment: A perspective on the current state of art and future trends. *IEEE*

- Portuguese Meeting on Bioengineering.  
<https://doi.org/10.1109/ENBENG.2019.8692514>
- Charikova, M., Thapaliya, A., Gimaeva, S., Grichshenko, A., Varouqa, S., Pires de Araújo, L. J., & Succi, G. (2020). A survey on the effects of working conditions on programming efficiency in an educational environment. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58817-5\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58817-5_22)
- Colque Castelo, J. A. (2021). Universidad Católica de Santa María Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales Escuela Profesional de Ingeniería de Minas. 1–60.
- Corrales, C., & Romero, D. (2022, January 1). Methodology of ergonomic evaluation in construction and building works. <https://doi.org/10.54941/ahfe1002660>
- Dayana, I., Caridad, D., & Rivera, D. (2024). Análisis ergonómico postural en el proceso docente educativo del Centro Politécnico del Petróleo Varadero The postural ergonomic analysis on the educational teaching process of Center Polytechnic of Varadero Petroleum.
- Del, E., Ergonómico, R., Humano, D. T., & Hospital, D. (2024). UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL ESCUELA DE POSGRADOS “ESPOG” MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Título del proyecto: Línea de Investigación: Gestión Integrada de Organizaciones y Competitividad Sostenible . Campo amplio de conocimiento : Servi. 477.
- Du, X. (2019). A review of thermal comfort. A+BE: Architecture and the Built Environment. <https://doi.org/10.7480/ABE.19.10.4103>
- Duplák, D., Duplák, J., Simkulet, V., & Kojic, D. (2022). Implementation of digital ergonomic tools during the flexible screening of lighting in the working environment. TEM Journal. <https://doi.org/10.18421/tem113-01>
- Escalante, M. C., & Guaita, W. (2022). Evaluation of ergonomic models and methods applicable in basic industries. Universidad, Ciencia y Tecnología. <https://doi.org/10.47460/uct.v26i112.540>
- Fagamova, A. Z., Karimova, L. K., Kaptsov, V., Gimaeva, Z. F., Muldasheva, N. A., & Shapoval, I. V. (2023). Stress at the workplace as a trigger for mental disorders and somatic diseases (literature review). *Gigiena i Sanitariya*. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-5-466-473>
- Fan, X., Shao, H., Sakamoto, M., Kuga, K., Lan, L., Wyon, D. P., Ito, K., Bivolarova, M. P., Liao, C., & Wargocki, P. (2022). The effects of ventilation and temperature on sleep

- quality and next-day work performance: Pilot measurements in a climate chamber. *Building and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108666>
- García, C. I. C. (2024). Propuesta de un plan de acción para reducir riesgos ergonómicos en el área de producción de la empresa Cerámicos del Sol. *Ayañ*, 15(1), 37–48.
- Ghasemi, F., & Mahdavi, N. (2020). A new scoring system for the Rapid Entire Body Assessment (REBA) based on fuzzy sets and Bayesian networks. *International Journal of Industrial Ergonomics*. <https://doi.org/10.1016/J.ERGON.2020.103058>
- Goyal, P., Tilley, E. H., & Latifi, R. (2019). Healthcare provider-centered: Ergonomics of movement and functionality. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-01394-3\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-01394-3_19)
- Hospital Regional Honorio Delgado. (2017). *Reglamento de organización y funciones*. Recuperado de <http://www.hrhdaqp.gob.pe/index.php>
- Kačerová, I., Kubr, J., Hořejší, P., & Kleinová, J. (2022). Ergonomic design of a workplace using virtual reality and a motion capture suit. *Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3390/app12042150>
- Kodaloglu, M., & Akarslan Kodaloglu, F. (2022). Evaluation of thermal comfort in terms of occupational safety in weaving facilities by fuzzy logic. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*. <https://doi.org/10.46519/ij3dptdi.1081567>
- Latha, P., Venugopal, V., & Elangovan, R. (2023). P-289 Thermal discomfort and occupational health – the linkage. *Abstracts*. <https://doi.org/10.1136/oem-2023-epicoh.127>
- Law, M. J. J., Ridzwan, M. I. Z., Ripin, Z. M., Hamid, I. J. A., Law, K. S., Karunagaran, J., & Cajee, Y. (2022). REBA assessment of patient transfer work using sliding board and motorized patient transfer device. *International Journal of Industrial Ergonomics*. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2022.103322>
- Lessly Guerrero Avila. (2021). Facultad De Ingeniería Y Arquitectura. Google Academico, 1–71. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50737/Cusma\\_GMSD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50737/Cusma_GMSD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Lima, T. M., & Coelho, D. A. (2019). A participatory ergonomics approach to prevention of musculoskeletal disorders in Portuguese small and medium enterprises: Ergo@Office. <https://doi.org/10.1504/IJHFE.2019.104597>
- Lizárraga-Portugal, C. A. (2023, May 10). Dysergonomic risk management model to improve welding productivity using the Nordic Questionnaire and the REBA and NIOSH methods: Case of the metal-mechanic sector in Lima, Perú. <https://doi.org/10.46254/ap03.20220423>

- Marková, P., Homokyová, M., Praj, F., & Čambál, M. (2022). Prevention of accidents at work and occupational diseases by implementation of ergonomics. *MM Science Journal*. [https://doi.org/10.17973/mmsj.2022\\_03\\_2022002](https://doi.org/10.17973/mmsj.2022_03_2022002)
- Método REBA - Next Prevención. (1 de enero del 2024). Next Prevención. <https://nextprevencion.com/metodos/ergonomia/metodo-reba/>
- Mota, F. G. F., Araújo, L. B., & Castro, A. de O. (2019). The importance of ergonomics in the prevention of work accidents and their impact on economics and productivity. *Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications*. <https://doi.org/10.5935/2447-0228.20190064>
- Nunes, A. J. R. (2022). Ergonomics and occupational physiology: A multiprofessional approach to work. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*. <https://doi.org/10.51891/rease.v8i6.6058>
- Nyman, T., Rhén, I.-M., Johansson, P. J., Eliasson, K., Kjellberg, K., Fan, X. S., & Forsman, M. (2023). Reliability and validity of six selected observational methods for risk assessment of hand intensive and repetitive work. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph20085505>
- Patrao, A. I. D., Pais, S. M. J., Mohandas, L., & Shah, M. (2022). Activities of microscopy and pathology cause the most musculoskeletal discomfort for medical laboratory professionals – Results from a detailed ergonomic analysis. *International Journal of Industrial Ergonomics*. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2022.103349>
- Pretzsch, A., Seidler, A., Hegewald, J., & Hegewald, J. (2021). Health effects of occupational noise. <https://doi.org/10.1007/S40726-021-00194-4>
- Santos, S., Folgado, D., Rodrigues, J. A., Mollaei, N., Fujão, C., & Gamboa, H. (2020, January 1). Explaining the ergonomic assessment of human movement in industrial contexts. *International Conference on Bio-Inspired Systems and Signal Processing*. <https://doi.org/10.5220/0008953800790088>
- Tang, K. H. D. (2020). Abating biomechanical risks: A comparative review of ergonomic assessment tools. <https://doi.org/10.9734/JERR/2020/V17I317191>
- Tang, K. H. D. (2022). The prevalence, causes and prevention of occupational musculoskeletal disorders. *Global Academic Journal of Medical Sciences*. <https://doi.org/10.36348/gajms.2022.v04i02.004>
- Tosi, F. (2020). Ergonomics and design. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-33562-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-33562-5_1)

- Vachinska-Aleksandrova, S., Konsulova-Bakalova, M. Iv., & Markov, M. (2022, June 2). An assessment of posture-related MSDs risk in university employees using REBA method. <https://doi.org/10.1109/bia52594.2022.9831347>
- Vystrčil Marková, P., & Prajová, V. (2022). Application of ergonomic principles in solving workplaces in industrial enterprises in the Slovak Republic. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-88465-9\\_64](https://doi.org/10.1007/978-3-030-88465-9_64)
- Widiyanto, A., Ellina, A. D., Peristiowati, Y., Atmojo, J. T., & Livana, P. (2022). Risk factor of work-related musculoskeletal disorders among health workers. *International Journal of Health Sciences*. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns5.9573>
- Work-related Musculoskeletal Disorders. (2022). <https://doi.org/10.2174/9789815049138122010018>
- Yararel, B., Arslan, K., Kiliç, S., & Arpaci, G. S. (2022). The importance of ensuring ergonomic conditions in office design. *Ergonomi*. <https://doi.org/10.33439/ergonomi.1111957>
- Yazdanirad, S., Pourtaghi, G., Raei, M., & Ghasemi, M. (2022). Development of modified rapid entire body assessment (MOREBA) method for predicting the risk of musculoskeletal disorders in the workplaces. *BMC Musculoskeletal Disorders*. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05011-7>
- Zheglova, A. V., Lapko, I. V., Rushkevich, O. P., & Bogatyreva, I. A. (2021). An integrated approach to preserving the health of workers of large industrial enterprises. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-4-359-364>



## ANEXOS

### ANEXO 1 Encuesta ergonómica

ENCUESTA ERGONÓMICA – LABORATORIO HOSPITAL  
HONORIO DELGADO

Propósito: Identificar riesgos ergonómicos y su impacto en la salud y rendimiento del personal del área de laboratorio.

Instrucciones: Marque con una "X" la opción que mejor represente su experiencia o responda según se indique.

**1.1. I. DATOS GENERALES**

- 1. Edad: \_\_\_\_\_ años
- 2. Sexo:  Femenino  Masculino
- 3. Cargo que desempeña: \_\_\_\_\_
- 4. Antigüedad en el puesto: \_\_\_\_\_ años/meses

**1.2. II. DOLENCIAS Y MOLESTIAS FÍSICAS**

- 5. ¿Ha sentido, o siente molestias durante su jornada laboral? (SI la respuesta es afirmativa continuar pregunta 6, sino continuar con la pregunta 10 )  
 Sí  No
- 6. ¿Hace cuanto siente molestias físicas durante su jornada laboral?  
 Hace 2 años  Hace 1 año  hace 6 meses  Hace 3 meses  
 Hace un mes
- 7. ¿En qué parte del cuerpo siente mayor incomodidad o dolor? (Puede marcar más de una opción)  
 Cuello  Hombros  Espalda alta  Espalda baja  
 Piernas  Rodillas  Manos  Vista/Ojos
- 8. ¿Cuándo suele aparecer el dolor o molestia?  
 Al inicio  Durante  Al finalizar  Después del trabajo
- 9. ¿Ha requerido atención médica por dolencias musculares relacionadas al trabajo?  
 Sí  No Si respondió "Sí", ¿con qué frecuencia? \_\_\_\_\_

**1.3. III. CONDICIONES DEL PUESTO DE TRABAJO**

- 10. ¿Cree que la silla o mobiliario donde trabaja es cómodo y adecuado?  
 Sí  No  Parcialmente
- 11. ¿El diseño del área lo obliga a adoptar posturas incómodas?  
 Sí  No  A veces

- 12. ¿Tiene pausas activas o descansos posturales durante la jornada?  
 Sí  No  Solo a veces
- 13. ¿Cuál de estas actividades realiza con frecuencia? (Marque todas las que correspondan)  
 Trabaja muchas horas de pie  
 Se inclina hacia adelante o gira el torso  
 Manipula equipos con movimientos repetitivos  
 Realiza tareas visuales detalladas  
 Maneja cargas o insumos pesados

**1.4. IV. CONDICIONES AMBIENTALES**

- 14. ¿Cómo calificaría la iluminación de su puesto?  
 Buena  Regular  Deficiente
- 15. ¿Cómo calificaría el nivel de ruido en el ambiente?  
 Bajo  Moderado  Alto / Molesto
- 16. ¿La temperatura del ambiente es adecuada?  
 Sí  No, hace mucho calor  No, hace mucho frío

**1.5. V. PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO**

- 17. ¿Sus molestias físicas afectan su desempeño laboral?  
 Sí  No  A veces
- 18. ¿Ha cometido errores o retrasos por incomodidad física?  
 Sí  No  No estoy seguro/a
- 19. ¿Cuántas muestras (promedio) analiza o procesa por día? \_\_\_\_\_
- 20. ¿Cree que mejorar condiciones ergonómicas aumentaría su productividad?  
 Sí  No  No lo sé

**1.6. VI. COMENTARIOS ADICIONALES (Opcional)**

- 21. ¿Qué sugerencias daría para mejorar su puesto de trabajo o condiciones físicas?

.....  
.....  
.....



## ANEXO 2 Formato de validez basada en los expertos del cuestionario

### FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN LOS EXPERTOS DEL CUESTIONARIO:

#### “ENCUESTA ERGONÓMICA – LABORATORIO HOSPITAL HONORIO DELGADO”

#### DATOS DEL INVESTIGADOR

**Nombre de la Investigación:** “PROPUESTA DE UN MODELO DE PREVENCIÓN ERGONÓMICA EN EL ÁREA DE LABORATORIO PARA REDUCIR RIESGOS DISERGONÓMICOS – CASO DE ESTUDIO HOSPITAL HONORIO DELGADO AREQUIPA 2025”

**Autor:** Luis Rodrigo Borja Hurtado

**Nombre del instrumento:** Encuesta

#### DATOS DEL EXPERTO

**Apellidos y Nombres:** Danny Pamela Tupayachy Quispe

**Grado Académico:** Magister

**Mención:** Ergonomía

#### Breve explicación del constructo

El presente cuestionario ha sido diseñado para recopilar información sobre los riesgos ergonómicos presentes en el laboratorio hospitalario y su impacto en la salud y el rendimiento del personal. Este instrumento busca medir constructos relacionados con molestias musculoesqueléticas, condiciones del puesto de trabajo, factores ambientales y su influencia en la productividad.

La validez de constructo se fundamenta en la revisión y validación por juicio de expertos en ergonomía, salud ocupacional y metodología de la investigación, con el propósito de garantizar que cada ítem sea claro, relevante y coherente con los objetivos de la investigación. Este proceso implica que los especialistas evalúen la pertinencia de las preguntas, su adecuación al contexto laboral del laboratorio, y su capacidad para medir de forma precisa los aspectos ergonómicos que se pretenden analizar.

De este modo, la validación experta contribuye a asegurar que el instrumento recoja información fiable y precisa, fortaleciendo la calidad de los datos obtenidos y proporcionando una base sólida para el análisis de los riesgos y la posterior formulación del modelo de prevención ergonómica propuesto en la investigación.

FIRMA



## Criterios de Calificación

### Relevancia

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autoestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3.

| Nada relevante | Poco relevante | Relevante | Totalmente relevante |
|----------------|----------------|-----------|----------------------|
| 0              | 1              | 2         | 3                    |

### Representatividad

El grado en que el ítem representa la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 3.

| Nada representativo | Poco representativo | Representativo | Totalmente representativo |
|---------------------|---------------------|----------------|---------------------------|
| 0                   | 1                   | 2              | 3                         |

### Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de “Nada Claro” (0 punto), “medianamente claro” (puntaje 1), “claro” (puntaje 2), “totalmente claro” (puntaje 3)

| Nada claro | Poco claro | Claro | Totalmente claro |
|------------|------------|-------|------------------|
| 0          | 1          | 2     | 3                |

| Colocar información sobre la escala. |  | Relevancia |   |   |        | Representatividad |   |   |        | Claridad |   |   |        | Sugerencia o Comentario |
|--------------------------------------|--|------------|---|---|--------|-------------------|---|---|--------|----------|---|---|--------|-------------------------|
|                                      |  | 0          | 1 | 2 | 3      | 0                 | 1 | 2 | 3      | 0        | 1 | 2 | 3      |                         |
| N°                                   | Items o preguntas  |            |   |   |        |                   |   |   |        |          |   |   |        |                         |
| 1                                    | Edad: años   | 0          | 1 | 2 | X<br>3 | 0                 | 1 | 2 | X<br>3 | 0        | 1 | 2 | X<br>3 |                         |
| 2                                    | Sexo: <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino | 0          | 1 | 2 | X<br>3 | 0                 | 1 | 2 | X<br>3 | 0        | 1 | 2 | X<br>3 |                         |

| Colocar información sobre la escala. |  | Relevancia |   |   |   | Representatividad |   |   |   | Claridad |   |   |   | Sugerencia o Comentario |
|--------------------------------------|--|------------|---|---|---|-------------------|---|---|---|----------|---|---|---|-------------------------|
| N°                                   | Items o preguntas  | 0          | 1 | 2 | 3 | 0                 | 1 | 2 | 3 | 0        | 1 | 2 | 3 |                         |
| 3                                    | Cargo que desempeña: _____   |            |   |   | X |                   |   | X |   |          |   | X |   |                         |
| 4                                    | Antigüedad en el puesto: _____ años/meses  |            |   |   | X |                   |   | X |   |          |   | X |   |                         |
| 5                                    | ¿Ha sentido, o siente molestias durante su jornada laboral?<br>(SI la respuesta es afirmativa continuar pregunta 6, sino continuar con la pregunta 10 )<br><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |            |   |   | X |                   |   | X |   |          |   | X |   |                         |

| Colocar información sobre la escala. |  | Relevancia |   |   |   | Representatividad |   |   |   | Claridad |   |   |   | Sugerencia o Comentario |
|--------------------------------------|--|------------|---|---|---|-------------------|---|---|---|----------|---|---|---|-------------------------|
| N°                                   | Items o preguntas  | 0          | 1 | 2 | 3 | 0                 | 1 | 2 | 3 | 0        | 1 | 2 | 3 |                         |
| 6                                    | <p>¿Hace cuanto siente molestias físicas durante su jornada laboral?</p> <p><input type="checkbox"/> Hace 2 años   <input type="checkbox"/> Hace 1 año   <input type="checkbox"/> hace 6 meses   <input type="checkbox"/> Hace 3 meses   <input type="checkbox"/> Hace un mes</p>  |            |   |   | X |                   |   |   | X |          |   |   | X |                         |
| 7                                    | <p>¿En qué parte del cuerpo siente mayor incomodidad o dolor? (Puede marcar más de una opción)</p> <p><input type="checkbox"/> Cuello   <input type="checkbox"/> Hombros   <input type="checkbox"/> Espalda alta   <input type="checkbox"/> Espalda baja   <input type="checkbox"/> Piernas   <input type="checkbox"/> Rodillas   <input type="checkbox"/> Manos   <input type="checkbox"/> Vista/Ojos</p> |            |   |   | X |                   |   |   | X |          |   |   | X |                         |
| 8                                    | <p>¿Cuándo suele aparecer el dolor o molestia?</p> <p><input type="checkbox"/> Al inicio   <input type="checkbox"/> Durante   <input type="checkbox"/> Al finalizar   <input type="checkbox"/> Después del trabajo</p>   |            |   |   | X |                   |   |   | X |          |   |   | X |                         |

| Colocar información sobre la escala. |   | Relevancia |   |   |   | Representatividad |   |   |   | Claridad |   |   |   | Sugerencia o Comentario |
|--------------------------------------|---|------------|---|---|---|-------------------|---|---|---|----------|---|---|---|-------------------------|
| N°                                   | Items o preguntas   | 0          | 1 | 2 | 3 | 0                 | 1 | 2 | 3 | 0        | 1 | 2 | 3 |                         |
| 9                                    | <p>¿Ha requerido atención médica por dolencias musculares relacionadas al trabajo?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí    <input type="checkbox"/> No    Si respondió "Sí", ¿con qué frecuencia? _____</p> |            |   |   | X |                   |   |   | X |          |   |   | X |                         |
| 10                                   | <p>¿Cree que la silla o mobiliario donde trabaja es cómodo y adecuado?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí    <input type="checkbox"/> No    <input type="checkbox"/> Parcialmente</p>                     |            |   |   | X |                   |   |   | X |          |   |   | X |                         |
| 11                                   | <p>¿El diseño del área lo obliga a adoptar posturas incómodas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí    <input type="checkbox"/> No    <input type="checkbox"/> A veces</p>                                  |            |   |   | X |                   |   |   | X |          |   |   | X |                         |

| Colocar información sobre la escala. |  | Relevancia |   |   |   | Representatividad |   |   |   | Claridad |   |   |   | Sugerencia o Comentario |
|--------------------------------------|--|------------|---|---|---|-------------------|---|---|---|----------|---|---|---|-------------------------|
| N°                                   | Items o preguntas  | 0          | 1 | 2 | 3 | 0                 | 1 | 2 | 3 | 0        | 1 | 2 | 3 |                         |
| 12                                   | ¿Tiene pausas activas o descansos posturales durante la jornada?<br><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Solo a veces  |            |   |   | X |                   |   |   | X |          |   |   | X |                         |
| 13                                   | ¿Cuál de estas actividades realiza con frecuencia? (Marque todas las que correspondan)<br><input type="checkbox"/> Trabaja muchas horas de pie<br><input type="checkbox"/> Se inclina hacia adelante o gira el torso<br><input type="checkbox"/> Manipula equipos con movimientos repetitivos<br><input type="checkbox"/> Realiza tareas visuales detalladas<br><input type="checkbox"/> Maneja cargas o insumos pesados |            |   |   | X |                   |   |   | X |          |   |   | X |                         |
| 14                                   | ¿Cómo calificaría la iluminación de su puesto?<br><input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deficiente  |            |   |   | X |                   |   |   | X |          |   |   | X |                         |

| Colocar información sobre la escala. |   | Relevancia |   |   |   | Representatividad |   |   |   | Claridad |   |   |   | Sugerencia o Comentario |
|--------------------------------------|---|------------|---|---|---|-------------------|---|---|---|----------|---|---|---|-------------------------|
| N°                                   | Items o preguntas   | 0          | 1 | 2 | 3 | 0                 | 1 | 2 | 3 | 0        | 1 | 2 | 3 |                         |
| 15                                   | ¿Cómo calificaría el nivel de ruido en el ambiente?<br><input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Alto / Molesto      |            |   |   | X |                   |   |   | X |          |   |   | X |                         |
| 16                                   | ¿La temperatura del ambiente es adecuada?<br><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No, hace mucho calor <input type="checkbox"/> No, hace mucho frío |            |   |   | X |                   |   |   | X |          |   |   | X |                         |
| 17                                   | ¿Sus molestias físicas afectan su desempeño laboral?<br><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A veces                    |            |   |   | X |                   |   |   | X |          |   |   | X |                         |

| Colocar información sobre la escala. |   | Relevancia |   |   |   | Representatividad |   |   |   | Claridad |   |   |   | Sugerencia o Comentario |
|--------------------------------------|---|------------|---|---|---|-------------------|---|---|---|----------|---|---|---|-------------------------|
| N°                                   | Items o preguntas   | 0          | 1 | 2 | 3 | 0                 | 1 | 2 | 3 | 0        | 1 | 2 | 3 |                         |
| 18                                   | ¿Ha cometido errores o retrasos por incomodidad física?<br><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No estoy seguro/a       |            |   |   | X |                   |   |   | X |          |   |   | X |                         |
| 19                                   | ¿Cuántas muestras (promedio) analiza o procesa por día?<br>_____  |            |   |   | X |                   |   |   | X |          |   |   | X |                         |
| 20                                   | ¿Cree que mejorar condiciones ergonómicas aumentaría su productividad?<br><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No lo sé |            |   |   | X |                   |   | X |   |          |   | X |   |                         |

|                                      |   | Relevancia |   |   |   | Representatividad |   |   |   | Claridad |   |   |   | Sugerencia o Comentario |
|--------------------------------------|---|------------|---|---|---|-------------------|---|---|---|----------|---|---|---|-------------------------|
| Colocar información sobre la escala. |   |            |   |   |   |                   |   |   |   |          |   |   |   |                         |
| N°                                   | Ítems o preguntas   |            |   |   |   |                   |   |   |   |          |   |   |   |                         |
| 21                                   | ¿Qué sugerencias daría para mejorar su puesto de trabajo o condiciones físicas? | 0          | 1 | 2 | 3 | 0                 | 1 | 2 | 3 | 0        | 1 | 2 | 3 |                         |
|                                      |   |            |   |   | X |                   |   | X |   |          |   | X |   |                         |

### ANEXO 3 Ficha mensual de molestias musculoesqueléticas

#### Ficha Mensual de Molestias Musculoesqueléticas

Nombre del trabajador:

Área/Puesto:

Mes/Año:

¿Presentó dolor o incomodidad durante la jornada?  Sí  No

Zona afectada (marcar):

Cuello  Hombros  Espalda alta  Espalda baja  Brazos

Muñecas/Manos

Piernas  Rodillas  Otros: \_\_\_\_\_

Momento del día en que apareció:  Mañana  Tarde  Noche

Intensidad del dolor (1-5): 1  2  3  4  5

Observaciones adicionales:

---

---

---



**ANEXO 4 Check-list de condiciones del puesto de trabajo**

| <b>Check-list de Condiciones del Puesto de Trabajo</b>  |                          |                          |                      |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| <b>Condiciones del Puesto de Trabajo</b>                | <b>Cumple</b>            | <b>No cumple</b>         | <b>Observaciones</b> |
| Iluminación adecuada para la tarea                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                      |
| Nivel de ruido dentro de lo permitido                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                      |
| Temperatura y ventilación adecuadas                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                      |
| Altura y posición del mobiliario correctas              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                      |
| Herramientas e insumos accesibles sin posturas forzadas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                      |
| Espacio suficiente para movimientos y desplazamiento    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                      |
| Orden y limpieza del puesto                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                      |
| <b>Observaciones generales:</b>                         |                          |                          |                      |
| <hr/>   |                          |                          |                      |
| <hr/>   |                          |                          |                      |
| <hr/>   |                          |                          |                      |
| <hr/>   |                          |                          |                      |



**ANEXO 5 Registro de pausas activas**

**Registro de Pausas Activas**

**Nombre del trabajador:**

**Área/Puesto:**

**Fecha:**

**Turno:**  Mañana  Tarde  Noche

| <b>Hora programada</b> | <b>Hora realizada</b> | <b>Tipo de pausa<br/>(estiramiento,<br/>movilidad, respiración,<br/>etc.)</b> | <b>Firma del<br/>trabajador</b> | <b>Firma del<br/>supervisor</b> |
|------------------------|-----------------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| 10:00 am               |                       |   |                                 |                                 |
| 12:00 pm               |                       |   |                                 |                                 |
| 3:00 pm                |                       |   |                                 |                                 |
| 5:00 pm                |                       |   |                                 |                                 |



## ANEXO 6 Registro de errores por sobrecarga mental

### REGISTRO DE ERRORES POR SOBRECARGA MENTAL

Fecha: \_\_\_\_\_

Área:  Digitación  Rotulado

Trabajador: \_\_\_\_\_

#### Detalle del evento

• **Tipo de error cometido:**

- Digitación incorrecta
- Rotulado equivocado
- Duplicación / Registro incompleto
- Pérdida de correlación muestra–formato
- Otro: \_\_\_\_\_

• **Descripción breve del error:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

• **Momento del día:**

- Mañana  Tarde  Cerca de fin del turno

• **Probable causa asociada:**

- Fatiga mental
- Distracciones externas
- Sobrecarga de tareas
- Interrupciones frecuentes
- Ritmo de trabajo elevado
- Otro: \_\_\_\_\_

**Acción inmediata adoptada**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Recomendación o apoyo requerido**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### ANEXO 7 Evaluación semestral de carga cognitiva

#### EVALUACIÓN SEMESTRAL DE CARGA COGNITIVA

Fecha: \_\_\_\_\_

Trabajador: \_\_\_\_\_

**Instrucción:** Marca tu nivel de acuerdo (1 = Muy en Desacuerdo, 5 = Muy de Acuerdo)

| Ítem  | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Siento que las tareas requieren alta concentración constante.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. El volumen de trabajo supera mi capacidad normal.              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Cometo más errores cuando hay presión de tiempo.               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Las interrupciones afectan mi desempeño.                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Al finalizar el turno siento fatiga mental.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Las tareas están bien organizadas y claras. ( <i>inversa</i> ) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. La carga cognitiva es adecuada para mi ritmo de trabajo.       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Comentario del trabajador**

---

---

---



**ANEXO 8 Checklist de orden y organización del puesto**

**CHECKLIST DE ORDEN Y ORGANIZACIÓN DEL PUESTO**

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Área:**  Digitación  Rotulado  Toma de muestras

**Responsable:** \_\_\_\_\_

**Instrucciones: Marcar “Sí / No”.**

*Objetivo: Reducir distracciones y mejorar fluidez cognitiva.*

| Ítem  | Sí                       | No                       |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. El puesto está libre de objetos innecesarios.                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Las herramientas de trabajo están dentro del área de alcance óptima. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. La superficie de la mesa está limpia y despejada.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Los insumos están etiquetados y organizados.                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. No existen elementos visuales distractores en el puesto.             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. El cableado está ordenado y seguro.                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. El flujo de trabajo (entrada/salida de muestras) está definido.      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. La iluminación es suficiente y sin sombras.                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Hay un contenedor disponible para desechos.                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Se realizaron las pausas activas programadas.                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Observaciones**

---



---



---



---

**ANEXO 9 Medición del tiempo de procesamiento por tarea**

**MEDICIÓN DEL TIEMPO DE PROCESAMIENTO POR TAREA**

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Trabajador:** \_\_\_\_\_

**Área:**  Digitación  Rotulado  Toma de muestras

**Tarea evaluada:** \_\_\_\_\_

| <b>Etapa del proceso</b> | <b>Inicio (hh:mm:ss)</b> | <b>Fin (hh:mm:ss)</b> | <b>Tiempo total (min/seg)</b> | <b>Observaciones</b> |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|
| Recepción de insumos     | _____                    | _____                 | _____                         | _____                |
| Revisión                 | _____                    | _____                 | _____                         | _____                |
| Procesamiento principal  | _____                    | _____                 | _____                         | _____                |
| Verificación             | _____                    | _____                 | _____                         | _____                |
| Registro final           | _____                    | _____                 | _____                         | _____                |

**Causas de saturación identificadas (si aplica)**

- Demanda elevada
- Interrupciones
- Retrasos por otro puesto
- Sobrecarga mental
- Procesos no estandarizados
- Otro: \_\_\_\_\_

**Comentario del evaluador**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANEXO 10 Formato de mantenimiento del mobiliario ergonómico

### FORMATO DE MANTENIMIENTO DEL MOBILIARIO ERGONÓMICO

#### 1. DATOS GENERALES

- Fecha de intervención: \_\_\_\_\_

- Técnico a cargo: \_\_\_\_\_

- Área / Puesto: \_\_\_\_\_

#### 2. EQUIPO INTERVENIDO

- Tipo de mobiliario / equipo ergonómico: \_\_\_\_\_

- Código / Identificación: \_\_\_\_\_

#### 3. TIPO DE MANTENIMIENTO (*marcar con X*)

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Preventivo           | <input type="checkbox"/> Sustitución de pieza   |
| <input type="checkbox"/> Correctivo           | <input type="checkbox"/> Limpieza / lubricación |
| <input type="checkbox"/> Ajuste / calibración |   |

#### 4. ESTADO DEL EQUIPO

Antes de la intervención:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Después de la intervención:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 5. ACCIONES REALIZADAS

| Actividad ejecutada            | Descripción breve |
|--------------------------------|-------------------|
| Ajustes mecánicos              | _____             |
| Reemplazo de componentes       | _____             |
| Revisión de estabilidad        | _____             |
| Ajuste de altura / inclinación | _____             |
| Verificación ergonómica final  | _____             |

#### 6. ACCIONES PENDIENTES

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 7. FIRMA DEL RESPONSABLE

Nombre y firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**ANEXO 11 Matriz recodificada para el cálculo del Alfa de Cronbach (Bloque II)**

| <b>I<br/>D</b> | <b>P<br/>5</b> | <b>P<br/>6</b> | <b>Cuel<br/>lo</b> | <b>Homb<br/>ros</b> | <b>EspAl<br/>ta</b> | <b>EspBa<br/>ja</b> | <b>Rodill<br/>as</b> | <b>Piern<br/>as</b> | <b>Man<br/>os</b> | <b>Vis<br/>ta</b> | <b>P<br/>8</b> | <b>P<br/>9</b> | <b>P9<br/>f</b> |
|----------------|----------------|----------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|-----------------|
| 1              | 1              | 5              | 1                  | 1                   | 1                   | 1                   | 1                    | 0                   | 0                 | 1                 | 3              | 1              | 2               |
| 2              | 1              | 2              | 1                  | 0                   | 0                   | 1                   | 0                    | 0                   | 0                 | 0                 | 2              | 0              | 0               |
| 3              | 1              | 5              | 0                  | 0                   | 0                   | 1                   | 0                    | 1                   | 0                 | 0                 | 2              | 1              | 1               |
| 4              | 0              | 0              | 0                  | 0                   | 0                   | 0                   | 0                    | 0                   | 0                 | 0                 | 0              | 0              | 0               |
| 5              | 1              | 4              | 0                  | 0                   | 0                   | 1                   | 1                    | 0                   | 0                 | 0                 | 2              | 0              | 0               |
| 6              | 1              | 2              | 0                  | 0                   | 1                   | 1                   | 0                    | 1                   | 0                 | 1                 | 2              | 0              | 0               |
| 7              | 1              | 4              | 1                  | 1                   | 1                   | 1                   | 0                    | 1                   | 0                 | 0                 | 3              | 0              | 0               |
| 8              | 0              | 0              | 0                  | 0                   | 0                   | 0                   | 0                    | 0                   | 0                 | 0                 | 0              | 0              | 0               |
| 9              | 1              | 5              | 0                  | 0                   | 1                   | 0                   | 0                    | 0                   | 1                 | 0                 | 2              | 0              | 0               |
| 10             | 1              | 5              | 0                  | 0                   | 1                   | 1                   | 0                    | 0                   | 1                 | 1                 | 2              | 1              | 1               |
| 11             | 1              | 1              | 1                  | 0                   | 0                   | 1                   | 0                    | 1                   | 1                 | 1                 | 2              | 0              | 0               |