



# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



## UAC

TESIS

---

**ANALISIS, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS ERGONOMICOS Y  
PSICOSOCIALES, EN LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA  
PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD  
ANDINA DEL CUSCO, 2017**

---

**Presentado por:**

Bach. MIGUELANGELO GLASNOST  
VALENCIA COPA

**Para optar al título profesional de:**

INGENIERO INDUSTRIAL

**Asesor:** Mgt. Ing. SHAILI JULIE CAVERO  
PACHECO

**CUSCO-PERU**

**2019**



## DEDICATORIA

### **A Dios:**

*Por darme fuerza, salud y por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante en mi vida, quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaron.*

### **A mis padres:**

*AMANDA COPA AJALLA Y ISAIAS VALENCIA PEREZ por ser la razón y el pilar fundamental en mi vida, por sus consejos, apoyo incondicional, comprensión y amor. Gracias por haber hecho de mí una buena persona con valores, principios y por seguir ayudándome a conseguir mis objetivos.*

### **A mi hermana NADHESDHA.**

*Por ser mi compañera y alegrar mis días, por ser mi motivación para ser mejor.*

### **A mis abuelos.**

*Por ser los mejores abuelos que me guiaron y me iluminan en mi camino, por quererme y apoyarme en cada momento.*

### **A mi familia.**

*Por su apoyo incondicional y confianza, un agradecimiento a mis tíos de todo corazón y a mis primos un ejemplo de que todo se puede lograr.*

### **A mis amigos.**

*Por ser mis compañeros de vida, estén cerca o lejos, por estar pendientes de mis avances y animarme siempre a ir por más.*



## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios que me dio fuerza y fe para creer en algo que me parecía imposible terminar.

A mis padres, por creer siempre en mí y por haber forjado como la persona que soy ahora. Todo lo que he logrado se lo debemos a ustedes. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, siempre hicieron que alcancemos mis objetivos.

A mi asesora de tesis MGT. SHAILI JULIE CAVERO PACHECO por su orientación, paciencia, motivación y la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica, las cuales han sido fundamentales para terminar esta investigación.

A mis dictaminantes de tesis ING. ARTURO CHUQUIMIA HURTADO y MGT. JULIO ALBERTO VILLASANTE LINDO por su paciencia y motivación para dar por culminar la tesis.

Al Dr. Ing. Luis Amadeo Mendoza Quispe y Mg. Ing. Víctor Chacón Sánchez Por su apoyo y consejos durante la elaboración de la tesis.

A la escuela profesional de arquitectura por su apoyo y colaboración que me prestaron los equipos de medición.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial por permitir las mediciones respectivas de las aulas y laboratorios.

A la plana docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial quienes me brindaron su conocimiento y apoyo durante nuestra formación profesional.

A los estudiantes de la EPII que me permitieron realizar las medidas antropométricas y elaboración de los cuestionarios.

A mis amigos y a todos los que fueron nuestros compañeros durante nuestra vida Universitaria ya que con a su amistad, compañerismo y apoyo moral aportaron en las ganas de seguir adelante.

Gracias a todas las personas que con su ayuda hicieron posible que culmine esta investigación de tesis.



## RESUMEN

La presente investigación se efectuó en la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco, cuyo objetivo principal fue, analizar, evaluar y establecer medidas de control a los riesgos ergonómicos y psicosociales, en los estudiantes de la Escuela Profesional en mención. La investigación contempla un enfoque cuantitativo, un nivel descriptivo y un diseño no experimental, utilizando como técnica de investigación, la encuesta y la observación.

Para analizar y evaluar los riesgos ergonómicos, se utilizó el método REBA y el percentil, para los riesgos psicosociales el método de COPSOQ-Istas21 version 2, para luego plantear las medidas de control respectivas de acuerdo a las normas y bibliografía respectiva a los riesgos ergonómicos y psicosociales identificados.

Como resultado más relevantes en la ergonomía están: la ergonomía geométrica, se elaboró un percentil 95 y 5 tanto para varones y mujeres, que contrastado con el REBA determinó que el mobiliario es un riesgo que afectan de manera negativa más a las estudiantes mujeres (una diferencia de 5cm de los pies al suelo), obligándolas a mantener posturas inadecuadas, lo que ocasiona adormecimientos en sus miembros inferiores; para el caso de los estudiantes varones el riesgo más relevante está relacionado al movimiento de los miembros inferiores (2cm de espacio para los movimientos laterales); respecto a la ergonomía ambiental se obtuvo resultados desfavorables para el ruido en horas punta (9:00 a.m.; 13:00 pm y 18:00 pm; desde 55 a 65 decibeles) y en relación a la iluminación solo se encontraron algunas falencias en el mantenimiento y cambio de luminarias para llegar a los grados lux recomendados. Para el caso de los riesgos psicosociales no se obtuvo resultados negativos, pero si situaciones intermedias para las exigencias psicológicas y control de trabajos, sin embargo hay un porcentaje considerable en los estudiantes que se encuentran en situaciones desfavorables los cuales se propuso las medidas de control

La investigación propuso medidas de control para cada riesgo ergonómico y psicosocial identificado.

**Palabras Claves:** ergonómicos, control, riesgo, escuela profesional, mobiliario, geométrico, ambiental, psicosocial.



## ABSTRACT

The present research was carried out in the Professional School of Industrial Engineering of the Universidad Andina del Cusco, whose main objective was to analyze, evaluate and establish control measures for ergonomic and psychosocial risks in the students of the Professional School in question. The research includes a quantitative approach, a descriptive level and a non-experimental design, using the survey technique and observation as a research technique.

To analyze and evaluate the ergonomic risks, we used the REBA method and the percentile, for the psychosocial risks, the COPSOQ-Istas21version 2 method, to then propose the respective control measures according to the respective standards and bibliography to the ergonomic risks and identified psychosocial

As the most relevant result in ergonomics are: geometric ergonomics, a 95th and 5th percentile was elaborated for both men and women, which contrasted with the REBA determined that furniture is a risk that negatively affect more women students (a difference of 5cm from the feet to the ground), forcing them to maintain inadequate postures, which causes numbness in their lower limbs; in the case of male students the most relevant risk is related to the movement of the lower limbs (2cm of space for lateral movements); Regarding environmental ergonomics, unfavorable results were obtained for noise during peak hours (9:00 a.m., 13:00 p.m. and 18:00 p.m., from 55 to 65 decibels) and in relation to lighting, only a few flaws were found in the maintenance and change of luminaires to reach the recommended lux degrees. In the case of psychosocial risks, no negative results were obtained, but in intermediate situations for psychological demands and job control, however, there is a considerable percentage of students who are in unfavorable situations, who proposed control measures.

The research proposed control measures for each disergonomic and psychosocial risk identified.

**Keywords:** disergonomic, control, risk, professional school, furniture, geometric, environmental, psychosocial.

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis presentada : **“Análisis, evaluación y control de riesgos ergonómicos y psicosociales, en los estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco, 2017”** es el resultado de la investigación realizada en la Universidad Andina del Cusco, desarrollada por un periodo de investigación de más de 8 meses, todo nace con la finalidad de brindar condiciones favorables en donde la comodidad ayude a los estudiante a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y calidad de vida en el trascurso de la enseñanza.

Conocer las medidas antropométricas de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco nos facilita para un buen diseño de los mobiliarios, puesto que no contamos con los registros actualizados.

El método utilizado en la investigación se realizó primero con cuestionarios para ver la percepción de los estudiantes y luego el método REBA para los riesgos ergonómicos y el método CoPsoQ-istas 21 versión 2 para los riesgos psicosociales de una muestra de estudiantes de 253 de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco, para conocer las percepciones sobre los aspectos ergonómicos y ambientales, se tomó las medidas antropométricas a la muestra de estudiantes y mobiliarios de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco, para compararlos con los diseño del mobiliario que se tiene actualmente y proponer los mobiliarios acorde a estas dimensiones.

La tesis está organizada y desarrollada en cinco capítulos respectivamente desarrollados, el cual contiene:

El primer capítulo: consta del planteamiento del problema, la justificación, los objetivos, las delimitaciones, y la Operacionalización de las variables respectivamente.

El segundo capítulo: se desarrolló la teoría necesaria para evaluar los riesgos ergonómicos y psicosocial, consiste en revisar los conceptos de ergonomía, principios y fundamentos; como también, conceptos relacionados a la psicosociología. El cual contiene los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y el marco conceptual.

El tercer capítulo: se detalló la metodología seguida tanto para el ámbito ergonómico como psicosocial.

El cuarto capítulo: Contiene la fuente de información obtenida en la unidad de esta se presenta las evaluaciones, según el método REBA y CoPsoQ- istas versión 2.



EL QUINTO CAPÍTULO: La discusión de resultados obtenidos de la investigación realizada.

Finalmente se pone a consideración las conclusiones de la investigación y sus respectivas recomendaciones, también se adjunta en los anexos, las evidencias de la investigación realizada.



## INDICE

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>III</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>V</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>VI</b>

**CAPITULO I**

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Formulación del problema.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.1. Problema general .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.2. Problema específico .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3. Justificación de la investigación .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.1. Justificación Legal .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.2. Conveniencia .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.3. Relevancia social.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.4. Implicancias prácticas.....</b>	<b>7</b>
<b>1.3.5. Valor teórico .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3.6. Utilidad metodológica .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4. Objetivos de la investigación.....</b>	<b>8</b>
<b>1.4.1. Objetivo general .....</b>	<b>8</b>
<b>1.4.2. Objetivo específico .....</b>	<b>8</b>
<b>1.5. Delimitación del estudio .....</b>	<b>8</b>
<b>1.5.1. Delimitación espacial.....</b>	<b>8</b>
<b>1.5.2. Delimitación temporal.....</b>	<b>8</b>

**CAPITULO II**

<b>MARCO TEORICO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. Antecedentes del estudio .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.1. Antecedentes Internacionales .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.2. Antecedentes Nacionales.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.3. Antecedentes Locales .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2. Marco Legal.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.1. Ley N° 30220 “Ley Universitaria” 2015 .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.2. Norma básica de ergonomía y de protección de evaluación de riesgos ergonómicos (resolución ministerial N° 375-2008-TR) .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.3. La organización internacional del trabajo (OIT) .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3. Bases teóricas .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.1. Ergonomía .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.1.1. Objetivo. ....</b>	<b>24</b>
<b>2.3.1.2. El análisis ergonómico del puesto de trabajo.....</b>	<b>24</b>
<b>2.3.1.2.1. Las cinco cuestiones básicas.....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.1.2.2. La técnica interrogativa .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.2. Áreas de la ergonomía .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.2.1. Ergonomía Geométrica:.....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.2.2. Ergonomía Ambiental.....</b>	<b>32</b>





2.3.2.2.1.	Ambiente térmico .....	32
2.3.2.2.2.	Ruido y sonido.....	35
2.3.2.2.3.	La ventilación .....	36
2.3.3.	Carga de trabajo.....	37
2.3.4.	Disergonomía.....	37
2.3.5.	La psicología .....	39
2.3.5.1.	Relación de la psicología con la seguridad y salud ocupacional.....	39
2.3.5.2.	Riesgo psicológico .....	40
2.3.6.	Método REBA .....	43
2.3.6.1.	Codificación de las posturas observadas del Grupo A.....	44
2.3.6.2.	Codificación de las posturas observadas del Grupo B.....	47
2.3.6.3.	Puntuación de los Grupos A y B.....	50
2.3.6.4.	Puntuación final .....	51
2.3.7.	Método COPSOQ-Istas21 .....	52
2.3.7.1.	Finalidad preventiva. ....	52
2.3.7.2.	Participación. ....	52
2.3.7.3.	Anonimato y confidencialidad.....	53
2.3.7.4.	Principales características .....	53
2.3.7.5.	Los factores de riesgo psicológico .....	55
2.4.	Variable de la investigación.....	58
2.4.1.	Operacionalización de variables .....	58
2.5.	Definición de términos .....	59

### CAPITULO III

MÉTODOLÓGICO.....	62
3.1. Alcance del estudio.....	62
3.2. Diseño de investigación.....	62
3.3. Población .....	62
3.4. Muestra .....	62
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	64

### CAPITULO IV

<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS. ....</b>		<b>65</b>
4.1.	Diagnóstico de los mobiliarios de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco .....	65
4.1.1.	Aspectos generales.....	65
4.1.2.	El Sistema Integrado.....	66
4.1.3.	Proyectos .....	67
4.1.4.	Acreditación.....	67
4.1.5.	Visión: .....	67
4.1.6.	Misión:.....	67
4.1.7.	Valores.....	68
4.2.	Resultado de la investigación .....	69
4.2.1.	Resultados respecto a los objetivos específicos.....	69
4.2.1.1.	Resultados respecto al objetivo específico 1: .....	69
4.2.1.1.1.	Análisis de los riesgos ergonómicos en la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco 2017 .....	69
4.2.1.1.2.	Evaluación de los riesgos ergonómicos en la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco 2017 .....	99
4.2.1.2.	Resultados respecto al objetivo específico 2: .....	126



4.2.1.3.	Resultado respecto al objetivo específico 3:.....	154
4.2.1.4.	Resultados respecto al objetivo específico 4: .....	159
4.2.1.4.1.	Exigencias psicológicas. ....	159
4.2.1.4.2.	Control sobre los trabajos. ....	161
4.2.1.4.3.	Inseguridad sobre la Universidad .....	165
4.2.1.4.4.	Calidad de liderazgo .....	166
4.2.1.5.	Resultados respecto al objetivo general:.....	168
4.2.2.	Otros resultados .....	170

## CAPÍTULO V

<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>192</b>
<b>5.1.</b> Descripción de los hallazgos más relevantes .....	192
5.2. Limitaciones del estudio .....	194
5.3. Comparación crítica con la literatura existente.....	194
5.4. Implicancias del estudio .....	197
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>198</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>200</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>201</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>204</b>
Anexos 1: Cuestionario.....	205
Anexos 2: Cuestionario de COPSOQ-ISTAS21 Versión 2 .....	210
Anexos 3: Estandar de calidad ambiental para ruidos.....	216
Anexos 4: Evaluación ambiental por parte de la municipalidad de san sebastián .....	221
Anexos 5: Norma RM NO 375-2008-TR Norma básica de ergonomía.....	226
Anexos 6: Estándares de condiciones de infraestructura .....	229
Anexos 7: Norma técnica de infraestructura para locales de educación superior .....	231
Anexos 8: Reglamento de edificaciones para uso de universidades .....	235
Anexos 9: Manual del método COPSOQ-ISTAS 21 versión 2.....	238
Anexos 10: Guía de observación de toma de medidas antropométricas .....	252
Anexos 11: Guía de observación de toma de medidas a las sillas .....	253
Anexos 12: Data de los percentiles de los estudiantes de la EPII .....	254
Anexos 13: Plan de trabajo de tutoría .....	260
Anexos 14: Validación de instrumentos .....	261
Anexos 15: Autorización de ingreso a las aulas y laboratorios de la EPII.....	263
Anexos 16: Matriz de consistencia .....	264
Anexos 17: Mediciones a los estudiantes de la EPII de la uac método REBA.....	265
Anexos 18: Evidencias fotográficas de la EPII de la UAC.....	268



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Objetivo de la ergonomía .....	24
Tabla 2: División de la ergonomía .....	26
Tabla 3: Factores ambientales .....	32
Tabla 4: Valores de nivel sonoro estandarizado .....	36
Tabla 5: Factores psicosociales .....	41
Tabla 6: Posición del tronco .....	45
Tabla 7: Posición del cuello .....	46
Tabla 8: Posición de las piernas .....	46
Tabla 9: Posición del brazo .....	48
Tabla 10: Posición del antebrazo.....	48
Tabla 11: Posición de la muñeca .....	49
Tabla 12: Puntuación del grupo A.....	50
Tabla 13: Puntuación del grupo B .....	50
Tabla 14: Puntuación acumulada.....	51
Tabla 15: Valoración método REBA .....	51
Tabla 16: Operacionalización de variables.....	58
Tabla 17: Estudiantes matriculados según el muestreo .....	64
Tabla 18: Resumen de las medidas antropométricas tomadas a los estudiantes de la EPII .....	70
Tabla 19: Medidas de las carpetas de las aulas de la EPII .....	71
Tabla 20: Medidas de las sillas de cómputo de la EPII .....	71
Tabla 21: Medida de las mesas de cómputo de las aulas de la EPII.....	71
Tabla 22: Medidas de las sillas de taller de dibujo de las aulas de la EPII .....	72
Tabla 23: Medidas de las mesas de taller de dibujo de las aulas de la EPII.....	72
Tabla 24: Aula N° 108.....	73
Tabla 25: Taller de producción.....	75
Tabla 26: Aula N° 303.....	77
Tabla 27: Aula N° 304.....	79
Tabla 28: Taller de cómputo.....	81
Tabla 29: Aula N° 308.....	83
Tabla 30: Aula N° 309.....	85
Tabla 31: Aula N° 403.....	87
Tabla 32: Aula N° 404.....	89
Tabla 33: Aula de taller de dibujo .....	91
Tabla 34: Aula N° 411.....	93
Tabla 35: Aula N° 412.....	95
Tabla 36: Aula de laboratorio de electrotecnia.....	97
Tabla 37: Resultado de evaluación N°1 .....	100
Tabla 38: Resultado de evaluación N°2 .....	101
Tabla 39: Resultado de evaluación N°3 .....	102
Tabla 40: Resultado de la evaluación N°4 .....	103
Tabla 41: Resultado de la evaluación N°5 .....	104
Tabla 42: Resultado de la evaluación N°6 .....	105



Tabla 43: Resultado de la evaluación N°7 .....	106
Tabla 44: Resultado de la evaluación N° 8 .....	107
Tabla 45: Resultado de la evaluación N° 9 .....	108
Tabla 46: Resultado de la evaluación N° 10 .....	109
Tabla 47: Resultado de la evaluación N° 11 .....	110
Tabla 48: Resultado de la evaluación N° 12 .....	111
Tabla 49: Resultado de la evaluación N° 13 .....	112
Tabla 50: Resultado de la evaluación N° 14 .....	113
Tabla 51: Resultado de la evaluación N° 15 .....	114
Tabla 52: Resultado de la evaluación N° 16 .....	115
Tabla 53: Resultado de la evaluación N° 17 .....	116
Tabla 54: Total de los resultados .....	117
Tabla 55: Comparación de los datos antropométricas de los estudiantes y medidas de la carpeta .....	119
Tabla 56: Comparación de los datos ambientales de los salones de la EPII según fuentes bibliográficas y normas nacionales .....	122
Tabla 57: diseño de mobiliarios .....	127
Tabla 58: Temperatura optimo .....	152
Tabla 59: Número de carpetas por aulas .....	153
Tabla 60: Resultado de psicosocial exigencias psicológicas.....	154
Tabla 61: Resultado psicosocial de control de los trabajos .....	155
Tabla 62: Resultado psicosocial de la inseguridad.....	156
Tabla 63: Resultado psicosocial del liderazgo .....	157
Tabla 64: Tabla general de CoPsoQ-ISTAS.....	157
Tabla 65: Resultados de objetivo general.....	168
Tabla 66: Resultado a las preguntas de los estudiantes sobre las posturas adoptadas en clases Género masculino .....	172
Tabla 67: Comodidad para escuchar clases Género masculino.....	173
Tabla 68: Pregunta de altura Género masculino.....	173
Tabla 69: Pregunta sobre el ancho del mobiliario Género masculino .....	174
Tabla 70: Pregunta de la profundidad Género masculino .....	174
Tabla 71: Material del asiento .....	174
Tabla 72: La forma del mobiliario.....	175
Tabla 73: Altura del mobiliario .....	175
Tabla 74: Altura del mobiliario borde inferior .....	175
Tabla 75: Ancho del mobiliario.....	176
Tabla 76: Inclinación del mobiliario .....	176
Tabla 77: Perfil vertical del mobiliario.....	176
Tabla 78: Curvatura del mobiliario .....	177
Tabla 79: El material del mobiliario.....	177
Tabla 80: Global de la silla.....	178
Tabla 81: Altura de la mesa.....	178
Tabla 82: Ancho de la mesa .....	178
Tabla 83: Profundidad de la mesa .....	179



Tabla 84: Inclinação de la mesa .....	179
Tabla 85: Global de la mesa .....	180
Tabla 86: Posturas Género femenino .....	182
Tabla 87: Comodidad de la carpeta .....	182
Tabla 88: Altura de la carpeta.....	183
Tabla 89: Ancho de la carpeta .....	183
Tabla 90: Profundidad de la carpeta .....	183
Tabla 91: Material de la carpeta .....	184
Tabla 92: Forma del asiento .....	184
Tabla 93: Altura de respaldo .....	184
Tabla 94: Altura respaldo .....	185
Tabla 95: Ancho del respaldo.....	185
Tabla 96: Inclinação del respaldo.....	185
Tabla 97: Perfil vertical del respaldo.....	186
Tabla 98: Curvatura horizontal del respaldo .....	186
Tabla 99: Material del respaldo .....	186
Tabla 100: Global de la silla.....	187
Tabla 101: Altura de la mesa.....	187
Tabla 102: Ancho de la mesa .....	188
Tabla 103: Profundidad de la mesa .....	188
Tabla 104: Inclinação de la mesa .....	188
Tabla 105: Global de la mesa .....	189
Tabla 106: Iluminación.....	190
Tabla 107: Iluminación Género femenino.....	190
Tabla 108: Malestar y dolor percibido por los estudiantes de la EPII.....	191

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Condiciones de trabajo de los docentes y estudiantes en el Perú.....	3
Figura 2: Enfermedades diagnosticadas a docentes y estudiantes.....	4
Figura 3: Malestar percibido por los docentes y estudiantes.....	4
Figura 4:Condiciones de trabajo.....	5
Figura 5: Objetivo de la ergonomía.....	22
Figura 6: Interrelación hombre artefacto.....	22
Figura 7: Medidas antropométricas.....	32
Figura 8: Factores psicosociales.....	41
Figura 9: Agrupación general de los factores psicosociales.....	42
Figura 10: División del cuerpo en dos grupos.....	43
Figura 11: Estudiantes matriculados según el muestreo.....	64
Figura 12: Medidas antopométricas.....	70
Figura 13: Medida de la carpeta unipersonal.....	71
Figura 14: Diagrama de la temperatura del salón 108.....	74
Figura 15: Diagrama del ruido del salón 108 de la EPII.....	74
Figura 16:Diagrama de la temperatura del laboratorio de taller de producción de la EPII.....	76
Figura 17:Diagrama del ruido del laboratorio de taller de producción de la EPII.....	76
Figura 18: Diagrama de la temperatura del salón 303 de la EPII.....	78
Figura 19:Diagrama del ruido del salón 303 de la EPII.....	78
Figura 20: Diagrama de la temperatura del salón 304 de la EPII.....	80
Figura 21:Diagrama del ruido del salón 304 de la EPII.....	80
Figura 22:Diagrama de la temperatura del laboratorio de taller de computo de la EPII.....	82
Figura 23:Diagrama del ruido del laboratorio de taller de computo de la EPII.....	82
Figura 24:Diagrama de la temperatura del salón 308 de la EPII.....	84
Figura 25:Diagrama del ruido del salón 308 de la EPII.....	84
Figura 26:Diagrama de la temperatura del salón 309 de la EPII.....	86
Figura 27:Diagrama del ruido del salón 309 de la EPII.....	86
Figura 28:Diagrama de la temperatura del salón 403 de la EPII.....	88
Figura 29:Diagrama del ruido del salón 403 de la EPII.....	88
Figura 30:Diagrama de la temperatura del salón 404 de la EPII.....	90
Figura 31:Diagrama del ruido del salón 404 de la EPII.....	90
Figura 32:Diagrama de la temperatura del salón de taller de dibujo de la EPII.....	92
Figura 33:Diagrama del ruido del salón de taller de dibujo de la EPII.....	92
Figura 34: Diagrama de la temperatura del salón 411 de la EPII.....	94
Figura 35: Diagrama del ruido del salón 411 de la EPII.....	94
Figura 36:Diagrama de la temperatura del salón 412 de la EPII.....	96
Figura 37:Diagrama del ruido del salón 412 de la EPII.....	96
Figura 38:Diagrama de la temperatura del laboratorio de electrotecnia de la EPII ...	98
Figura 39: Diagrama del ruido del laboratorio de electrotecnia de la EPII.....	98
Figura 40: Evaluación alumno 1.....	100



Figura 41: Evaluación alumno 2.....	101
Figura 42: Evaluación alumno 3.....	102
Figura 43: Evaluación alumno 4.....	103
Figura 44: Evaluación alumno 5.....	104
Figura 45: Evaluación alumno 6.....	105
Figura 46: Evaluación alumno 7.....	106
Figura 47: Evaluación alumno 8.....	107
Figura 48: Evaluación alumno 9.....	108
Figura 49: Evaluación alumno 10.....	109
Figura 50: Evaluación alumno 11.....	110
Figura 51: Evaluación alumno 12.....	111
Figura 52: Evaluación alumno 13.....	112
Figura 53: Evaluación alumno 14.....	113
Figura 54: Evaluación alumno 15.....	114
Figura 55: Evaluación alumno 16.....	115
Figura 56: Evaluación alumno 17.....	116
Figura 57: Plano silla y mesa.....	129
Figura 58: Plano de silla .....	130
Figura 59: Plano mesa 1 .....	131
Figura 60: Plan mesa 2 .....	132
Figura 61: Plano de tablero silla.....	133
Figura 62: Plano tablero respaldar.....	134
Figura 63: Plano tablero de la mesa.....	135
Figura 64: Plano graduador tablero mesa .....	136
Figura 65: Plano apoyo de pies.....	137
Figura 66: Prototipo estudiante varón .....	138
Figura 67: Prototipo estudiante varón 2 .....	139
Figura 68: Prototipo estudiante mujer 1 .....	140
Figura 69: Prototipo estudiante mujer 2 .....	141
Figura 70: Ejemplo de ventana acústica .....	143
Figura 71: Partes de ventana acústica.....	143
Figura 72: Dimensiones del aula 108 .....	146
Figura 73: Coeficiente de utilización.....	147
Figura 74 Ejemplo de distribución uniforme de luminarias .....	148
Figura 75 Ejemplo de distancia de distribución laterales .....	148
Figura 76: Modelo de monitor.....	150
Figura 77: Modelo de monitor regulable .....	150
Figura 78. Teclado ergonómico.....	151
Figura 79: Mouse ergonómico.....	151
Figura 80: Propuesta de mobiliario para cómputo .....	152
Figura 81: Comodidad de la postura género masculino .....	171
Figura 82: Posturas adoptadas en clases.....	172
Figura 83: Comodidad con la postura mujeres .....	181
Figura 84: Postura que adopta las mujeres .....	181



### Acrónimos

- ABP : Aprendizaje Basado en Problemas
- CoPsoQ : Copenhagen Psychosocial Questionnaire
- DME : Desorden Musculo Esquelético
- DTP : Diseño del puesto de trabajo
- DB : Decibeles en escala de medición
- EMO : Examen Médico Ocupacional
- EPII : Escuela Profesional de Ingeniería Industrial
- FRB : Factor de Riesgo Biopsicosociales
- ISTAS : Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud
- INSHT : Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo
- NTP : Norma Técnica de Prevención
- OIT : Organización internacional del trabajo
- PGM : Premio Global de Maestros
- REBA : Evaluación rápida de todo el cuerpo
- RULA : Evaluación rápida de la extremidad superior
- SSO : Seguridad y Salud Ocupacional
- TME : Trastorno Musculo esquelético
- TIC : Tecnología de la Información y Comunicación



## CAPITULO I

### INTRODUCCION

#### 1.1. Planteamiento del problema

Las condiciones de los mobiliarios de las instituciones educativas deben ser como tema importante en la agenda de política educativa. Lo cual demanda al desarrollo de estrategias sobre la sensibilización, corresponsabilidades y plan de acción.

De igual manera las Investigaciones realizadas por la Unesco como indica en la figura 1, el tercio de los habitantes que trabajan en los países desarrollados y de igual manera en los países recién industrializados se tiene la prevalencia de estrés, lo cuál la Unesco concluyen que, “un programa ergonómico a través del cual se mejoran las condiciones de trabajo para los empleados mediante la creación de un entorno seguro, herramientas adecuadas a las capacidades del trabajador, actividades de trabajo que eviten la fatiga o esfuerzo excesivo, entre muchas otras, conducen a reducir gastos a la empresa, aunque esto no se podrá palpar de inmediato, solo dará resultados en un futuro”.

Es común encontrar no solo en el nivel educativo superiores, sino también en los centros educativos inicial, primaria y secundaria, se tiene que pasar más de seis horas sentado en las instituciones sin un ambiente adecuado, observamos que en algunos casos los estudiantes universitarios, los pies no llegan a los pisos por la estatura respecto a las carpetas o ya sea que la carpeta tiene una profundidad excesiva o al contrario donde las rodillas de los estudiantes alcancen al tablero de la mesa de los mobiliario, se puede observar también en los colegios; todo esto se suma el ruido ocasionando en los ambientes exteriores y a la vez la temperatura de las aulas universitarias con una inadecuada ventilación e iluminación.

El contar con un ambiente adecuado, para el estudio y aprendizaje evita la fatiga y brinda confort al ocupante, no solo contribuye un ambiente sano sino además desarrolla buenos hábitos que conduzcan a una vida saludable. Según Banco Interamericano de Desarrollo (2012). Aprendizaje en las escuelas del siglo XXI (pg. 91)

Según el médico Danés Mandal. (1987), en su libro *The seated man*, analizó: “la postura del hombre sentado y recomendó algunos criterios de evaluación de salubridad. Señala que la postura erguida (extremidades flexionadas a 90°) no es posible mantenerla durante periodos largos de tiempo, dando lugar a fatiga y malestar musculo esquelético a quienes usan las aulas, son antropométricamente diferentes los mobiliarios teniendo que adaptarse a los muebles y



adquiriendo por ello posturas inadecuadas que lesionan la columna y generan otros trastornos músculo esqueléticos, los que además son acumulativos. Esta mala práctica, produce en el estudiante fatiga, desconcentración y por tanto menor rendimiento al que se pudiera tener en condiciones de confort y ajuste con el mobiliario.”

La problemática mencionada anteriormente se aprecia en algunas aulas de la Universidad Andina del Cusco por el incremento de estudiantes universitarios y el crecimiento de infraestructura en los últimos años, lo cual también produjo incrementó en nuevas Escuelas Profesionales, incremento de nuevos ambientes, carpetas y demás mobiliarios requeridos, para satisfacer las demandas en la comunidad Cusqueña.

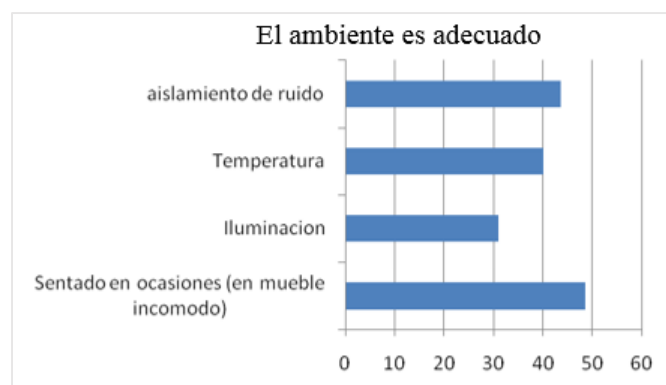
La Universidad Andina del Cusco no escapa a esta realidad, por lo que debe ser ejemplo de cumplimiento de nuestra legislación vigente, para evitar consecuencias negativas para los estudiantes universitarios. Además de velar por el cumplimiento de su visión y misión, está salvaguardando por la seguridad física psicológica de sus estudiantes.

En las aulas universitarias de la UAC y en la mayoría de las universidades ya sean privadas o públicas se encuentran implementadas los mobiliarios de manera habitual sin considerar posturas ergonómicas y el bienestar estudiantil.

Las posturas adoptadas en las aulas universitarias en numerosas ocasiones originan trastornos musculo esqueléticos, estas molestias musco esqueléticas son de aparición lenta en los estudiantes universitarios y de carácter inofensivo en apariencia por lo que en muchas ocasiones se les ignora el síntoma hasta que va empeorando, según menciona el medico Neurólogo Marcelo Barroso de España.

En el contexto actual, se cuenta con tecnologías de uso informático, que nos ayudan con el desempeño de los estudiantes, y que cada vez son de uso masivo, no se dispone de los mobiliarios respectivos que se adapte tanto a la tecnología como a las capacidades y comodidades de los estudiantes. Los equipamientos en las dichas aulas, que se obtuvieron con el transcurso del tiempo, los mobiliarios de dichos laboratorios informático fueron diseñados tratando de atender distintas necesidades y es diverso, es decir, tiene diferente forma, tamaño y altura, lo que obliga a los estudiantes quien tenga que adaptarse a dichos mobiliarios y no sean los mobiliarios y los equipos quienes se ajusten a los estudiantes. Asimismo, esta tecnología, especialmente las computadoras fueron modificados respecto a su tamaño, se ha reducido por lo que se hace necesario modificar también el mobiliario.

En un estudio de casos publicado por la UNESCO/OREALC (2005), “se efectuó la investigación en 6 países como: Argentina, Chile, Ecuador, México, Perú y Uruguay sobre los ambientes de trabajo y salud de docente y estudiantes, en los niveles educativos (primaria y secundaria), en el caso del Perú, el estudio revela que en todos los centros evaluados tanto mesas como sillas de los salones de clases se encuentran en buen estado sin embargo, solo en la mitad se afirma que son adecuadas para el trabajo, lo cual se obtuvo datos que una gran parte de los docentes (48.3%) señala sentarse de vez en cuando en un mueble incómodo y los estudiantes no se les da a escoger. Más de la mitad de los docentes encuestados señalan que la iluminación, la temperatura y el aislamiento acústico son adecuadas sólo en horas específicas de acuerdo a sus respuestas.”



*Figura 1: Condiciones de trabajo de los docentes y estudiantes en el Perú*

Fuente: Unesco/OREALC.2005.

En cuanto a que la salud de los docentes y estudiantes está afectada por una serie de enfermedades diagnosticadas:



Figura 2: enfermedades diagnosticadas a docentes y estudiantes  
Fuente: Unesco/OREALC. 2005.

Lo que se encontró en los malestares percibidos por los docentes y estudiantes de tal manera que son permanente, se evidencia que los tres más comunes fueron el dolor de la espalda en ambos casos (57.1%), la angustia en los docentes (35.4%) y el inconveniente para concentrarse (32.9%) en los estudiantes.

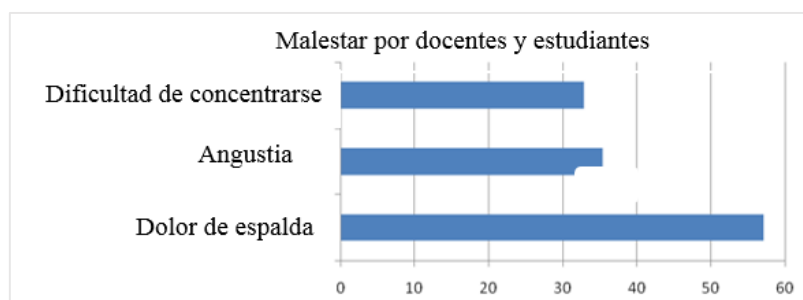


Figura 3: Malestar percibido por los docentes y estudiantes  
Fuente: Unesco/OREALC. 2005.

Estos molestias están vinculado a ciertos factores de orden ergonómicos presentes, en caso del docente como estar de pie durante su jornada laboral, el levantar la voz, incluso el realizar a veces esfuerzo físicos desmesurado, el sentarse en muebles incómodos y mantener a veces una postura inapropiado, como también los estudiantes.

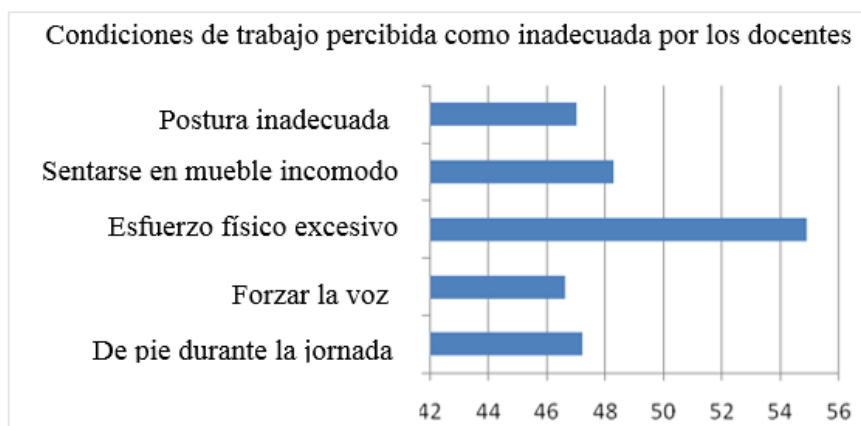


Figura 4: Condiciones de trabajo

Fuente: Unesco/OREAL 2005.

Los datos de la UNESCO nos dan una valiosa información sobre las condiciones de los docentes y estudiantes en los niveles educativos que puede ser extensiva en alguna medida al nivel universitaria, lo cual es importante la descripción de la realidad de los inmuebles en las universidades.

Como afirma Cruz A. (2001): “Estudia los factores que intervienen en la interrelación hombre-artefacto, ambos influidos por el entorno. Ambos se complementan para lograr un rendimiento mayor; el hombre piensa y actúa, mientras que el objeto se adecúa a las cualidades del hombre. Además, el hombre es quien manipula el artefacto, y el entorno es el medio, ambiente físico y social que engloba al conjunto. La Disergonomía son aquellos factores inadecuados del sistema hombre - máquina desde el punto de vista de diseño, construcción, operación, ubicación de maquinaria, los conocimientos, la habilidad, las condiciones y las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y el medio ambiente de trabajo, tales como: monotonía, fatiga, malas posturas, movimientos repetitivos y sobrecarga física. (p. 22)”

Como afirma Meliá (2007):

“El comportamiento humano en el ámbito laboral afecta tanto a lo relativo a los accidentes laborales (seguridad laboral) como a las cuestiones relativas a trastornos, enfermedades y daños a la salud. En términos generales, la Psicología estudia la conducta y la experiencia de cómo los seres humanos sienten, piensan, aprenden y conocen para adaptarse al medio que les rodea. (p.110)”

## 1.2. Formulación del problema

### 1.2.1. Problema general

¿Cómo analizar, evaluar y controlar los riesgos ergonómicos y psicosociales, en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco, 2017?

### 1.2.2. Problema específico

- ¿Cuáles son los riesgos ergonómicos en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco 2017?
- ¿Qué medidas de control se debe proponer para los riesgos ergonómicos de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco, 2017?
- ¿Cuáles son los riesgos psicosociales en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco 2017?
- ¿Qué medidas de control se debe proponer para los riesgos psicosociales de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco 2017?

## 1.3. Justificación de la investigación

### 1.3.1. Justificación Legal

#### a) R.M. N° 375-2008-TR, norma básica de ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos.

La norma básica de ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos tiene por objeto principal establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales con el fin de proporcionar bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño, tomando en cuenta la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficiencia y productividad empresarial.

### 1.3.2. Conveniencia

La investigación realizada nos ayuda para un diseño adecuado y el confort de los estudiantes universitarios, las propuestas de mejoras respecto a la ergonomía que contribuirá con las mejoras en los ambientes universitarios de la UAC.

### 1.3.3. Relevancia social

La investigación realizada en las aulas de la Universidad Andina del Cusco, tiene como principal beneficiario a este ente educativo y los estudiantes universitarios, mejorando el confort en los usuarios.



### **1.3.4. Implicancias prácticas**

La ergonomía es una herramienta que se está utilizando en todo el mundo y que está dando resultados positivos, esta herramienta nos ayudó en el estudio de las posturas ergonómicas y psicosociales que se tiene en la Universidad Andina del Cusco. Con el estudio pudimos observar los problemas ergonómicos que se tiene en los mobiliarios de la Universidad Andina del Cusco. Este estudio tendrá implicancias para futuras investigaciones.

### **1.3.5. Valor teórico**

Esta propuesta ayudará a mejorar la calidad de los ambientes y el confort de los estudiantes lo cual servirá para otras investigaciones.

El presente trabajo plantea el enfoque ergonómico para evaluar las aulas universitarias de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco y encontrar factores que influyan en la incomodidad de los estudiantes y la fatiga.

Rodríguez, L. y Gonzales, P. (2011) hacen una compilación de la evolución del mobiliario escolar para evaluar si este está siguiendo parámetros ergonómicos e indican que. La adaptación del mobiliario escolar a la antropometría de las necesidades físicas de los niños, es el motivo principal de los avances más relevantes, sin embargo, explican que esta evolución no siempre ha sido positiva, desde el punto de vista ergonómico.

Como sostienen Rodríguez, L., Gonzales, P. (2011): Concluyen que una de las preocupaciones que se plantean hoy en día es la falta de adaptación del mobiliario y la incomodidad que puede generar y que las características del mobiliario escolar tradicional obligan a los estudiantes a adoptar posiciones anti fisiológicas, que con el tiempo pueden tener consecuencias graves problemas de salud. Por otra parte, para hacer un adecuado diseño ergonómico, la antropometría es fundamental y contar con las medidas de la población usuaria (percentiles), en este caso la población estudiantil universitaria de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial.

### **1.3.6. Utilidad metodológica**

En la recolección de datos se utilizó las herramientas de encuesta y observación, método REBA (Rapid Entire Body Assessment) y Método CoPsoQ-istas21- versión española. Estas herramientas ayudaron para un mejor diagnóstico ergonómico y psicosocial en la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco.



#### **1.4. Objetivos de la investigación**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Analizar, evaluar y controlar los riesgos ergonómicos y psicosociales en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco 2017

##### **1.4.2. Objetivo específico**

1. Determinar los riesgos ergonómicos de los estudiantes en la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco, 2017
2. Proponer las medidas de control de los riesgos ergonómicos de los estudiantes en la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco 2017
3. Determinar los riesgos psicosociales de los estudiantes en la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco 2017
4. Proponer las medidas de control de los riesgos psicosociales de los estudiantes en la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco 2017

#### **1.5. Delimitación del estudio**

##### **1.5.1. Delimitación espacial**

Esta investigación y el diagnóstico se enfocó en los estudiantes y mobiliarios de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco que está ubicada en el distrito de San Jerónimo de la ciudad del Cusco.

##### **1.5.2. Delimitación temporal**

La investigación se realizó el año 2017, El estudio de la investigación se realizó durante 9 meses. (Disposición de tiempo de parte del investigador)





## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1. Antecedentes del estudio

##### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

**Autor** : PISANI ZAMBRANO MARIA  
TOVAR LILIANA RAYMAR

**Título** :“DISEÑO DE UN PLAN DE MEJORAS ERGONOMICAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO EN EL AREA DE OFICINAS, DE UNA EMPRESA DE ALIMENTOS UBICADA EN EL AREA METROPOLITANA DE CARCAS”

**Año** : 2004

**Universidad** : UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO

**País** : CARACAS - VENEZUELA

**Resumen** :

La necesidad de determinar los riesgos ergonómicos significativos en los puestos de trabajo, y mejorar las condiciones de trabajo se ha convertido en exigencias prioritarias en las empresas.

En Venezuela, a las filiales de la transnacional Cargill, empresa de alimentos, se les ha exigido la implementación progresiva de dichas políticas ergonómicas a través de programas o planes de mejoras.

Esta investigación consistió en la revisión y análisis bibliográficos y normativas legales especializadas en el área ergonómica, específicamente para el diseño de oficinas en la observación de los puestos de trabajo del área de recepción, en la aplicación de encuestas y realización de entrevistas a personas claves de la empresa como gerentes y jefes de áreas. La totalidad de empleados encuestados y entrevistados fueron 38.

#### **Conclusiones:**

Las soluciones propuestas fueron obtenidas después de generar varias alternativas de solución y seleccionar lo más apropiado



1. **Corto plazo** son soluciones que se pueden llevar acabo de inmediato o durante un periodo de seis meses, estas representan bajos costos:

- Eliminar tablas en donde se apoya el teclado
- Colocar puertas corredizas
- Rediseñar el sistema de iluminación
- Colocar reposabrazos
- Colocar protectores a los bordes agudos
- Sustituir sillas e escritorio
- Colocar apoya pies

2. **Mediano plazo** son soluciones que se pueden llevar a cabo en el periodo de un año, estas representan costo un poco más elevados :

- Colocar sistema de operadores de cine
- Sustituir aire acondicionado
- Rediseñar iluminación
- Eliminar tope de granito (balanza)
- Sustituir impresora , mobiliarios
- Colocar mobiliario para guardar herramientas, repuestos y otros
- Redistribuir el mobiliario

3. **Largo plazo** son soluciones que se pueden llevar a cabo en un periodo mayor a un año, representan altos costos e interfieren en gran medida con las actividades normales de la planta.

### **Recomendaciones:**

Después de haber definido las acciones a corto, mediano y largo plazo se darán algunas recomendaciones generales para todos los puestos.

1. Los sitios locales y centros de trabajo en su interior, deberán mantenerse en perfecto estado de aseo, para evitar que se levante polvo y acumule desperdicios.
2. Las paredes del interior de los locales de trabajo, los cielos rasos, vigas, puertas realizar orden y limpieza.

**2.1.2. Antecedentes Nacionales****Autor** : María Elena Coral Alegre**Título** : ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES EN UNA EMPRESA DE REPARACIÓN DE MOTORES**Año** : 2014**Universidad** : Pontificia Universidad Católica del Perú**País** : Lima - Perú**Resumen** :

El estudio se realizó en una empresa metal mecánica de reparación de motores. Dicho estudio consistió en analizar, evaluar y controlar los riesgos ergonómicos y psicosociales: los riesgos ergonómicos se evaluaron en los puestos más críticos, mientras que los riesgos psicosociales se evaluaron a todos los trabajadores.

Se realizó las evaluaciones sobre los riesgos ergonómicos, para los puestos más críticos y luego se aplicó la metodología REBA y OWAS. En el caso de la evaluación de riesgos psicosociales, se empleó el método CoPsoQ ISTAS 21 versión 1.5

Después, se evaluaron las medidas propuestas siguiendo las mismas metodologías ergonómicas. En cuanto a la evaluación de las medidas psicosociales, si bien no se ha podido evaluar cuantitativamente, se observó que existe una relación entre las exigencias de productividad con el estado emocional del trabajador.

Finalmente, se realizó un estudio Costo-Beneficio para ver la viabilidad de la aplicación de las propuestas de mejora, tanto ergonómicas como psicosociales, para de esta manera, justificar su aplicación mediante indicadores económicos como el VAN y el TIR.

**Conclusiones:**

1. Según lo mostrado en el presente análisis, evaluación y control de riesgos ergonómicos y psicosociales, el brindar a los trabajadores seguridad y salud dentro de su puesto de trabajo y dentro de las instalaciones de la empresa en general.



2. Toda actividad que realiza el trabajador dentro de una empresa está sujeta a peligros que afecta su integridad física o mental tal y como se pudo observar que trabajadores por aumentar su productividad no cumplen con llevar los equipos de protección personales necesarios para su labor.
3. Es primordial conocer el puesto de trabajo, los factores externos que lo aquejan; así como también cómo se desempeña dentro de su espacio de trabajo, ya que así se podrá identificar los riesgos a los que está expuesto y así determinar el método ergonómico que más se ajuste a los tipos de riesgos encontrados.
4. Al identificar los riesgos psicosociales se pudo observar que las dimensiones de inseguridad sobre el futuro y doble presencia fueron las que resultaron críticas y ello se pudo evidenciar al realizar la evaluación económica, pues años anteriores habían generado costos por ausentismo y rotación de personal.
5. De la evaluación económica, se concluye que, al obtener un VAN positivo y el valor de TIR mayor al valor de COK, el proyecto es viable, por lo tanto, convendría aplicar las mejoras propuestas así el periodo de recuperación no sea inmediato.

### **Recomendaciones**

1. Se aconseja que la empresa mejore las propuestas planteadas en el presente estudio, ya que han sido enunciadas sobre la base de las necesidades encontradas en los puestos de trabajo críticos.
2. Se aconseja realizar las evaluaciones en los demás puestos de trabajo, va servir para registros de estadísticas de monitoreo ocupacionales en el futuro, pues algunos puestos presentaban un espacio limitado.
3. Se aconseja establecer un ritmo de trabajo adecuado para evitar que los trabajadores se fatiguen. Una alternativa podría ser que realicen pausas activas cada cierto tiempo.
4. Procurar cambiar el contenido de las tareas que realizan los trabajadores para evitar la monotonía y propiciar que realice varias actividades.
5. Se recomienda utilizar computadoras de escritorio en vez de laptop, puesto que fueron diseñadas para uso ocasional por su practicidad de llevar a distintos lugares más no por su comodidad y ergonomía al utilizarlas.



**Autor** : MARÍA DEL ROSARIO ELSA PÁRRAGA VELÁSQUEZ

**Título** : DISEÑO ERGONÓMICO DE AULAS UNIVERSITARIAS QUE PERMITAN OPTIMIZAR EL CONFORT Y REDUCIR LA FATIGA DE ESTUDIANTES Y DOCENTES.

**Año** : 2014

**Universidad** : Universidad Nacional Mayor de San Marcos

**País** : Lima - Perú

**Resumen** :

La investigación se realizó con la finalidad de conocer los aspectos ergonómicos que afectan a los docentes y estudiantes. Para conocer ese impacto sobre los docentes y estudiantes se realizó cuestionarios y entrevistas a dichos docentes y estudiantes encontrándose que los aspectos ergonómicos que más les molesta a los docentes fue la postura forzada de inclinación respecto al mueble del ordenador, el ruido producido en las aulas y la silla del ordenador lo que corresponde al mal diseño tanto de la silla como al del mueble de cómputo que se utilizan en las aulas.

En caso de los estudiantes la incomodidad se manifiesta en el uso de las carpetas actuales de esa fecha, especialmente el material del mobiliario, la forma y el material de respaldar. Dichos resultados a los que se llegó encontrar ameritan considerar modificar las aulas e incluso nuevas aulas con diseño ergonómico, logrando de esta manera un diseños de mobiliario acorde a los estudiantes y docentes, equipamiento ajustables a las dimensiones antropométricas de la población estudiada como lo que son estudiantes y docentes.

### **Conclusiones:**

1. Los aspectos ergonómicos más resaltantes que ocasiona la incomodidad en los docentes en el aula universitaria son la postura erguida y la postura inclinada, por dicha actividad lo obliga muchas veces a los docentes a estar de pie y el mobiliario de computo ni el atril se adaptan a su estatura y dimensiones, el otro aspecto es el mobiliario pues su diseño y dimensiones no se adaptan al desarrollo de la labor docente. En el caso de los estudiantes, su principal causa de incomodidad es solo el mobiliario.



2. La fatiga se relacionó con el grado de malestar o dolor que sienten al culminar su jornada laboral encontrándose en los docentes que está relacionada con el dolor de los pies y de garganta después de terminar sus clases, en cuanto a los estudiantes se encontró que está relacionado al malestar en las sentaderas y en menor medida en los muslos y espalda media.
3. Las medidas del mobiliario del aula no guardan relación con las medidas antropométricas de los docentes y estudiantes.

### **Recomendaciones**

1. los mobiliarios de los salones universitarios deben regularse para satisfacer las medidas de los docentes y estudiantes y así evitar posturas forzadas.
2. Para aliviar el dolor en los pies en los docentes se aconseja colocar, en el piso donde se ubica el mobiliario, alfombra u otro material que amortigüe la tensión al caminar y dé comodidad, además de ser un aislante térmico que brinda calidez, sin contar que esto brinda la sensación de sentirse valorado.
3. Los mobiliarios de los docentes y estudiantes debe dar apoyo a la región lumbar para corregir la postura. El material del mobiliario, la carpeta requiere un material menos rígido que la melanina como por ejemplo la formica.
4. En los mobiliarios de los docentes, en lugar del asiento acolchado, se recomienda el uso de telas impermeables (vinilo) para evitar la transpiración y el depósito de micro organismos.
5. En las futuras investigaciones pueden orientarse a examinar los aspectos sobre el acondicionamiento acústico de dichas aulas para evitar el esfuerzo de elevar la voz del docente y la comprensión de los estudiantes.



### 2.1.3. Antecedentes Locales

**Autor** : Eduardo Torres Paredes

**Título** : NORMALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS EN EL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA ELECTRO SUR ESTE MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA ERGONOMÍA.

**Año** : 2004

**Universidad** : Universidad Andina del Cusco

**País** : Cusco – Perú

#### **Resumen** :

Actualmente las empresas industriales, se enfrentan al reto de buscar e implantar nuevas técnicas organizativas y de producción que les permitan competir en un mercado global. Muchas veces no se está preparado para cumplir con esta demanda de capacidad productiva que exige, lo que es una gran desventaja.

La aplicación del Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta en forma correcta y completa conduce al éxito. El Lean Manufacturing abarca un conjunto de técnicas que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de desperdicio.

En la investigación se obtuvo un incremento del 100 % de la productividad, empresa manufacturera ABRASIVOS S.A., al duplicarse el flujo de producción en la fase inicial.

#### **Conclusiones:**

1. Se estableció la normalización de dimensiones para los talleres de mantenimiento de la empresa a nivel regional, así como nuevos procedimientos de seguridad.
2. Los factores contribuyen en el trabajo que generan DME's fatiga estrés son:
  - Mala postura
  - Esfuerzo excesivo puntos de presión
  - Vibración
3. Los factores humanos omitidos que generan problemas ergonómicos son:



- Antropometría
  - Distribución del lugar de trabajo
  - Condiciones atmosféricas
4. Las siguientes fueron las formas de solución que se elaboran para mitigar los problemas ergonómicos:
- Realizar el trabajo sin provocar lesiones
  - Uso correcto de arnés
  - Control del estrés
5. La ergonomía nos ofrece una ventaja competitiva más, frente a la competencia de nuestra región.
6. La ergonomía prepara a las empresas hacia un futuro con nuevas tecnologías y con más demandas al servicio ofrecido y sobre todo un mejor manejo de los recursos humanos, que es el factor productivo y creativo.

### **Recomendaciones**

1. Se remarca en este estudio la importancia de identificar los factores contribuyentes que se encuentran en cada paso de la tarea del trabajador.
2. En el presente estudio, de acuerdo a los analistas realizados en las tareas escogidas se elaboraron soluciones del tipo de ingeniería.
  - Diseñar mesas de trabajo para el taller central y tableros para la canastilla del brazo hidráulico y procedimientos seguros para el trabajo.
3. Al realizar un diagnóstico en una empresa se debe manejar cuidadosamente la información obtenida por el análisis. Dividiendo la información entre aquellos que es de interés particular de la dirección y la información que se debe darse al trabajador.
4. Los trabajadores nombrados de la empresa electro sur este dentro de las funciones técnicas tienen más de 15 años laborando. Algunos solo necesitan más de 5 años para poder cesar su labor. Actualmente los trabajadores de la empresa llevan sus tareas sin hacer caso a los síntomas que se les presentan en el presente estudio.





**Autor:** EMERSON CABRERA CUENTAS

**Título:** ESTUDIO DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS EN CONDUCTORES DE TRANSPORTE TERRESTRE DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE LABORAN EN EL ÁREA DE LIMPIEZA PÚBLICA DEL MUNICIPIO DISTRITAL DE SANTIAGO – CUSCO, 2015.

**AÑO:** 2015

**Universidad:** Universidad Andina del Cusco

**País:** Cusco – Perú

**Resumen:**

Su objetivo principal de dicha investigación es determinar cuáles son los riesgos ergonómicos en la actualidad que presentan los conductores de residuos sólidos que laboran en el área de limpieza pública del Municipio distrital de Santiago – Cusco, 2015.

Mediante una metodología denominada Lest el cual es cualitativo y cuantitativo, por lo cual se denomina mixto, basado en la medición y observación respecto al conductor.

Durante la investigación se pudo observar que los conductores efectivamente si están expuesto a un 50% de riesgos ergonómicos considerables por lo cual se necesita realizar mejoras al puesto de los conductores.

**Conclusiones:**

1. Los riesgos ergonómicos para el puesto de conductor de la unidad Truck International 4400. En el nivel 3 y puntuación (6,7) denominado “molestias medias, existe riesgo de fatiga”; “ENTORNO FISICO” se presenta en un 66%, para la dimensión de “CARGA FISICA” se presenta en un 66%, para la dimensión “TIEMPO DE TRABAJO” se presenta en un 9% para la dimensión “POSTURAS DISERGONOMICAS” se presenta en un 56%.
2. Según la evaluación antropométrica de los conductores de transporte terrestre de residuos sólidos que laboran en el área de limpieza pública del municipio distrital de Santiago – Cusco, se pudo identificar las posturas más frecuentes que generan más fatiga en el conductor:

- Las posturas inadecuadas que presentan son en gran medida son las manos a la altura del hombro. Esto debido a la estatura de los conductores en un P95% son más pequeños al resto de Latinoamérica en un 15 cm y menores en peso también en 8 a 10 kg en promedio
- 3. Ajustando de mejor manera el perfil profesional podemos disminuir de mejor manera los riesgos ergonómicos en los conductores de transporte terrestre de residuos sólidos que laboran en el área de limpieza pública del Municipio distrital de Santiago – Cusco:
  - Todos los conductores cumplen al 100% con los estudios secundarios y licencia profesional, solamente un 22% tienen recursos adicionales de capacitación de manejo y conducción.
  - Son pocos trabajadores que cuentan con cursos de capacitación adicional, indican algunos por haber trabajado en instituciones privadas grandes como en el rubro de minería y otras empresas privadas de gran envergadura.
- 4. No se realizan exámenes médicos al momento del ingreso y exámenes médicos rutinarios. Por lo cual será indispensable la implementación de los mismos para garantizar el desempeño de los colaboradores en el desarrollo de sus funciones.

**Recomendaciones:**

- a) Aplicar el estudio y tomar las consideraciones que se muestra en la presente investigación para disminuir los riesgos ergonómicos en los conductores.
- b) El jefe de servicio de limpieza pública de la municipalidad de Santiago, que proponga un plan de trabajo sobre seguridad y salud ocupacional para evitar los riesgos ergonómicos que pasan los trabajadores a diario.
- c) Los conductores de transporte terrestre, que realicen rutinas de ejercicio físico de estiramiento lumbar, manejo del estrés, chequeos médicos para verificar si las posturas adoptadas son correctas
- d) Al jefe de área de operaciones que implemente el sistema de gestión de seguridad, tomando en consideración los resultados de la presente investigación, priorizando procedimientos correctos de trabajo, revisiones médicas, programas de salud y entrenamiento, inspecciones rutinarias, etc.
- e) Al alcalde de la municipalidad que otorgue facilidades para la implementación de las medidas de bioseguridad, mejorar las condiciones ergonómicas de trabajo, generación de espacios de desplazamiento, zona adecuadas, señalizaciones, delimitaciones de espacios de trabajo, control de ruidos y manejo de la contaminación biológica.



## **2.2. Marco Legal**

### **2.2.1. Ley N° 30220 “Ley Universitaria” 2015**

#### **Objetivo de la Ley**

La presente Ley tiene por objeto normar la creación, funcionamiento, supervisión y cierre de las universidades. Promueve el mejoramiento continuo de la calidad educativa de las instituciones universitarias como entes fundamentales del desarrollo nacional, de la investigación y de la cultura. Asimismo, establece los principios, fines y funciones que rigen el modelo institucional de la universidad. El Ministerio de Educación es el ente rector de la política de aseguramiento de la calidad de la educación superior universitaria.

#### **Ámbito de aplicación**

La presente Ley regula a las Universidades bajo cualquier modalidad, sean públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que funcionen en el territorio nacional.

#### **“Artículo 28. Licenciamiento de universidades”**

Las condiciones básicas que establezca la SUNEDU para el licenciamiento, están referidas como mínimo a los siguientes aspectos:

28.3 Infraestructura y equipamiento adecuados al cumplimiento de sus funciones (bibliotecas, laboratorios, mobiliarios entre otros)

### **2.2.2. Norma básica de ergonomía y de protección de evaluación de riesgos ergonómicos (resolución ministerial N° 375-2008-TR)**

#### **Objetivo de la resolución**

La norma básica de ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos tiene por objetivo principal establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con el fin de proporcionar bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño, tomando en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficacia y productividad empresarial.

Las aplicaciones de estos métodos serán realizadas con las herramientas ergonómicas. Algunos de estos métodos recomendados son:



Tabla 1: métodos ergonómicos

MÉTODO	BREVE DESCRIPCIÓN	SEGMENTO CORPORAL
<b>Ergo IBV</b>	Método de evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mano</li><li>• Muñeca</li><li>• Antebrazo</li><li>• Brazos</li></ul>
<b>RULA</b>	Método destinado a valorar los factores de riesgo de las desviaciones articulares, el esfuerzo y la repetitividad. Restricciones a trabajos repetitivos en posición sedente	<ul style="list-style-type: none"><li>• Brazos</li><li>• Antebrazo</li><li>• Muñeca</li><li>• Hombro</li><li>• Cuello</li><li>• Tronco</li><li>• Piernas</li></ul>
<b>REBA</b>	El método destinado a valorar los factores de riesgo de las desviaciones articulares, el esfuerzo o la fuerza y la repetitividad para las extremidades	<ul style="list-style-type: none"><li>• Brazo</li><li>• Antebrazo</li><li>• Muñecas</li><li>• Hombros</li><li>• Cuello</li><li>• Tronco</li><li>• Pierna</li></ul>
<b>OWAS</b>	El método destinado a valorar el esfuerzo postural de cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"><li>• Espalda</li><li>• Brazos</li><li>• Piernas</li></ul>
<b>JSI</b>	El método destinado a valorar los factores de riesgo de las desviaciones articulares, el esfuerzo y la repetitividad para las extremidades distales. Restricciones a trabajos repetitivos en posición sedente	<ul style="list-style-type: none"><li>• Manos</li><li>• muñecas</li></ul>
<b>Check-List OCRA</b>	Método destinado a valorar tareas con movimientos repetitivos y permite obtener resultados básicos de los miembros superiores	<ul style="list-style-type: none"><li>• Manos</li><li>• Muñecas</li><li>• Antebrazos</li><li>• Brazos</li></ul>
<i>Fuente: Ergonomía y psicología (Javier Llana Álvarez) Pág. 61 y Norma básica de ergonomía y de protección de evaluación de riesgos ergonómicos (resolución ministerial N° 375-2008-TR)</i>		
<b>LEST</b>	El método es una herramienta utilizada para evaluar las condiciones y ambiente de trabajo, tanto físicamente como en la relacionada a la carga mental y aspectos psicosociales. El método es aplicable preferentemente a los puestos fijos del sector industria, mantenimiento y construcción.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ambiente físico</li><li>• Cargas</li><li>• Posturas</li><li>• Psicosocial</li></ul>

**CoPsoQ istas  
21**

Es un método para la evaluación y prevención de los riesgos psicosociales en el trabajo en empresas menor a 25 personas y más de 25 personas. Está diseñada para cualquier tipo de empresa, independientemente de su actividad.

- Psicosocial
- Carga mental
- Ambiente físico

---

*Fuente: Ergonomía y psicopsicología (Javier Llana Álvarez) Pág. 61*  
*Norma básica de ergonomía y de protección de evaluación de riesgos ergonómicos (resolución ministerial N° 375-2008-TR)*  
*Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo (INSHT)*

---

### **2.2.3. La organización internacional del trabajo (OIT)**

La organización internacional del trabajo es un organismo de las Naciones Unidas, su finalidad es mejorar la seguridad y salud, las condiciones de trabajo y de vida en todos los países.

Un aspecto central de su misión es laborar programas de asistencia y asesoramiento, ayudar a los países a crear instituciones democráticas que con el apoyo pueden rendir cuentas.

Cerca del 50% de los instrumentos de la OIT adoptados por la conferencia internacional del trabajo, están relacionados directa o indirectamente con la seguridad y salud en el trabajo.

La normalización de la ergonomía comenzó con un punto de vista cercadamente protector, aunque preventivo promoviendo el desarrollo de normas ergonómicas se redactaron con los siguientes propósitos:

- Garantizar que las áreas asignadas no sobrepasan las capacidades del trabajador.
- Prevenir lesiones o cualquier afecto dañino para la salud del trabajador, tanto permanente como transitorio, a corto o a largo plazo, incluso cuando las tareas en cuestión pudieran realizarse, durante un corto espacio de tiempo, sin efectos negativos
- Conseguir que las tareas o condiciones de trabajo no provocaran daño alguno, incluso cuando la recuperación fuera posible con el tiempo.

La OIT tiene una composición tripartita: reúne representantes de gobiernos, empleadores y trabajadores para la elaboración conjunta de políticas y programas. De este modo, consiguen una visión más realista y completa sobre el empleo del trabajo.

## **2.3. Bases teóricas**

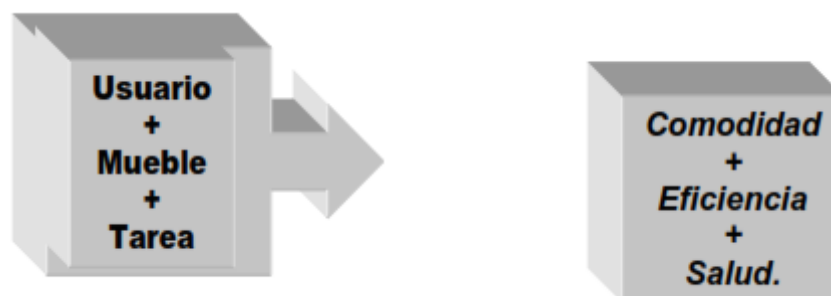
### **2.3.1. Ergonomía**

Como menciona Gonzales D. (2008): La Ergonomía es una disciplina científico-técnica y de diseño que estudia la relación entre el entorno de trabajo (lugar de trabajo), y quienes realizan el trabajo (los trabajadores). Dentro del mundo de la prevención es una técnica

preventiva que intenta adaptar las condiciones y organización del trabajo al individuo. Su finalidad es el estudio de la persona en su trabajo y tiene como propósito último conseguir el mayor grado de adaptación o ajuste, entre ambos. Su objetivo es hacer el trabajo lo más eficaz y cómodo posible. (pg. 37)

Por ello, la ergonomía estudia el espacio físico de trabajo, ambiente térmico, ruidos, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo, y todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso. En definitiva, se ocupa del confort del individuo en su trabajo

La Ergonomía Evalúa: las siguientes variables

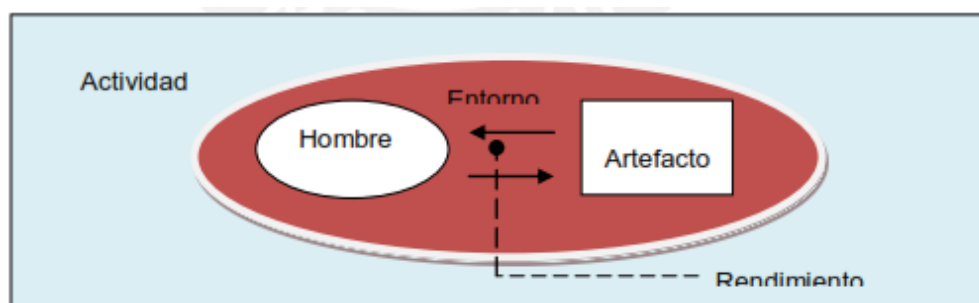


**Figura 5: la ergonomía**

Fuente: Vergara, M. (1998)

La palabra ergonomía proviene de: “ergo” y “nomos”, los cuales significan trabajo y principios, respectivamente.

Según Cruz A. (2001): “Estudia los factores que intervienen en la interrelación hombre-artefacto, ambos influidos por el entorno. Ambos se complementan para lograr un rendimiento mayor; el hombre piensa y actúa, mientras que el objeto se adecúa a las cualidades del hombre. Además, el hombre es quien manipula el artefacto, y el entorno es el medio, ambiente físico y social que engloba al conjunto” (P. 23)



**Figura 6: Relación hombre artefacto**

Fuente: Cruz et alii (2001)

Es importante referir que una de las principales definiciones y como menciona.

Carpenter en 1961: “La aplicación conjunta de algunas ciencias biológicas y ciencias de la ingeniería para asegurar entre el hombre y el trabajo, una óptima adaptación mutua con el fin de incrementar el rendimiento del trabajador y contribuir a su propio bienestar.”

Wisner (1973). “La ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir útiles, máquina y dispositivos que pueden ser utilizados con la máxima eficacia seguridad y confort “(P. 44)

G. Beauchesne, G. Roustang (1975). El análisis de las condiciones de trabajo que conciernen al espacio físico del trabajo, ambiente térmico, ruido, iluminación, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga y todo aquello que puede poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso. (P. 64)

A la hora de puesta en práctica de los conceptos expuestos en las definiciones, todos los autores consideran los mismos factores, estos son:

A. La carga física de trabajo que influye:

- Las demandas energéticas de la actividad.
- Las posturas y movimientos realizados durante la tarea

B. La carga mental como consecuencia de los procesos cognitivos necesarios para desarrollar la tarea:

- Nivel de atención necesaria
- Tiempo en que se mantiene la atención
- Cantidad de información requerida

C. La influencia de las condiciones ambientales existentes:

- Ruido
- Condiciones termohigrometricas (temperatura, humedad, velocidad del aire, etc)
- Iluminación
- vibraciones

Por otro lado, el concepto a la realidad del Perú, se muestra la definición de la R.M. 375-2008-TR que brinda el Ministerio del Trabajo (2008): “Llamada también ingeniería humana, es la

ciencia que busca optimizar la interacción entre el trabajador, la máquina y ambiente de trabajo con el fin de adecuar los puestos, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y limitaciones de los trabajadores, con el fin de minimizar el estrés y la fatiga y con ello incrementar el rendimiento y la seguridad del trabajador.”

#### **2.3.1.1. Objetivo.**

Según Llaneza, (2009). Afirma: “El objetivo de la Ergonomía es ajustar a las condiciones respecto al trabajador a las capacidades y posibilidades que pueda tener el ser humano” y respecto sobre los objetivos de la ergonomía y psicopsicología, haciendo que dos disciplinas aún sigan trabajando juntas en busca de los siguientes objetivos:

**Tabla 2:**  
*Objetivo de la ergonomía*

<b>Objetivo de la ergonomía</b>
Adaptar el puesto de trabajo y las condiciones de trabajo a las características del operador.
Contribuir a la funcionalidad, productividad, eficacia, calidad y fiabilidad.
Estudia y lo Controla la introducción de las nuevas tecnologías en las organizaciones y su adaptación a las capacidades y aptitudes de la población laboral existente.
Establecer prescripciones ergonómicas para la adquisición de útiles, herramientas y materiales diversos.
Aumentar la motivación y la satisfacción en el trabajo.
Mejorar la salud de la empresa disminución de absentismo, preceptismo, sabotajes, etc.) Promocionar la salud en el trabajo (según la OMS).

Fuente: Llaneza (2009)

#### **2.3.1.2. El análisis ergonómico del puesto de trabajo**

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene, un diseño adecuado del puesto de trabajo que tenga en cuenta los factores tecnológicos, económicos de organización y humanos, es sin duda fundamental para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo efectos positivos en el trabajo y el bienestar de las personas. Por el contrario, un diseño inadecuado, puede conllevar la aparición de riesgos para la salud y la seguridad y provocar efectos negativos combinados con otros riesgos ya existentes. Un diseño correcto de los puestos de trabajo supone un enfoque global en el que se han de tener en cuenta



muchos y muy variados factores entre los que cabría destacar los espacios, las condiciones ambientales, los distintos elementos o componentes requeridos para realizar la tarea (y sus relaciones), las propias características de la tarea a realizar, la organización del trabajo y por supuesto como factor fundamental las personas involucradas.

La evaluación de un puesto tiene en cuenta el equipo, el mobiliario, y otros instrumentos auxiliares de trabajo, así como su disposición y dimensiones. La disposición del puesto de trabajo depende de la amplitud del área donde se realiza el trabajo y del equipo disponible, por lo tanto, no pueden darse criterios específicos de evaluación para cada posibilidad. La clasificación del espacio de trabajo está en función de que las medidas o disposiciones técnicas permitan una postura de trabajo apropiada y correcta, que no impida realizar movimientos en función de la evaluación general de la zona de trabajo. Esta evaluación general se complementa con el análisis de la actividad física, el levantamiento de pesos y los movimientos.

A continuación, se contempla dos métodos, el primero basado en las técnicas de análisis y descripción de puestos de trabajo y el segundo en los análisis de métodos y tiempos, estos procedimientos son conocidos como:

- El método de las cinco cuestiones básicas
- La técnica del interrogatorio

#### **2.3.1.2.1. Las cinco cuestiones básicas**

Utilizado como método de análisis y descripción de puestos de trabajo, las cinco cuestiones básicas permiten recoger los datos necesarios para realizar un análisis de tareas.

Las cinco preguntas básicas son:

- ¿Qué hace el trabajador?
- ¿Cómo lo hace?
- ¿Con que lo hace?
- ¿Por qué lo hace?
- ¿Quién lo hace?

#### **2.3.1.2.2. La técnica interrogativa**

La técnica del interrogatorio es un medio de efectuar el análisis de tareas sometiendo sucesivamente para actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas.

Unas preguntas preliminares, que se hacen en un orden determinado, para concretar cada actividad:

- Propósito en que se emprenden.
- Lugar donde se realizan.
- La sucesión que se sigue en su ejecución
- Las personas que la realizan

### 2.3.2. Áreas de la ergonomía

La ergonomía se clasifica de distintas maneras.

El proceso de adecuación entre el operador y el resto de elementos que forman el sistema de trabajo, según llaneza (2009) y González (2008), se tiene que lograr de manera completa y global; sin embargo, se tiene casos en los que la intervenciones se centra en alguno de dichos elementos. Lo cual se dio la aparición de las divisiones o areas de la ergonomía que a continuación se presentan

**Tabla 3:**  
*División de la ergonomía*

Nº	División	Elemento del sistema de trabajo
1	Ergonomía geométrica	Medios de trabajo/espacios de trabajo
2	Ergonomía ambiental	Ambiente de trabajo
3	Ergonomía temporal	Procesos de trabajo
4	Ergonomía de las organizaciones	Procesos de trabajo

Fuente: González D. (2008)

#### 2.3.2.1. *Ergonomía Geométrica:*

Se encarga del estudio respecto a la relación entre la persona, las condiciones geométricas de su entorno de trabajo y su espacio de trabajo para que se logre el confort en su área ó puesto de trabajo.

**a. Antropometría**

La antropometría, según Mondelo P. (2000), “es aquella disciplina que estudia las medidas del cuerpo humano, tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, sirve de herramienta a la ergonomía para adaptar el entorno a las personas. Además, describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano.”(p. 95)

La antropometría según Gonzales M. (2007) “aborda el estudio de las dimensiones físicas del cuerpo humano. A través de esta disciplina se estudia entre otros elementos: las dimensiones, peso, volumen, centro gravedad, etc.” (p.115)

La antropometría como sostiene Maradei M. Espinel F. (2009). “aplicación de los métodos fisicocientíficos al ser humano para el desarrollo de los estándares de diseño y los requerimientos específicos para la evaluación de los diseños de ingeniería, modelos a escala y productos manufacturados, con el fin de asegurar la adecuación de estos productos a la población de usuarios pretendida” (p. 92)

La antropometría es un término empleado por primera vez en el año 1654 por el médico alemán Johann Sigmund Elshotz, en su tesis sobre estudios morfológicos en la universidad de Padua

Actualmente, la antropometría es una disciplina fundamental en el ámbito laboral, tanto en relación con la seguridad como con la ergonomía. La antropometría permite crear un entorno de trabajo adecuado permitiendo un correcto diseño de los equipos y su adecuada distribución, permitiendo configurar las características geométricas del puesto, un buen diseño del mobiliario, de las herramientas manuales, de los equipos de protección individual, etc.

En definitiva, se trata de organizar y diseñar los puestos de trabajo determinando los espacios necesarios para desarrollar la actividad de manera que la persona pueda desarrollar su trabajo realizando todos los movimientos requeridos por la tarea sin verse expuesta a posibles riesgos derivados de la falta de espacio.

El conocimiento de las medidas antropométricas del colectivo que va a desarrollar una determinada actividad es un elemento fundamental para el diseño de los sistemas de trabajo, durante el desarrollo de estos se introducen componentes relacionados con las medidas antropométricas que pueden afectar a las posturas de trabajo. Para asegurar la armonía entre

el hombre y los componentes de los sistemas de trabajo es necesario cuantificar el tamaño, forma y disposición de los elementos que interviene con objeto de optimizar.

#### **b. Dispositivos antropométricos**

Existen dispositivos antropométricos simples y simples para su utilización y realizar mediciones a mano como los que son:

1. Estadiómetro o cinta métrica, se utiliza para medir la talla erguida
2. El pie de rey lo cual consiste de una varilla solida de 2 metros de largo con dos escalas de medición pueden ser centímetros o pies, que permiten determinar las dimensiones corporales verticales como la estatura de los puntos de referencia desde el suelo o el asiento.
3. Cinta métrica es una herramienta adecuada y fiable si se les utiliza adecuadamente cuando no se cuenta con un antropómetro.
4. Silla antropométrica, para realizar mediciones al sujeto a evaluar en situaciones sedente. La silla se encuentra en paralelo al suelo y el respaldar formando un ángulo recto, lo cual tienen que ser de materiales duros, rígidos, desplazables con algún mecanismo.

#### **c. Posturas antropométricas**

Con el propósito de realizar una medición precisa y confiable de las diversas partes del cuerpo, se requiere que el sujeto se encuentre en ciertas posturas estandarizadas y las mantenga durante el tiempo que dure la medición.

Las posturas comúnmente utilizadas en antropometría son la de pie y sedente

##### **I. Postura de pie**

- En esta postura el sujeto debe colocarse sobre una superficie completamente horizontal.
- Su cabeza debe mirar al frente conservando el plano de Frankfort, que corresponde a una línea horizontal, paralela al piso y se marca entre el punto orbital y tragion.

##### **II. Postura sedente**

- El sujeto debe estar sentado sobre una superficie plana completamente horizontal y de altura regulable.

- El centro recto, conservando las curvas normales de la columna vertebral, sobre todo la lumbar
- Glúteo y espaldas apoyados en el respaldo de la silla.
- La cabeza debe estar orientada al plano de Frankfort, los hombros relajados y en línea horizontal.
- Los brazos flácidos a ambos lados del cuerpo y las manos apoyadas sobre el primer tercio de los muslos. Estos deben estar formados un ángulo recto con el tronco y la zona poplíteica separada unos centímetros del borde del asiento.
- Los muslos, rodillas, pantorrillas y talones deben estar unidos.
- Los muslos deben formar un Angulo de 90° con la pantorrilla
- Los pies deben estar descansados y completamente apoyados en el piso. Vigilar el alineamiento tronco-muslo. -pierna-pie

### III. Medidas antropométricas significativas

El uso de las mediciones antropométricas debe entenderse como una herramienta básica para lograr la adaptación física compatible en la interface entre las características morfológicas de los usuarios y las diversas componentes estructurales y dimensionales.

Maradei, espinel (2009) en su libro “*Ergonomía para el Diseño*” afirma lo siguiente: La intención de elegir estas dimensiones es, en primer lugar, determinar su valor para la aplicación, tanto en ergonomía como en diseño industrial; en segundo lugar, estable el acuerdo para conservar su similitud dentro de la comunidad científica para estudios comparativos y en tercer lugar emplearlo como base para otros tipos de estudios. (p. 122)

A continuación, se describen las medidas antropométricas más significativa para la elaboración de la cedula antropométrica de todo individuo.

#### • **Peso**

Es la masa total del sujeto medida en una báscula y con una precisión de 100gr. La unidad a tener en cuenta son los kilogramos. Los sujetos deben de llevar ropa ligera, vaciar sus bolsillos y despojarse de objetos pesados. Al redactar el informe debe señalarse cuál es el tipo de ropa que se conservó.

- **Estatura**

Es la distancia vertical máxima tomada desde el vertex hasta el suelo, estando el sujeto de pie con la cabeza orientada al plano de franfort. Como unidad de registro se utiliza el milímetro y centímetro.

- **Altura de codo**

Distancia que va de la comisura articular humero-radial al suelo, estando el sujeto de pie

- **Altura de los ojos**

Es la distancia vertical comprendida desde la esquina exterior del parpado del ojo al suelo, estando el sujeto de pie con la cabeza orientada conforme al plano de Frankfort.

- **Altura normal sentado**

Se mide y se registra en milímetros y/o centímetros. Es la distancia máxima vertical del vertex al asiento con el sujeto sentado normal, con la cabeza orientada al plano Frankfort

- **Altura a los ojos sentado**

Es la distancia del plano del asiento a exocantion. Se registra de manera semejante a su homóloga tomada con el sujeto de pie, pero desde el plano del asiento.

- **Altura al hombro sentado**

Es la distancia vertical comprendida entre la parte más superior y lateral del hombro en posición sedente normal

- **Altura codo sedente**

Es la longitud vertical medida, comprendida entre la cara inferior del olecranon y el asiento, con el antebrazo flexionado a 90°.

- **Altura de la rodilla sedente**

Se registra en centímetros, corresponde a la longitud vertical tomada desde el punto patelar superior de la rodilla hasta el suelo

- **Altura poplíteica**

Se registra en centímetros, es la distancia del piso al plano más bajo del hueco poplíteico estando el sujeto sentado y con el muslo flexionado en ángulo recto, en relación con la pierna

- **Anchura cadera**

Se mide con el sujeto sentado y entre los planos más laterales de la cadera o del muslo, cuidando de no comprimir los tejidos blandos.

- **Longitud nalga rodilla**

Se mide con el instrumento antropométrico, es la distancia entre el plano más posterior de la nalga hasta el más anterior de la rodilla, estando el muslo en ángulo recto, con relación al tronco.

#### **d. Percentil**

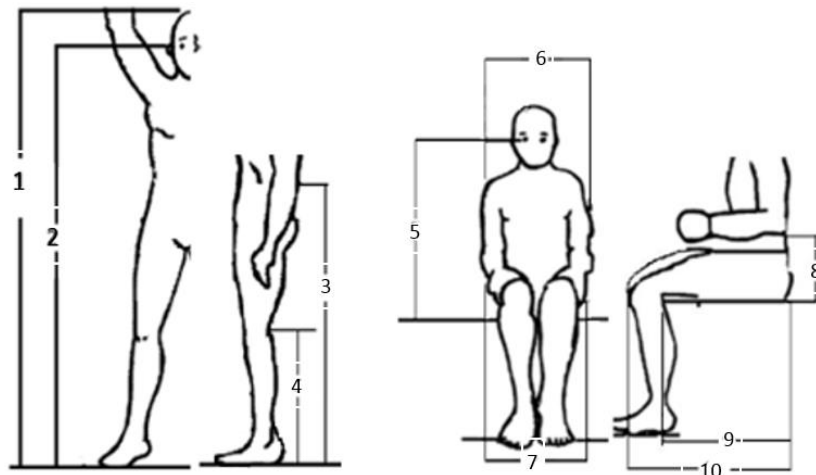
Es una medición muy útil para describir la cantidad de la población a estudiar. Nos dice cómo está la cantidad un valor respecto al total de una muestra. El percentil está relacionado de cero a 100. El percentil cero es la cantidad menor del valor de la muestra a estudiar y el percentil 100 es la cantidad más alta, técnicamente es el percentil  $i$ -ésimo, donde la ( $i$ ) toma valores de uno al 100. El  $i$  es el porcentaje de la muestra son valores menores que él y el 100- $i$  por ciento restantes son mayores

#### **Mediciones**

A continuación, se menciona las mediciones que se efectuaran en la investigación

Según Gonzales M. (2007) afirma. Respecto a las medidas antropométricas las siguientes:

1. Estatura
2. Altura ojos-suelo, de pie
3. Altura codo-suelo, de pie
4. Altura poplíteo
5. Altura ojos-asientos
6. Ancho de hombros
7. Ancho de cadera
8. Altura codo-asiento
9. Distancia sacro-poplíteo
10. Distancia sacro-rotula



**Figura 7: Medidas antropométricas**

Fuente: Gonzales D. (2007)

#### 2.3.2.2. *Ergonomía Ambiental.*

Se encarga de los factores ambientales: físico, químico y biológico que constituyen parte del ambiente de trabajo en el sistema de trabajo. Se incluyen en estas divisiones los siguientes factores:

**Tabla 4:**

*Factores ambientales*

Ambiente térmico	Incluye temperatura, humedad, velocidad del aire, entre otros.
Ambiente visual	Iluminación
Ambiente acústico	Ruido
Calidad del aire	Ventilación

Fuente Gonzales (2008)

##### 2.3.2.2.1. *Ambiente térmico*

El control del ambiente térmico en las aulas es un factor fundamental para la salud y comodidad en los estudiantes. Para mantener su bienestar y rendimiento en los estudiantes, el ser humano necesita que su temperatura corporal este dentro de unos márgenes muy estrechos, exceder dichos limites provoca una desadaptación entre el ocupante y el medio.

#### A. Temperatura

Según Ramírez Cavassa “el análisis ergonómico del medio ambiente incidiendo en su estado funcional, en la capacidad de trabajo y en la salud del individuo. A ello se pone el estudio



del entorno en los campos de integración al sistema, de los aspectos higiénicos y de seguridad del trabajo”. (p. 157)

La temperatura influye en el bienestar, comodidad, rendimiento y seguridad del trabajador. Los estudios ergonómicos del puesto de trabajo y del ambiente físico que rodea al individuo consideran al calor y sus efectos como una condición ambiental importante.

El excesivo calor produce fatiga, necesitándose más tiempo de recuperación o descanso que si se tratase de temperatura normal. Sus efectos varían de acuerdo con la humedad del ambiente

- Efectos de la temperatura

Su efecto sobre el rendimiento esta poco determinada, si bien es ciertos los grados de temperatura son considerados perniciosos para el rendimiento. Por lo general, se debe crear un entorno cuyas condiciones correspondan a una zona de comodidad 18°C es una condición óptima.

Según Woodson y Conover, en su guía de ergonomía

- A 10 °C aparece el agarrotamiento físico en las extremidades.
- A 18 - 24 °C son óptimos
- A 25 - 29 °C aparece la fatiga física
- A 30 - 49 °C se pierde agilidad y rapidez mental; las respuestas se hacen lentas y aparecen los errores
- A 50 - 69 °C son tolerables una hora con limitación anterior
- A 70 °C son tolerables media hora, pero muy por encima de la posibilidad de actividad física o mental

La temperatura interna optima de 18 °C debe conjugarse con la temperatura externa, lo que da como recomendable las siguientes zonas de comodidad

- Verano 18° a 24 °C
- Invierno 17° a 22 °C

## **B. La iluminación**

La actividad laboral, para que pueda desarrollarse de una forma eficaz, precisa que la luz y la visión se complementen, ya que consideran que el 50% de la información sensorial que

recibe el hombre es de tipo visual. La luz es una forma particular y concreta de energía que se desplaza o propaga, no a través de un conductor. La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan en condiciones de visibilidad adecuada para poder circular por los mismos y desarrollar en ello sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

Con el fin de poder distribuir de una forma equitativa la energía luminosa de las fuentes de luz, así como evitar los deslumbramientos en las aulas universitarias.

Se tiene los siguientes tipos de iluminación.

- **Tipos de iluminación**

La iluminación de un puesto de trabajo puede ser de tipo natural o artificial.

Luz natural. - La primera es la obtención por el sol y puede verse afectada por las condiciones climáticas o por las características internas del edificio; posee tres componentes de la forma como llega la luz al lugar de trabajo.

1 componente directa

2 componentes de reflexión de interior

3 reflexiones de exterior

Luz artificial. - el segundo tipo de iluminación es la artificial y se utiliza cuando los niveles de iluminación natural están por debajo de los valores recomendados.

Sistema de iluminación mixta. - es el sistema de iluminación natural suplementando ocasionalmente por iluminación artificial.

- **La clasificación según la distribución de la luz**

La colocación y distribución de las luminarias generan diferentes distribuciones de la luz en el entorno que se desea iluminar. Según las distribuciones de la luz los sistemas pueden clasificarse en:

- **Iluminación general.** - se consigue una iluminación general mediante la colocación de un número determinado de luminarias dispuestas simétricamente en toda el área del techo. El resultado es una iluminación horizontal específica con cierta uniformidad.

- **Iluminación general localizada.** - es el sistema diseñado para iluminar específicamente un puesto de trabajo dado y controlado independientemente de la instalación de alumbrado general. Se propone como una alternativa a una distribución uniformemente espaciada de luminarias.
- **Iluminación localizada.** - es el sistema para iluminar un área con objeto de incrementar la iluminación en ciertas posiciones específicas

#### 2.3.2.2.2. *Ruido y sonido*

Según Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo afirma: “el sonido es un fenómeno vibratorio que a partir de una perturbación inicial del medio elástico donde se produce, se propaga en este medio, bajo la forma de una variación periódica de presión sobre la presión atmosférica, y que puede ser percibido por el oído. En un entorno laboral, los sonidos proceden de distintas fuentes emisoras, por tanto, los sonidos no va ser puros y tampoco van a seguir una armonía. Este sonido se ha denominado ruido. Se puede considerar que el ruido es un sonido molesto e indeseado. Esta definición tiene una componente de apreciación subjetiva por parte del oyente respecto a un fenómeno físicamente cuantificable. El sonido es una vibración que el oído humano lo percibe. Si esta percepción tiene connotaciones negativas, el sonido se convierte en ruido. Un mismo sonido puede ser considerado como agradable o desagradable por diferentes personas o incluso por una misma persona en diferentes momentos o situaciones, en función de diversos factores que se verán a lo largo del presente documento.”

- **Tipos de ruido**

El ruido se clasifica en:

- Continuo: si su nivel es constante en el transcurso del tiempo
  - Intermitente: si el nivel sonoro varia de forma escalonada
  - Variable: si su nivel sonoro varía de forma continuó en el tiempo pero sin ningún control definido.
  - De impacto o de impulso: el nivel sonoro presenta picos de alta intensidad y muy corta duración.
- **Evaluación del riesgo por exposición a ruido en ergonomía.**

El método de evaluación que se considere escomenzando por el análisis de las actividades más detallado, obteniendo como resultado el mayor número de datos en cuanto a: número

de estudiantes por aula, tipo de actividad. Por tanto, el primer paso será la identificación de las fuentes de ruido. En general se puede considerar cuatro fuentes principales de ruido.

- Ruido del exterior: se refiere al ruido de los tráfico automotriz, tráfico de los aviones, obras públicas y actividades comunitarias.
- Ruido de las instalaciones: ascensor, instalaciones de fluido de agua, instalaciones lumínicas y sobre todo el sistema de aire acondicionado.
- Ruido de maquinarias y equipos: se refiere a las impresoras del entorno, fotocopadoras, etc.
- Ruido producido por las personas: se refiere al ruido que se ocasiona con los movimientos de las personas al caminar o hablar y sus actividades y sobre todo las conversaciones.

**Tabla 5:**  
*Valores de nivel sonoro estandarizado*

Uso del Edificio	Tipo de Recinto	$L_{Aeq,t}$ dB(A)
Sanitario	Estancia	35
	Dormitorios y Quirófanos	30
	Zonas Comunes	40
Residencial	Dormitorios y estancias	30
	Zonas comunes y servicios	50
Administrativo	Despachos profesionales	40
	Oficinas	45
	Zonas comunes	50
Docente	Aulas	40
	Salas de lectura y Conferencias	35
	Zonas Comunes	50
Cultural	Cines y Teatros	30
	Sala Exposiciones	45
Comercial		50

Fuente: ( $L_{Aeq}$ ) del RITE

#### 2.3.2.2.3. La ventilación

Por ventilación entendemos el proceso de alimentación y extracción del aire de un local, por medios naturales o mecanismos, para controlar la calidad desde el punto de vista de sus constituyentes. Este aire puede ser o no tratados desde el punto de vista térmico.

Se distingue dos tipos de ventilación:

Natural. - proceso de renovación del aire de los ambientes por medios naturales (acción del viento), la acción de los cuales puede verse favorecida con cobertura de los elementos de los cerramientos del local.

Artificial. - proceso de renovación del aire de los ambientes por medios mecánicos.

### 2.3.3. *Carga de trabajo*

Según Llanea F. (2009) afirma. “la carga de trabajo es el conjunto de actividades físicas (posturales, esfuerzos, manipulaciones, etc.) y no físicas (perceptivas, cognitivas, etc.) comprendidas dentro de las condiciones de trabajo en el que se encuentre el operario, quien deberá hacer frente manteniendo su nivel de salud. Además, aclara que estas exigencias deben estar acorde a las competencias, capacidades y aptitudes del individuo, ya que si no se da un equilibrio entre ellas sería perjudicial para el operario. ”

#### a) **Carga mental**

Según la Norma Básica de Ergonomía (2008) afirma. “el esfuerzo intelectual que se realiza a fin de responder a las demandas de trabajo que recibe durante su jornada laboral.”

La carga mental se puede evaluar de acuerdo con los siguientes indicadores

- Las presiones de tiempo.
- Esfuerzo de atención.
- Fatiga percibida.
- Número de informaciones que se necesitan para realizar la tarea y el nivel de complejidad de las mismas.
- La percepción subjetiva de la dificultad que tiene su trabajo para el trabajador.

#### b) **Carga física**

Requerimientos físicos a los que el trabajador está expuesto durante su jornada laboral y que pueden alcanzar un nivel de intensidad, duración o frecuencia en el que produzca un efecto negativo para la salud del trabajador (Norma Básica de Ergonomía, 2008)

### 2.3.4. **Disergonomía**

Factores de riesgo disergonómico es aquel conjunto de atributos de la tarea o del puesto, inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su

trabajo. Incluye aspectos relacionados con la manipulación manual de carga sobre esfuerzo, postura de trabajo, movimientos repetitivos

- Peligro: fuente o situación con el potencial de causar daño en términos de lesiones o enfermedades, daño a la propiedad, daño al ambiente de trabajo o la combinación de ellos.
- Daño: efecto que causa un accidente sobre las personas.
- Riesgo: combinación de la probabilidad y la(s) consecuencia(s) de ocurrencia de que el peligro pueda causar daño a las personas o instalación
- Riesgos ergonómicos: se entiende por riesgo disergonómico, aquella expresión matemática referida a la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo.
- Posturas forzadas: son aquellas posiciones de jornada laboral que obligan que una o varias regiones anatómicas del trabajador o del operador dejan de estar en una posición natural de confort que pasa a una posición que genera hiperextensiones, hiperflexión y/o hiperrotaciones osteoarticulares, con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga
- Trastornos musculoesquelético: según Gonzales (2002) se conoce con el nombre de trastorno musculoesquelético, a un grupo de procesos muy diferentes entre sí, provocando por la lesión de alguna de las partes que forman el aparato locomotor, principalmente de las partes blandas: músculo, tendones, nervios y algunas partes próximas a las articulaciones.

Entre las más comunes en las posiciones sedentarias son:

- Síndrome cervical: proceso degenerativo de la columna que implica estrechamiento del disco vertebral, lo cual causa un daño en las vértebras cervicales y los discos intervertebrales, provocando así misma irritación de las terminaciones nerviosas.
- Torticolis: estado de dolor agudo y rigidez del cuello que puede ser provocado por un giro brusco del cuello
- Epitrocleititis: también llamada codo de golfista o epicondilitis medial, es la denominación que se le da a una enfermedad del codo en la cual se produce una tendinitis en la inserción de los músculos epitrocleares.
- Hernia discal: cuando el anillo de un disco se agrieta, el núcleo pulposo todavía turgente es empujado hacia afuera por los movimientos de la columna vertebral, es decir se “hernia” a través de la grieta formada. La porción del disco que constituye la hernia puede variar en cuanto a tamaño. La hernia se produce en correspondencia con la porción posterior y lateral

del disco, que es por constitución menos resistente, el disco acabara por chocar en su camino con la nariz nerviosa correspondiente que corre a su lado antes de salir de la columna vertebral.

- **Lumbalgia aguda:** son afecciones muy corrientes en ambos Géneros, se caracteriza por dolor más o menos intensos en las regiones lumbares y lumbosacra, que a veces irradia hacia la nalga y la cara posterior del muslo por uno o por ambos lados. La lumbalgia se presenta de forma aguda, de repente, generalmente a consecuencia de un movimiento brusco de torsión del tronco.

### **2.3.5. La psicosociología**

Surge con la participación de la psicología y la aportación de la sociología, su relación y la exigencia de buscar nuevas formas de encontrar el principio de aumentar el nivel de salud y bienestar laboral.

Según Meliá (2007) afirma. “el comportamiento humano en el ámbito laboral afecta tanto a lo relativo a los accidentes laborales (seguridad laboral) como a las cuestiones relativas a trastornos, enfermedades y daños a la salud” (p. 114)

En términos generales, la Psicosociología estudia la conducta del ser humano y la experiencia de cómo los seres humanos sienten, piensan, aprenden y conocen para adaptarse a su entorno en el que se encuentran.

#### **2.3.5.1. *Relación de la psicosociología con la seguridad y salud ocupacional.***

El comportamiento humano cumple un rol importante dentro de una organización en la aparición de accidentes, enfermedades profesionales y otros daños.

Para Meliá (2007) afirma. “el diseño de puestos y contextos de trabajos seguros o inseguros depende de las cadenas de decisiones (toda cadena jerárquica está implicada en la inseguridad y toda debe estar implicada también en obtener el nivel de seguridad adecuado) que son parte esencial del comportamiento seguro o inseguro en las organizaciones. Hay que tener en cuenta que así se les provea a los trabajadores puestos de trabajos seguros con unos medios seguros y en un ambiente seguro, nada garantizará si el comportamiento de las personas que ocupan estos puestos de trabajo será el adecuado para evitar accidentes laborales.”

Existe una conexión esencial entre la prevención de riesgos laborales y psicología de la seguridad. Esto proviene del hecho de que el factor humano, los miembros de la

organización, las personas en general, son sin lugar a dudas el factor determinante en la prevención.

Meliá (2007,7) afirma. “No hay una prevención adecuada sin tener en cuenta el factor humano, además de los factores técnicos”

#### **2.3.5.2. Riesgo psicosocial**

La psicología surge con las aportaciones tanto de la psicología como de la sociología, de su interrelación y de las necesidades de crear nuevos caminos para abordar el principio de elevar el nivel de salud y bienestar.

La Organización mundial del trabajo (OIT) define los riesgos psicosociales como: “Riesgos derivados de las interacciones entre las características organizativas del trabajo y las capacidades, necesidades y expectativas del trabajador”.

Como afirma Gonzales D. “Los problemas de origen psicosocial, son tan evidentes, tan próximos ni tan prioritarios en la mayoría de los casos como los que derivan de condiciones físicas, no obstante una característica especial de estos problemas es la frecuencia, la incidencia y el tiempo que se está expuesto a ellos (en la mayoría de los casos la jornada completa de trabajo); provocando consecuencias no solo en la salud del trabajador sino también en aspectos relacionados con la producción, tales como la calidad, el rendimiento, la productividad” (Pg. 624)

#### **a. La psicología como herramienta de prevención**

La psicología, estudia la conducta y la experiencia, de cómo los seres humanos sienten, piensan, aprenden y conocen para adaptarse al medio que les rodea.

En base a recoger hechos sobre la conducta y comportamiento de las personas, la psicología moderna ha elaborado una serie de teorías que ayudan a conocer y explicar el comportamiento del ser humano y algunas ocasiones incluso a predecir sus acciones futuras, pudiendo intervenir sobre ellas. (Gonzales, 2007, P. 625)

Dentro las siguientes especialidades que componen todas las ramas de la psicología, la denominada industrial estudia el entorno laboral de los trabajadores y sus reacciones. Algunas de las funciones que se realizan desde este ámbito son:

- Selección de trabajadores para una tarea concreta.
- Favorecer la adaptación del trabajador al puesto

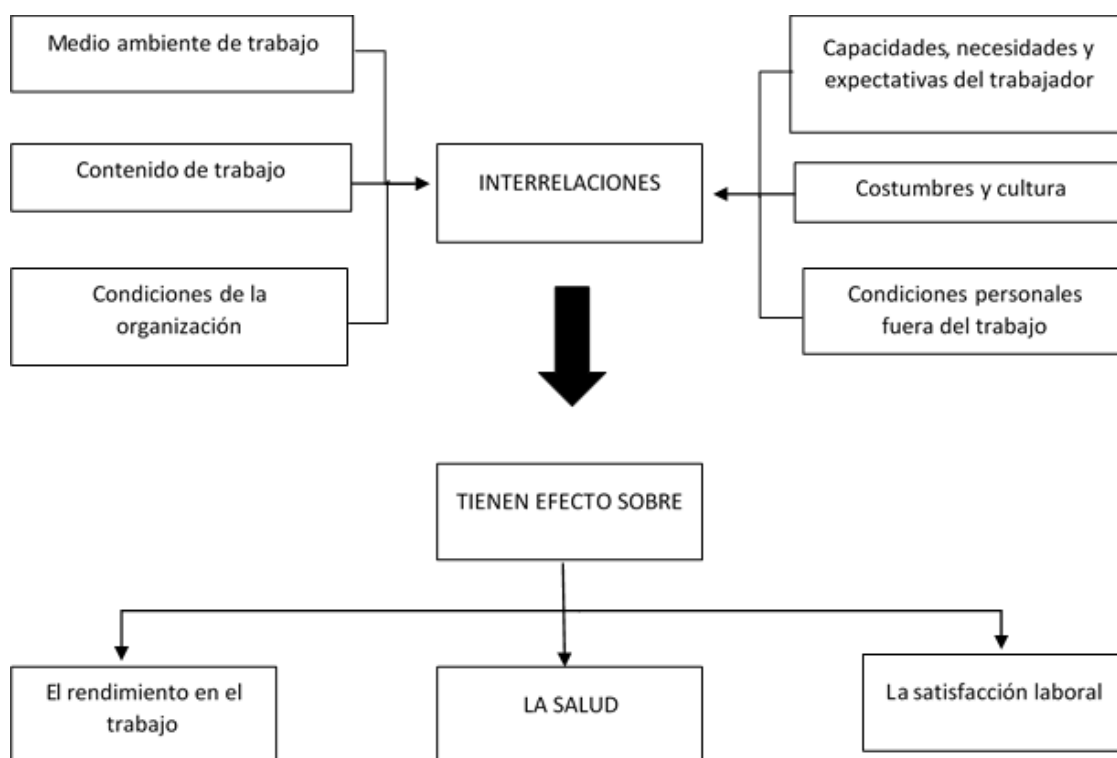


- Estudio sobre los efectos de las situaciones de riesgos en los trabajadores.

#### b. Factores derivados de la organización del trabajo

Gonzales D (2007) afirma. “Los factores psicosociales en el trabajo consisten en interacciones entre el trabajo, medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de la organización por una parte y por otra las capacidades de los trabajadores, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo, todo lo cual puede influir en la salud, rendimiento y la satisfacción en el trabajo.”

**Tabla 6:**  
*Factores psicosociales*



*Figura 8: Factores psicosociales*  
*Fuente: Gonzales D., 2007*

El concepto expuesto hace referencia a aquellas condiciones que se encuentran presentes en las empresas y que están directamente relacionadas con la organización, el contenido del trabajo y la realización de tareas, y que tienen capacidad para afectar tanto al bienestar o a la salud del trabajador como al desarrollo del trabajo.

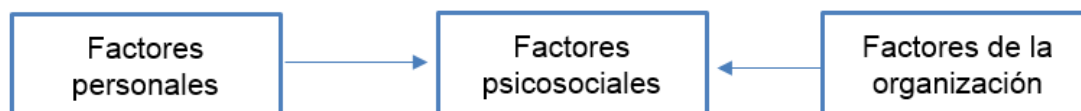
Así mismo, tal como se expone en la propia definición, unas condiciones psicosociales desfavorables pueden ser el origen de la aparición de:

- Conductas y actitudes inadecuadas en el desarrollo del trabajo.

- Consecuencias perjudiciales para la salud y para el bienestar

Las definiciones de factor psicosociales permiten distinguir dos elementos claves:

- Las capacidades, expectativas, cultura y necesidades de los trabajadores se agrupan en factor personal.
- Factor de la organización.



**Figura 9: agrupación general de los factores psicosociales**

*Fuente: Diego g. (2007)*

### **c. Factores personales**

Dentro de los factores personales se encuentra lo siguiente:

- La personalidad: lo constituye a cada persona y la distingue de otra persona. Lo cual define el tipo de su comportamiento con las distintas personas. Es posible hablar de dos tipos de personalidad: personalidad del tipo A y personalidad del tipo B. la primera se refiere a personas aferradas respecto al control que logran hasta conseguirlos lo que se propusieron como meta y luchan por mantenerla. Las personas con personalidad B son aquellas que mediante un análisis son capaces de acomodarse a la situación, mantiene la calma
- La edad: La edad puede modificar en cierta manera a factores de manera positiva o negativa. Como ejemplo, una persona de mayor edad fue acumulando en el transcurso de su vida experiencia, la cual le permite afrontar en situaciones de decisiones de manera más sencilla, sin embargo, la disminución de su capacidad física puede ser un elemento no favorecedor en cuanto a la realización de actividades físicas.
- La actitud: es respecto a cada persona puede reaccionar ante una situación determinada. Es el esquema de valores formados por las experiencias y vivencias de la persona, que condicionan la manera de reaccionar de ellas.
- La aptitud: la agrupación de las cualidades innatas que se van desarrollando en el transcurso de su formación y vida cotidiana y evolucionando con la experiencia de cada

día que permiten a la persona realizar mejor o peor una determinada actividad física o mental.

### 2.3.6. Método REBA

Según la norma básica de ergonomía (2008) afirma. “Este método está destinado a valorar a los factores de riesgo de las desviaciones articulares el esfuerzo o la fuerza o la repetitividad para las extremidades siguientes: brazos, antebrazos, muñecas, hombros, cuello, tronco y piernas. Se puede aplicar a cualquier actividad, incluso a las actividades en las que los objetos que se tienen que manipular son imprevisibles o si las condiciones de trabajo son muy variables. La valoración de este método se determina por intervalos.”

REBA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye las piernas, el tronco y el cuello y el Grupo B, que comprende los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas). Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.



*Figura 10: División del cuerpo en dos grupos*

Fuente: [www.ergonautas.upv.es](http://www.ergonautas.upv.es)

El valor final proporcionado por el método REBA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculo esqueléticas. El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de

actuación propuestos van del nivel 0, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad o rediseño.

El procedimiento de aplicación del método es:



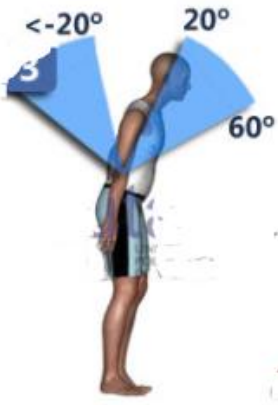

- i. Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos, si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.
- ii. Seleccionar las posturas que se evaluarán
- iii. Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho; En caso de duda se analizarán los dos lados.
- iv. Tomar los datos angulares requeridos; Pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados para realizar las mediciones. Para esta tarea puedes emplear las herramientas de medición ergonómica para medir los ángulos sobre fotografías.
- v. Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo
- vi. Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos
- vii. Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
- viii. Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario
- ix. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método REBA para comprobar la efectividad de la mejora

#### ***2.3.6.1. Codificación de las posturas observadas del Grupo A***

La puntuación del Grupo A se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (tronco, cuello y piernas). Por ello, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro.

- **Puntuación del tronco.** - La puntuación del tronco dependerá del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical.

**Tabla 7:**  
*Posición del tronco*

Posición del tronco		Puntuación
Tronco erguido		1
Flexión o extensión entre 0° y 20°		2
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°		3
Flexión >60°		4

Fuente: método REBA

- **Puntuación del cuello.** - La puntuación del cuello se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco.

**Tabla 8:**  
*Posición del cuello*

Posición del cuello	Puntuación
Flexión entre $0^\circ$ y $20^\circ$	1
Flexión $>20^\circ$ o extensión	2

Fuente: método REBA

- **Puntuación de las piernas.** - La puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre las ellas y los apoyos existentes.

**Tabla 9:**  
*Posición de las piernas*

Posición de las piernas.	Puntuación
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1

**De pie con soporte  
unilateral, soporte ligero o  
postura inestable**



2


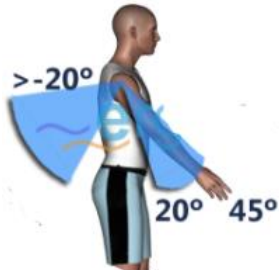


Fuente: método REBA

#### **2.3.6.2. Codificación de las posturas observadas del Grupo B**

La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca). Así pues, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro. Dado que el método evalúa sólo una parte del cuerpo (izquierda o derecha).

- **Puntuación del brazo.** - La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión, midiendo el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco.

**Tabla 10:**  
*Posición del brazo*

Posición del brazo.	Puntuación
<p>Desde 20° de extensión a 20° de flexión</p> 	1
<p>Extensión &gt;20° o flexión &gt;20° y &lt;45°</p> 	2
<p>Flexión &gt;45° y 90°</p> 	3
<p>Flexión &gt;90°</p> 	4

Fuente: método REBA

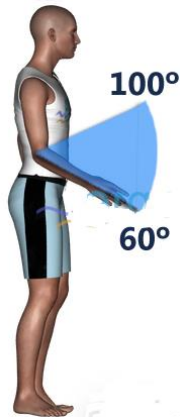
- **Puntuación del antebrazo.** - La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo.

**Tabla 11:**  
*Posición del antebrazo*

Posición del antebrazo	Puntuación
------------------------	------------

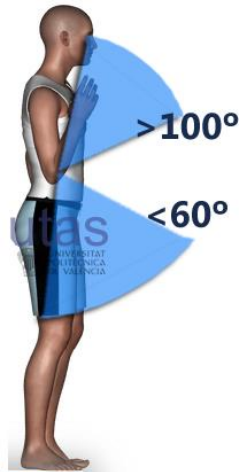


Flexión entre  $60^\circ$  y  $100^\circ$



1

Flexión  $<60^\circ$  o  $>100^\circ$

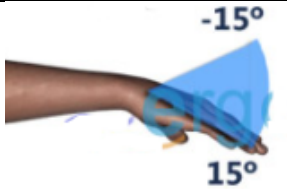
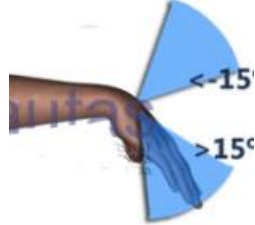


2

Fuente: método REBA

- **Puntuación de la muñeca.** - La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión medido desde la posición neutra.

**Tabla 12:**  
*Posición de la muñeca*

Posición de la muñeca		Puntuación
Posición neutra		1
Flexión o extensión $> 0^\circ$ y $< 15^\circ$		
Flexión o extensión $> 15^\circ$		2

Fuente: método REBA

### 2.3.6.3. Puntuación de los Grupos A y B

Obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los Grupos A y B se calculará las puntuaciones globales de cada Grupo. Para obtener la puntuación del Grupo A se empleará la Tabla 12, mientras que para la del Grupo B se utilizará la Tabla 13.

#### • Puntuación del Grupo A

**Tabla 13:**  
*Puntuación del grupo A*

	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Fuente: método REBA

#### Puntuación del Grupo B

**Tabla 14:**  
*Puntuación del grupo B*

	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Fuente: método REBA

#### 2.3.6.4. Puntuación final.

**Tabla 15:**  
*Puntuación acumulada*

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fuente: método REBA

Obtenida la puntuación final, se proponen diferentes Niveles de Actuación sobre el puesto. El valor de la puntuación obtenida será mayor cuanto mayor sea el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 15, indica riesgo muy elevado por lo que se debería actuar de inmediato. Se clasifican las puntuaciones en 5 rangos de valores teniendo cada uno de ellos asociado un Nivel de Actuación. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención

**Tabla 16:**  
*Valoración método REBA*

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

Fuente: Salvatierra (2012)

### 2.3.7. Método COPSOQ-Istas21

La metodología COPSOQ (de la que COPSOQ-Istas21) metodología recomendada por INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo), ha adquirido una importante dimensión internacional, siendo uno de los instrumentos de medida de riesgos psicosociales más utilizados en evaluación de riesgos e investigación. Disponible en más de 25 lenguas, puede encontrarse en más de 140 publicaciones en revistas científicas indexadas en Medline (PubMed).

El CoPsoQ-istas versión 2, es un método para la evaluación y prevención de los riesgos psicosociales en el trabajo en empresas con más de 25 personas. Es la adaptación para el Estado español, editado en catalán y castellano, del Cuestionario Psicosocial de Copenhague (CoPsoQ). Los autores/as y los propietarios/as del copyright autorizan su uso, de forma gratuita.

Actualmente, su desarrollo es gestionado de forma cooperativa bajo los principios de investigación orientada a la acción por la COPSOQ International Network, colaboración que facilita y garantiza su actualización y adaptación a los cambios en el mundo y al avance del conocimiento científico de forma regular y rigurosa.

#### 2.3.7.1. *Finalidad preventiva.*

El CoPsoQ –istas versión 2 es un método de evaluación orientado a la identificación y evitar conductas inadecuadas. Identifica y valora los riesgos psicosociales y facilita el diseño e implementación de medidas previsionarias.

Los resultados del método de la aplicación del cuestionario CoPsoQ –istas versión 2 han de ser considerados como oportunidades para la identificación de aspectos para realizar las mejoras de la organización. La evaluación de los riesgos presentes es un paso previo para llegar a una prevención racional y efectiva.

El método CoPsoQ –istas versión 2, es utilizado para prevenir el origen, eliminando o controlando los riesgos psicosociales y avanzando en una organización del trabajo más saludable.

#### 2.3.7.2. *Participación.*

La prevención es un proceso social y técnico. La participación de los agentes implicados en la prevención (la dirección de la empresa, las personas y sus representantes es de especial importancia en la utilización del método CoPsoQ -istas.

La participación es una necesidad metodológica, es un requerimiento operativo y es un imperativo legal. La participación supone que en la organización en las que existe representación de las personas de la organización, se creará un grupo de trabajo, compuesto por la dirección de la organización y la representación de las personas evaluadas, y asesorado por la persona técnica de prevención. Este Grupo de Trabajo impulsará el conjunto del proceso de evaluación y prevención.

La participación activa de los trabajadores y trabajadoras es una condición imprescindible en la utilización del método. Este método se basa en un cuestionario individual de respuesta voluntaria y se ha de garantizar que el conjunto de la plantilla lo puede responder libremente. Con la finalidad de identificar los orígenes de los riesgos y las posibles medidas preventivas para implementar. Estarán formados por trabajadores y trabajadoras de la organización, y se garantizará que podrán participar los trabajadores y trabajadoras que libremente lo decidan.

El método CoPsoQ - istas, se ha de utilizar con el compromiso explícito de que el conjunto del proceso se realizará con las características de participación establecidas en esta licencia de uso y en el manual.

#### **2.3.7.3. *Anonimato y reservado.***

El método CopsoQ – istas versión 2, se tiene para realizar un cuestionario de respuesta individual al encuestado y el tratamiento de los datos obtenidos se hace de forma global, con la finalidad de valorar la exposición a los factores de riesgos psicosociales ver anexo 2.

Con la finalidad de lograr la máxima intervención y que ésta sea sincera y libre, las respuestas respecto al cuestionario son anónimas y se ha de garantizar su confidencialidad. La confidencialidad es aplicada al grupo de trabajo y responsable, los encargados de la prevención. Los datos obtenidos individualmente son cuantitativos y cualitativos derivados de la evaluación han de ser tratados por la persona preparada respecto a la prevención, que es la encargada de garantizar el anonimato de las respuestas de los encuestados y la confidencialidad de las intervenciones en los círculos de prevención, y debe asumir y cumplir rigurosamente con todos y cada uno de los preceptos legales y éticos de protección de la intimidad y datos y de informaciones personales.

#### **2.3.7.4. *Principales características***

El método CoPsoQ – istas versión 2 es un instrumento a nivel internacional para las investigaciones, las evaluaciones y la prevención respecto a los riesgos psicosociales que

tiene como origen de elaboración de dicho método ya mencionada en Dinamarca. Su primera versión fue elaborada por un grupo de investigadores del National Research Centre for the Working Environment en el año 2000. Lo cual COPSOQ ha adquirido una importante dimensión internacional, siendo uno de los métodos e instrumentos de medida de riesgos psicosociales más utilizados.

La versión del método CoPsoQ - istas es un instrumento para la evaluación y prevención de riesgos psicosociales.

El método CoPsoQ - istas, reúne las siguientes características básicas:

- **Incorpora conocimiento y metodología científica.** El conocimiento científico nos permite identificar cuáles son los riesgos psicosociales y cómo podemos proceder para poderlos identificar, medir y valorar en las organizaciones. Este proceso da inicio a partir de la información generada por el uso del cuestionario anónimo y voluntario que ha sido previamente estandarizado y validado.
- **Facilita la acción sobre el origen de los riesgos.** El proceso del método facilita la identificación de las causas o de los orígenes de los riesgos y la determinación de las medidas preventivas más adecuadas.
- **Garantiza la participación.** Garantiza la participación de los agentes sociales en todo el proceso de prevención; los conocimientos científicos y técnicos se complementan con los derivados de la experiencia; la participación mejora la calidad de la evaluación y facilita su eficacia preventiva.
- **Adaptado a las pequeñas empresas.** Por una parte, se ha adaptado el cuestionario para la identificación y valoración de riesgos que consta de las preguntas. Y por otra, se ha adaptado el proceso de intervención, tanto en la fase de obtener los datos de exposición como en la de implementar medidas preventivas, adecuando, así mismo, todo el proceso de participación de los agentes sociales.
- **Aplicable a todas las empresas.** La metodología CoPsoQ - istas, está diseñada para cualquier tipo de empresa, independientemente de su actividad. Como ya se ha señalado.
- **Incorpora todos los requisitos legales.** El uso de la versión de CoPsoQ - istas, cumple con todos los requisitos legales para la evaluación y prevención de los riesgos en las empresas.

#### 2.3.7.5. *Los factores de riesgo psicosocial*

La versión de CoPsoQ – istas versión 2, evalúa las dimensiones de los riesgos psicosociales. Con el objetivo de simplificar el cuestionario y la gestión del riesgo psicosocial, evalúa las dimensiones que los estudios poblacionales que sustentan el método, muestran que son las más prevalentes.

##### a. **Exigencias psicológicas**

- **Exigencias psicológicas cuantitativas.** - Son las exigencias psicológicas derivadas de la cantidad de trabajo. Son altas cuando tenemos más trabajo del que podemos realizar en el tiempo asignado. Se relacionan estrechamente con el ritmo (con el que comparten origen en muchos casos) y con el tiempo de trabajo en su doble vertiente de cantidad y distribución.

La incorrecta medición de los tiempos o la mala planificación, aunque también pueden relacionarse con la estructura o con la inadecuación de las herramientas, materiales (obligando a hacer más tareas para suplir las deficiencias).

- **Doble presencia** Son las exigencias sincrónicas, simultáneas, del ámbito laboral y del ámbito doméstico familiar. Son altas cuando las exigencias interfieren con las familiares.

En el ámbito laboral tiene que ver con las exigencias cuantitativas, la ordenación, duración, alargamiento o modificación de la jornada de su actividad y también con el nivel de autonomía sobre ésta, por ejemplo, con horarios o días incompatibles en sus actividades de cuidado de las personas o la vida social

- **Exigencias psicológicas emocionales.** - Son las exigencias para no involucrarnos o gestionar la transferencia de sentimientos en la situación emocional derivada de las relaciones interpersonales que implica el trabajo, especialmente en aquellas ocupaciones en las que se prestan servicios a las personas y se pretende inducir cambios en ellas (por ejemplo: que sigan un tratamiento médico, adquieran una habilidad), y que pueden comportar la transferencia de sentimientos y emociones con éstas.

En ocupaciones de servicio a las personas, la exposición a exigencias emocionales tiene que ver con la naturaleza de las tareas y es imposible de eliminar (no podemos “eliminar” pacientes, estudiantes...), por lo que requieren habilidades específicas que pueden y deben adquirirse. Además, puede reducirse el tiempo de exposición (horas, número de pacientes, etc.), puesto que las jornadas excesivas implican una exposición

mayor y producen una mayor fatiga emocional que requerirá tiempos de reposo más largos.

- **Ritmo de trabajo.** - Constituye la exigencia psicológica referida específicamente a la intensidad del trabajo, que se relaciona con la cantidad y el tiempo.

Dada su estrecha relación con las exigencias cuantitativas generalmente comparten su mismo origen, aunque debe tenerse en cuenta que el ritmo puede ser variable para la misma cantidad de trabajo o en distintas situaciones coyunturales.

- **Influencia.** - Es el margen de autonomía en el día a día de sus actividades en general, particularmente en relación a las tareas a realizar y su cantidad (el qué), en el orden de realización de las mismas y en los métodos a emplear (el cómo).

Tiene que ver con la participación que cada trabajador y trabajadora tiene en las decisiones sobre estos aspectos fundamentales de su trabajo cotidiano, es decir, con los métodos de trabajo empleados y si éstos son participativos o no y permiten o limitan la autonomía. Puede guardar una alta relación con las posibilidades de desarrollo

#### b. **Control sobre los trabajos**

- **Posibilidades de desarrollo.** - Se refieren a las oportunidades que ofrece la realización del trabajo para poner en práctica los conocimientos, habilidades y experiencia de los trabajadores y adquirir nuevos.

Tienen que ver, sobre todo, con los niveles de complejidad y de variedad de las tareas, siendo en su actividad estandarizada y repetitiva, el paradigma de la exposición nociva. Se relaciona con los métodos de su actividad y producción y el diseño del contenido del trabajo (más rutinario, estandarizado o monótono en un extremo, más complejo y creativo en el otro) y con la influencia.

- **Sentido del trabajo.** - El trabajo tiene sentido si podemos relacionarlo con otros valores (utilidad, importancia social, aprendizaje, etc.), lo que ayuda a afrontar de una forma más positiva a sus exigencias.

Tiene que ver con el contenido del trabajo, con el significado de las tareas por sí mismas, y la visualización de su contribución al producto o servicio final.

- **Claridad de rol.** - es la información concreto sobre la definición de las tareas que se van a realizar, objetos, recursos a emplear y margen de autonomía.

Tiene que ver con las existencias y el conocimiento por parte de todos los trabajadores de una definición concisa de los puestos y del de las demás personas de la organización (superiores, compañeros y compañeras).



- **Previsibilidad.** - La previsibilidad da a conocer sobre la información si es adecuada, suficiente y a tiempo para poder realizar de forma correcta la actividad y para así poder adaptarse a los cambios (futuras reestructuraciones dentro de la organización, nuevas tecnologías y asuntos parecidos). La falta de previsibilidad tiene relación con la ausencia de información para realizarlo o con prácticas de gestión de la información.

**c. Inseguridad sobre la organización**

- **Inseguridad.** - Es la preocupación por el futuro en relación a la ocupación, y tiene que ver con la estabilidad y las posibilidades de empleabilidad en el mercado laboral de residencia. Puede vivirse de forma distinta según el momento vital o las responsabilidades familiares de cada persona

**d. Calidad de liderazgo**

- **Confianza vertical.** - La confianza es la seguridad que se tiene de que la dirección y trabajadores actuaran de manera adecuada o competente. En una relación de poder desigual, la confianza implica la seguridad de que quien ostenta más poder no sacará ventaja de la situación de mayor vulnerabilidad de otras personas: no puede crecer la confianza sobre la base del trato injusto.

Tiene que ver con la opinión favorable de que dirección y trabajadores actuaran de manera adecuada o competente, con el nivel de fiabilidad de la información que fluye desde la dirección a los trabajadores, y con nivel en que éstos puedan expresar su opinión.

- **Justicia.** - Se refiere a la medida como son tratadas con equidad y se distinguen distintos componentes (distributiva o de resultados, procedimental y relacional). Tiene que ver con la toma de decisiones y con el nivel de participación en éstas, la razonabilidad y la ética de sus fundamentos y las posibilidades reales de ser cuestionadas.

El origen de la falta de justicia puede ser muy diverso, pero se centraría en el corazón de las prácticas empresariales de gestión laboral. En referencia a los procedimientos de trabajo, estos pueden permitir o impedir, por ejemplo, la arbitrariedad de las decisiones relacionadas con la solución de conflictos, con la distribución de las tareas o la promoción.

- **Calidad de liderazgo.** - La calidad de liderazgotiene relación a la gestión de equipos humanos que realizan los mandos inmediatos. Esta dimensión se refiere respecto al apoyo social de los superiores. Tiene que ver con los principios y procedimientos de gestión del personal y la capacitación de los mandos para ser aplicados.

## 2.4. Variable de la investigación

Variable 1:

Riesgo disergonómico. - Son aquellos factores inadecuados del sistema hombre - máquina desde el punto de vista de diseño, las condiciones y las características de los operarios (estudiantes) y de las interrelaciones con el entorno y el medio ambiente de aprendizaje.

Variable 2:

Riesgo psicosocial. - La psicología del trabajo aglutina aquellos factores de riesgo laboral, se originan principalmente en las exigencias psíquicas que impone el propio trabajo (exigencia psicológica, carga mental, inseguridad y liderazgo.) y también factores de riesgo vinculados a la propia organización y estructura de la empresa o entidad.

### 2.4.1. Operacionalización de variables

**Tabla 17:**

*Operacionalización de variable*

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
Disergonómico	Geométrica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Antropometría</li><li>• Espacio de trabajo</li></ul>
	Ambiental	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ambiente térmico</li><li>• Acústicos</li><li>• Visual</li></ul>
Psicosocial	Exigencia psicológica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exigencia cuantitativa</li><li>• Doble presencia</li><li>• Exigencias emocionales</li><li>• Ritmo de trabajo</li><li>• Influencia</li></ul>
	Carga mental	<ul style="list-style-type: none"><li>• Posibilidad de desarrollo</li><li>• Sentido del trabajo</li><li>• Claridad de rol</li><li>• Conflicto de rol</li><li>• Previsibilidad</li></ul>
	Inseguridad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inseguridad sobre la Universidad</li><li>• Confianza vertical</li></ul>

	liderazgo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Justicia</li><li>• Liderazgo</li></ul>
--	-----------	--

Fuente: elaboración propia

## 2.5. Definición de términos

- **Análisis de trabajo:** Es la metodología utilizada en ergonomía para describir las actividades con el propósito de conocer las demandas que implican y compararlas con las capacidades humanas.
- **Carga física de trabajo:** es el conjunto de requerimientos físicos que las personas están expuesta a lo largo de su trabajo, de forma individual o combinada, duración o frecuencia en lo que puede causar un daño a la salud de las personas o trabajadores expuestas.
- **Carga mental:** Es el esfuerzo intelectual que realiza el trabajador o la persona, para hacer frente a las demandas que recibe en su transcurso de realización de su trabajo. Este factor valora la carga mental a partir de los indicadores:
  - a. Las presiones de tiempo.
  - b. Esfuerzo de atención.
  - c. La fatiga percibida.
  - d. El número de informaciones que se precisan para realizar la tarea y el nivel de complejidad de las mismas.
  - e. La percepción subjetiva de la dificultad que tiene para el trabajador su trabajo.
- **Estrés:** es un conjunto de reacciones emocionales, cognitivas, fisiológicas, y del comportamiento a ciertos aspectos adversos o nocivos del contenido, la organización o el entorno laboral.
- **Evaluación de riesgos:** Es el proceso posterior a la identificación de los peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad de los mismos proporcionando la información necesaria para que el empleador se encuentre en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportunidad, prioridad y tipo de acciones preventivas que debe adoptar.



- **Fatiga:** Consecuencia respecto al esfuerzo lógica realizada, y lo cual tiene que encontrarse dentro de los límites que permitan al trabajador recuperarse después de un descanso..
- **Inspección:** Verificación del cumplimiento de los estándares establecidos en las disposiciones legales. Proceso de observación directa que acopia datos sobre el trabajo, sus procesos, condiciones, medidas de protección y cumplimiento de dispositivos legales en seguridad y salud en el trabajo.
- **Factores de Riesgo Disergonómico:** Es aquel conjunto de tareas o del puesto, que no están bien definidos, que llegan a aumentar la probabilidad de que un personal este expuesto a ellos desarrollándose una lesión en su trabajo.
- **Posturas forzadas:** Se definen como aquellas posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares, con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga.
- **Riesgo:** Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas en las condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente.
- **Riesgo Disergonómico:** se entiende por riesgo disergonómico, la expresión matemática referida a la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo.
- **Riesgo Laboral:** Probabilidad de que la exposición a un factor o proceso peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión.
- **Salud:** Es un derecho fundamental que supone un estado de bienestar físico, mental y social, y no meramente la ausencia de enfermedad o de incapacidad.
- **Seguridad:** Son todas aquellas acciones y actividades que permiten al trabajador laborar en condiciones de no agresión tanto ambientales como personales para preservar su salud y conservar los recursos humanos y materiales.
- **Trastornos músculo esquelético:** Son lesiones de músculos, tendones, nervios y articulaciones que se localizan con más frecuencia en cuello, espalda, hombros, codos, muñecas y manos. Reciben nombres como:



Contracturas, tendinitis, síndrome del túnel carpiano, lumbalgias, cervicalgias, dorsalgias, etc. El síntoma predominante es el dolor, asociado a la inflamación, pérdida de fuerza, y dificultad o imposibilidad para realizar algunos movimientos.

### CAPITULO III

#### MÉTODOLÓGICO

##### 3.1. Alcance del estudio

Según Tamayo (2005) afirma. “La investigación descriptiva pues se centra en medir, narrar, comentar. Sin entrar en su esencia del objeto en estudio, ello recoge características externas: enumeración y agrupamiento de sus partes, las cualidades y circunstancias del entorno. En consecuencia, la investigación es del tipo descriptivo porque permitió medir los aspectos ergonómicos.” (pg. 44)

Para analizar la situación actual de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco en relación a aspectos ergonómicos se realizó una descripción de las posturas antropométricas.

##### 3.2. Diseño de investigación

Esta investigación tiene un diseño no experimental de corte transversal; porque mide la situación tal y como se presenta en ese momento en la muestra poblacional.

Señala Kerlinger (1979) "La investigación es no experimental o ex post-facto es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones” (pg. 116)

Se determinan las causas percibidas por los usuarios como las que generan la incomodidad y se explica si estas son relevantes para considerarlas dentro del diseño del mobiliario, así mismo, se levanta información sobre las medidas antropométricas de los estudiantes y se contrastan con las medidas del mobiliario a fin de determinar si estas guardan relación con las medidas de sus usuarios o no y dado el caso hacer las recomendaciones.

##### 3.3. Población

Para el caso de la investigación la población identificada esta por los 740 estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial y 396 carpeta unipersonales, 120 carpeta y sillas, mobiliario de las 13 aulas y/o laboratorios de la EPII de la Universidad Andina del Cusco.

##### 3.4. Muestra

Respecto a la muestra para el mobiliario:



Existe dos tipos de mobiliario: carpeta unipersonal y carpeta y silla por lo que se tomaron las medidas de estos dos tipos de carpeta.

Respecto a los estudiantes

Se tomó una muestra probabilística estratificada por género.

Hurtado, I., Toro, J. (2007), Los métodos de muestreo probabilísticos son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño “n” tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas. Sólo estos métodos de muestreo probabilísticos nos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por tanto, los más recomendables

Para determinar la muestra (n) de los estudiantes se aplicó la fórmula de muestra finita de proporciones; la que sirvió para determinar los percentiles y aplicar los cuestionarios

$$n = \frac{Nz^2pq}{d^2(N-1)+(z^2pq)}$$

N= total de la población

Z= confiabilidad

p y q = proporción esperada

d= precisión

Se tomó una población finita (total de estudiantes matriculados en el semestre 2017- II) 740 estudiantes en la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco.

N =740

Z = 95%

p y q = 0.5

d = 5%

$$n = \frac{740 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (740 - 1) + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)}$$

$$n = 253.10 \cong 253 \text{ Estudiantes}$$

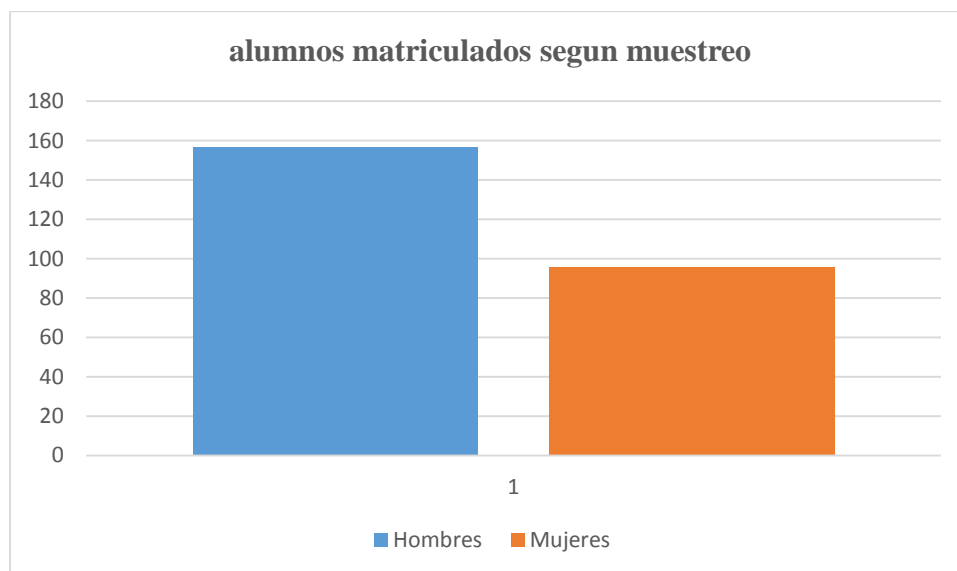
En los estudiantes se tomó las medidas por Género por lo cual se determinó que el porcentaje de estudiantes de Género femenino que se matricularon en el 2017-II fue en promedio de 37.9 % y del Género masculino que se matricularon en el 2017-II fue en promedio de 62.1%.

**Tabla 18:**

*Estudiantes matriculados según el muestreo*

Año	Hombres	Mujeres	Total de muestra
2017-II	157	96	253

Fuente: elaboración propia



*Figura 11: Estudiantes matriculados según el muestreo*

Fuente: elaboración propia.

### 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### TÉCNICA

- Revisión Documental:
- Observación
- Encuesta

#### INSTRUMENTOS

- Ficha de recabación de información, fichas de resumen.
- Guía de observación, registros fotográficos.
- Cuestionario: que integrará la información que se recabe de los estudiantes de la EPII



## CAPITULO IV

## ANALISIS DE RESULTADOS.

**4.1. Diagnóstico de los mobiliarios de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco****4.1.1. Aspectos generales**

La Universidad Andina del Cusco es una institución con personería jurídica de derecho privado sin fines de lucro destinada a impartir educación superior, y se rige por la ley Universitaria N° 30220, por la ley de su creación N° 23837, la resolución N° 195-92-anr de la asamblea nacional de rectores

La Universidad Andina del Cusco, fue fundada el 05 de Octubre de 1979, por las siguientes personalidades: Dr. Antonio Callo Cáceres, Dr. Néstor Bustos Silva, Mons. Luís Vallejos Santoni (t) y el Dr. César Cornejo Foronda (t), que inicialmente conformaron la Sociedad Promotora de la Universidad Andina del Cusco, para posteriormente cambiar por Asociación Civil Promotora.

El 23 de Mayo de 1984, fue creada por la Ley N° 23837, que dio origen legal a su existencia, teniendo como sede inicialmente el Parque de la Madre, para posteriormente instalarse en su local propio de la Urbanización Larapa Grande del Distrito de San Jerónimo. Desde su inicio ha cumplido con el proceso de organización e implementación, constituyendo una Institución destinada a ofrecer educación superior, realizar investigación y hacer proyección social al servicio de la comunidad, afianzando la primacía de la persona humana que es el fin supremo de la sociedad y del Estado.

La Universidad Andina del Cusco inicia sus actividades académicas el 5 de octubre de 1979, con la inscripción al primer concurso de Admisión que se llevó a cabo el 5 de mayo de 1980.

La Ley N° 23837 promulgada el 23 de mayo de 1984, de creación de la Universidad señala que ofrecerá inicialmente solo siete Carreras Universitarias; la Ley N° 24637, promulgada el 17 de diciembre de 1986 modifica el art.2° de la Ley 23837 estableciendo ocho carreras universitarias: Administración Contabilidad, Derecho, Economía, Ingeniería Industrial, Psicología, Servicio Social y Turismo, durante los semestres 84-II al 86-II, no se administró la Carrera de Ingeniería Industrial por aplicación de la Ley N° 23837.

El 02 de febrero de 1994 se instala la Asamblea Universitaria y en uso de sus atribuciones procede a elegir a sus autoridades, siendo elegido como primer Rector el Dr. Mario Escobar Moscoso, y como Vicerrector Académico el Dr. Alfredo Noriega Díaz; con posterioridad se



hizo una reforma al Estatuto considerando dos Vice Rectorados, habiéndose elegido como Vicerrector Académico el Dr. Augusto Correa Castro y como Vicerrector Administrativo al Dr. Néstor Bustos Silva. Por renuncia de éste último lo suple en el cargo en Dr. Antonio Callo Cáceres.

La Universidad Andina del Cusco, ha implantado las condiciones pedagógicas más adecuadas y se propone alcanzar al más breve plazo la gran meta de la excelencia educativa.

Tiene un Modelo y Proyecto Educativo, con sistemas y programas orientados al máximo desarrollo de los estudiantes.

- Proceso de acreditación en su fase terminal (Plan de Mejoras) para la certificación oficial de la calidad educativa y la convalidación de estudio, títulos y grados en el sistema universitario nacional e internacional.
- Creciente nivel de la calidad docente, con mayor incidencia de doctores y magísteres.
- Estructura curricular actualizada de acuerdo a la educación superior moderna.
- Infraestructura física específicamente construida para fines educativos.
- Equipamiento educativo integral y moderno; bibliotecas, laboratorios, talleres, aulas interactivas.
- Relaciones inter-universitarias consolidadas a nivel de redes y convenios nacionales e internacionales y un programa dinámico de movilidad estudiantil y docente.
- Promoción intensiva de la Investigación.
- Promoción intensiva del deporte, el arte y el entretenimiento.
- Programas de Bienestar Universitario para la atención integral del estudiante.
- Base económico-financiera saneada, rigurosa disciplina presupuestal, prioridad de los objetivos institucionales, optimización en el uso de los recursos, incremento patrimonial reflejado en infraestructura física, bienes raíces y equipamiento educativo.

#### **4.1.2. El Sistema Integrado**

El Sistema Integrado de Gestión Académica y Administrativa, con una sola plataforma de información, es un paso de trascendencia en la modernidad del servicio educativo. El resultado es la automatización de la información en su totalidad, logrando un modelo de funcionamiento con todos los procesos unificados, en una gestión comunitaria integrada, tanto en lo académico como en lo administrativo.

El Sistema corresponde a los últimos adelantos de la tecnología de la información y las telecomunicaciones y acredita virtudes y características muy importantes: flexibilidad en la



administración de datos, escalabilidad en el tiempo, tecnologías de última generación en software y hardware, mejores estándares de calidad en los servicios, alta seguridad de información, integración total con la Filial y Sub Sedes y máxima optimización de recursos.

### **4.1.3. Proyectos**

- Ciudad Universitaria de la Facultad de Ciencias de la Salud en un área de 30 mil metros cuadrados en el distrito de San Jerónimo.
- Ampliación de aulas y laboratorios en la Ciudad Universitaria de Larapa.
- Nuevo Local para la carrera profesional de Turismo, 2500 metros cuadrados en la Alameda de Pachacutec.
- Segunda Etapa de la Ciudad Universitaria Andina de Quillabamba.
- Centro Cultural (Música, Danza, Teatro, Fondo del Libro Andino, Librería Universitaria, Cine Club y Televisión).
- Editorial Andina (Imprenta).

### **4.1.4. Acreditación**

La culminación del largo proceso de la acreditación es uno de los retos principales de la gestión universitaria en el plano académico. La Universidad Andina del Cusco, inició el proceso de su autoevaluación con fines de mejora de la calidad, el año 2002, atendiendo a la necesidad de alcanzar y acreditar los estándares mundiales que la educación superior moderna requiere.

La Universidad comprometida con el proceso de acreditación, ha conformado Comités de Autoevaluación encargados de implementar las acciones conducentes a alcanzar los estándares definidos por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad de la Educación Superior Universitaria, CONEAU.

### **4.1.5. Visión:**

La Universidad Andina del Cusco al año 2021, será la institución líder en la Educación Superior Universitaria de la macro región sur del país, sustentada en una educación de calidad, y en una formación integral con valores y principios éticos, orientado al desarrollo sostenible de nuestra comunidad siendo promotores de la cultura andina y universal.

### **4.1.6. Misión:**

La misión de la Universidad Andina del Cusco, es brindar una educación de calidad en la formación integral de profesionales, para contribuir al desarrollo regional, nacional e internacional, siendo un activo participante de la sociedad mediante la proyección social, el



ciudadano del medio ambiente, la seguridad y salud de los trabajadores, alumnado y la promoción de la libertad y democracia

#### **4.1.7. Valores**

Los valores que otorgan identidad a la Universidad Andina del Cusco constituyen la base de la cultura organizacional, que le dan particularidad y presencia en la sociedad. La UAC tiene los siguientes valores:

- Respeto a la dignidad de la persona humana
- Solidaridad
- Honestidad
- Justicia
- Búsqueda de la verdad
- Tolerancia
- Transparencia
- Compromiso y responsabilidad
- Eficiencia
- Ética profesional y humanismo

#### **Principios**

- El respeto a los derechos humanos
- La autonomía inherente
- La afirmación y reconocimiento de los valores humanos y el servicio a la comunidad
- El pluralismo en la libertad de pensamiento, de creencia y de crítica
- Universalidad
- Integridad
- Equidad
- Eficacia
- Eficiencia
- Pertinencia
- Idoneidad
- Responsabilidad social universitaria
- Transparencia
- Racionalidad

## 4.2. Resultado de la investigación

### 4.2.1. Resultados respecto a los objetivos específicos.

#### 4.2.1.1. *Resultados respecto al objetivo específico 1:*

#### **Determinar los riesgos ergonómicos en la Escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco 2017.**

Para determinar los riesgos ergonómicos, primero se analizó, las medidas de ergonomía geométrica y ergonomía ambiental, para luego ser evaluados con el método REBA y las diferentes fuentes bibliográficas (Gonzales, D y llaneza)

#### ***4.2.1.1.1. Análisis de los riesgos ergonómicos en la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Andina del Cusco 2017***

Para analizar los riesgos ergonómicos de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, se recurrió a mediciones geométricas (antropométricas, y mediciones al mobiliario), y para las mediciones ambiental se utilizaron instrumentos calibrados; los que arrojaron los resultados siguientes. Ergonomía Geométrica.

#### **a) Ergonomía Geométrica.**

#### **Percentil de los estudiantes de Ingeniería industrial**

Para determinar el percentil de los estudiantes, se efectuó las mediciones antropométricas a cada uno de los 253 estudiantes. La tabla 18, muestra el resumen de las medidas antropométricas de los estudiantes de la EPII considerando los límites máximos y mínimos denominados como (percentil 5 y percentil 95), como también en los mobiliarios de las aulas y laboratorios de la EPII disponibles (carpetas unipersonales, muebles de cómputo y mesa de dibujo), cuyas medidas se aprecian en las tablas N° 19, 20, 21,22 y 23.

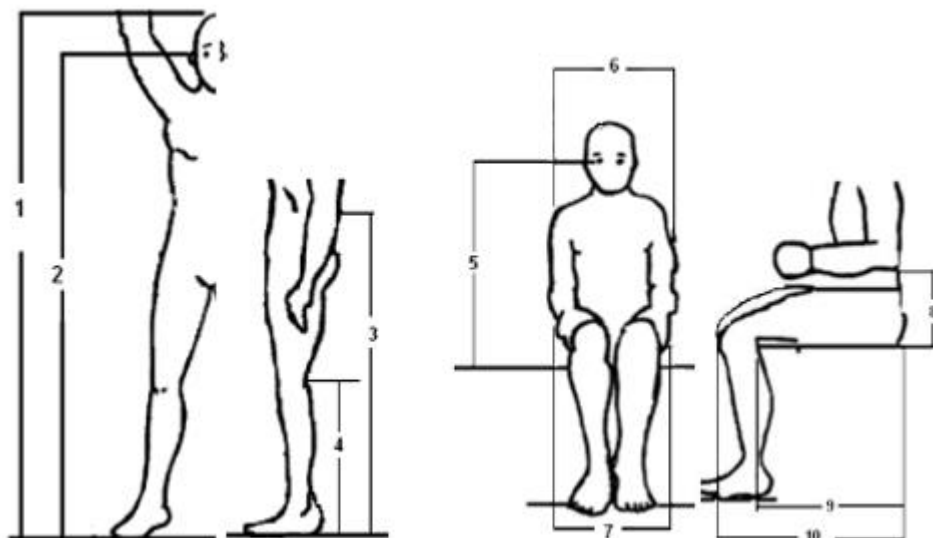


Figura 12: Medidas antropométricas

Fuente: Gonzales D. (2007)

**Tabla 19:**

Resumen de las medidas antropométricas tomadas a los estudiantes de la EPII

N°	Medidas antropométricas	Percentil 5		Percentil 95	
		Género		Género	
		M	F	M	F
1	Estatura varones	158 cm	148 cm	182 cm	176 cm
2	Altura ojos-suelo (de pie)	145 cm	135 cm	169 cm	163 cm
3	Altura codo suelo, de pie	93 cm	86 cm	113 cm	104cm
4	Altura poplítea	45 cm	41 cm	60 cm	56 cm
5	Altura ojo-asiento	69 cm	64 cm	79 cm	75 cm
6	Ancho de hombros	40 cm	36 cm	48 cm	46 cm
7	Ancho de cadera	29 cm	30 cm	41 cm	43 cm
8	Altura codo- asiento	18 cm	17 cm	29 cm	30 cm
9	Distancia sacro-poplítea	40 cm	39 cm	53 cm	48 cm
10	Distancia sacro rotula	50 cm	39 cm	62 cm	59 cm

Fuente: elaboración propia

La tabla 18 muestra el percentil 95 y 5 para los estudiantes de género masculino y femenino de Ingeniería Industrial.

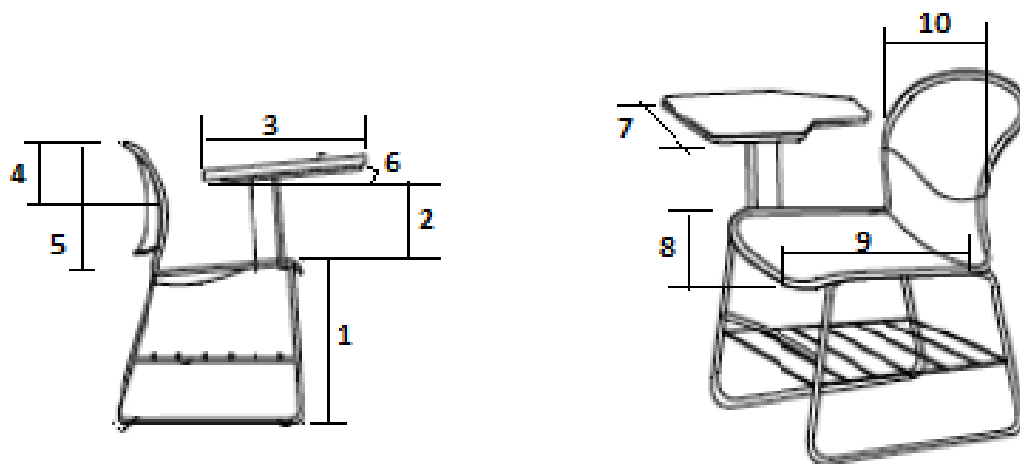


Figura 13: Medida de la carpeta unipersonal

**Tabla 20:**

*Medidas de las carpetas de las aulas de la EPII*

Carpetas Unipersonales 1		
N°	Partes	medidas cm
1	Estatura	45
2	Altura posadera - tablero carpeta	33
3	largo del tablero	40
4	altura curvatura horizontal	16
5	altura respaldo	33
6	Angulo	14°
7	ancho de tablero	55
8	ancho de posadera	39.5
9	profundidad de la posadera	39.5
10	ancho del respaldo	40

*Fuente: elaboración propia*

**Tabla 21:**

*Medidas de las sillas de cómputo de la EPII*

mobiliario silla de computo		
N°	Partes	medidas cm
1	estatura silla	42.5
2	altura respaldo	45
3	ancho de posadera	38.5
4	profundidad de la posadera	37
5	ancho del respaldo	37

*Fuente: elaboración propia*

**Tabla 22:**

*Medida de las mesas de cómputo de las aulas de la EPII*

mobiliario mesa de computo		
N°	partes	medidas cm
1	estatura mesa	79
2	ancho de la mesa	52
3	largo de la mesa	73

Fuente: elaboración propia

**Tabla 23:**

*Medidas de las sillas de taller de dibujo de las aulas de la EPII*

mobiliario silla de taller de dibujo 1		
N°	partes	medidas cm
1	estatura silla	44
2	altura respaldo	40
3	ancho de posadera	40
4	profundidad de la posadera	36
5	ancho del respaldo	39

Fuente: elaboración propia

**Tabla 24:**

*Medidas de las mesas de taller de dibujo de las aulas de la EPII*

mobiliario mesa de taller de dibujo 2		
N°	partes	medidas cm
1	estatura mesa	81.5 - 93.5
2	ancho de la mesa	75
3	largo de la mesa	55
4	Angulo de inclinación de la mesa	16°

Fuente: elaboración propia

#### b) Ergonomía ambiental

Siguiendo con el método establecida, se efectuó las mediciones con instrumental calibrado, en las aulas universitarias de la Universidad Andina del Cusco de la Escuela profesional de Ingeniería Industrial.





**Tabla 25:**  
*Temperatura e Iluminación del Aula N° 108*

N° aula y/o laboratorio	108 (taller de máquinas )				
	Temperatura °C		Ruido db		Iluminación por día lux
	Interno	Externo	interno	Externo	
07:00:00 a.m.	17	12	43	48	220
08:00:00 a.m.	17	13	40	46	220
09:00:00 a.m.	18	15	45	50	230
10:00:00 a.m.	18	15	43	47	235
11:00:00 a.m.	20	17	42	46	240
12:00:00 p.m.	21	17	45	50	255
01:00:00 p.m.	20	20	55	60	255
02:00:00 p.m.	21	20	44	49	245
03:00:00 p.m.	24	22	43	48	245
04:00:00 p.m.	25	23	44	49	240
05:00:00 p.m.	25	24	46	50	228
06:00:00 p.m.	24	17	59	63	218
07:00:00 p.m.	23	15	47	53	215
08:00:00 p.m.	23	12	43	48	215
09:00:00 p.m.	20	11	39	44	215
10:00:00 p.m.	12	10	38	39	215

*Fuente: elaboración propia*

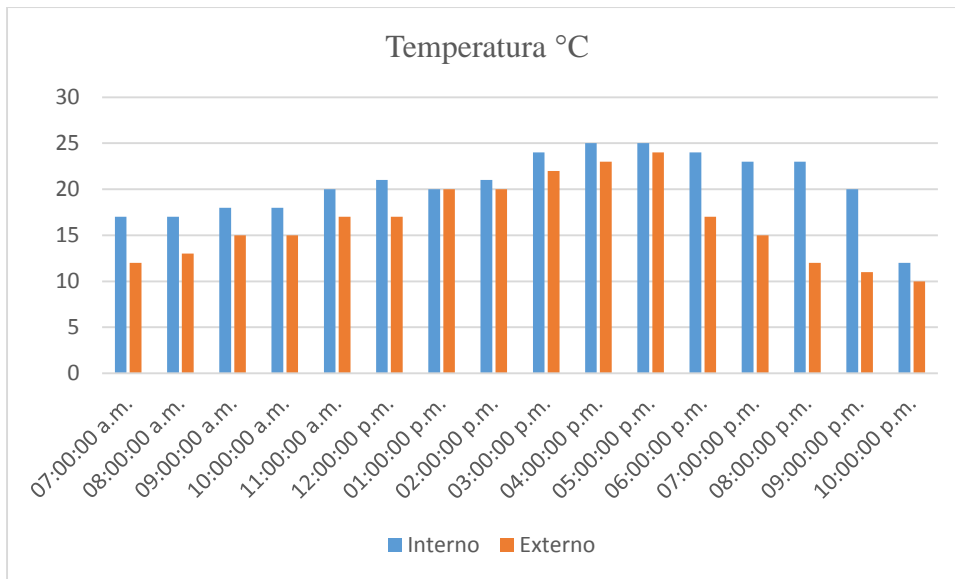


Figura 14: Diagrama de la temperatura del salón 108

La tabla 24, y la figura 14 muestra la temperatura del aula N° 108, arrojando una temperatura máxima de 25 °C (horarios 4 y 5 de la tarde) y una mínima de 12°C a partir de las 10 pm; para el caso de la iluminación se obtuvo 230 ° Lux.

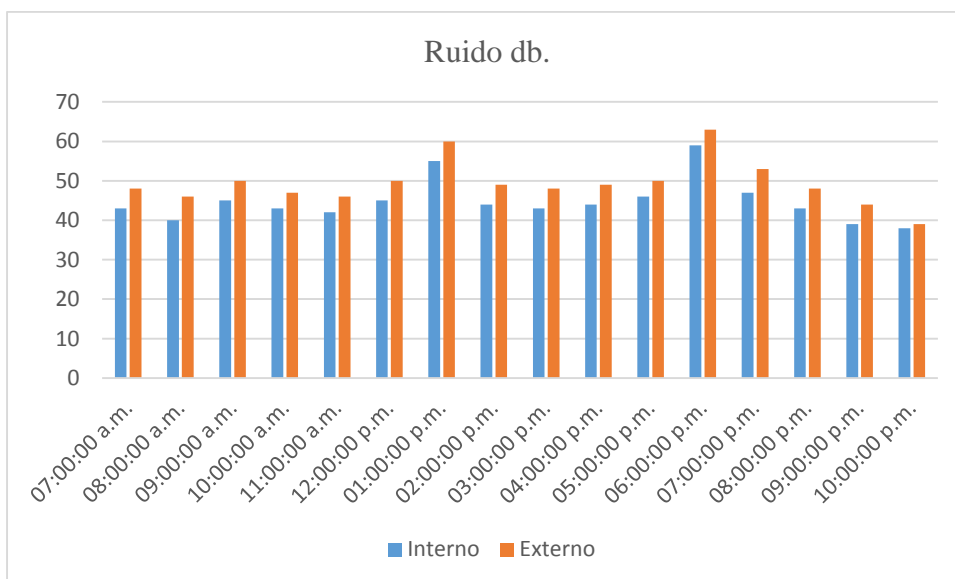


Figura 15: diagrama del ruido del salón 108 de la EPII

Fuente: elaboración propia

Respecto a los ruidos se tiene tres puntos de mayor interferencia como se muestra en la tabla N° 24y figura N° 15; a las 9 de la mañana 50db. 1 de la tarde 60 db y 6 de la noche 63db, coincidentes a las horas de mayor tránsito (hora punta)



**Tabla 26:**  
*Taller de producción*

<b>Nº aula y/o laboratorio</b>	<b>taller de producción</b>				
	Temperatura °C		Ruido db		Iluminación por día lux
<b>Horario</b>	interno	externo	interno	externo	
<b>07:00:00 a.m.</b>	0	0	0	0	0
<b>08:00:00 a.m.</b>	0	0	0	0	0
<b>09:00:00 a.m.</b>	0	0	52	58	200
<b>10:00:00 a.m.</b>	19	15	46	53	205
<b>11:00:00 a.m.</b>	20	17	44	53	210
<b>12:00:00 p.m.</b>	24	18	48	55	215
<b>01:00:00 p.m.</b>	27	20	55	60	220
<b>02:00:00 p.m.</b>	23	22	44	53	220
<b>03:00:00 p.m.</b>	19	20	43	48	222
<b>04:00:00 p.m.</b>	18	17	42	49	218
<b>05:00:00 p.m.</b>	18	16	50	56	210
<b>06:00:00 p.m.</b>	17	14	59	63	200
<b>07:00:00 p.m.</b>	17	14	48	55	190
<b>08:00:00 p.m.</b>	16	13	43	48	190
<b>09:00:00 p.m.</b>	0	0	0	0	0
<b>10:00:00 p.m.</b>	0	0	0	0	0

*Fuente: elaboración propia*

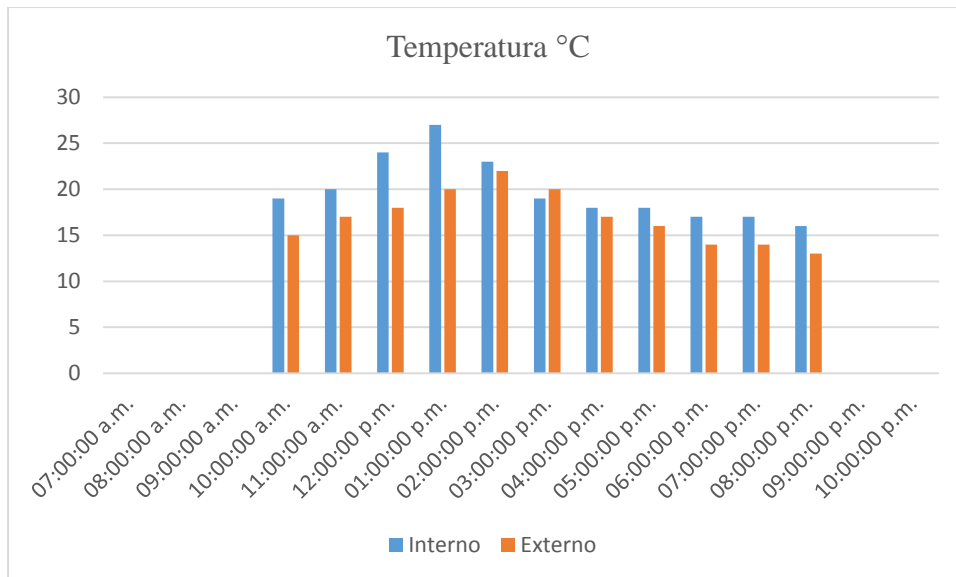


Figura 16: Diagrama de la temperatura del laboratorio de taller de producción de la EPII  
Fuente: elaboración propia

La tabla N°25, y la figura N° 16 muestra la temperatura del laboratorio de taller de producción, arrojando una temperatura máxima de 27 °C (horario 1 pm) y una mínima de 16°C a partir de las 8 pm; para el caso de la iluminación se obtuvo 205 ° Lux.

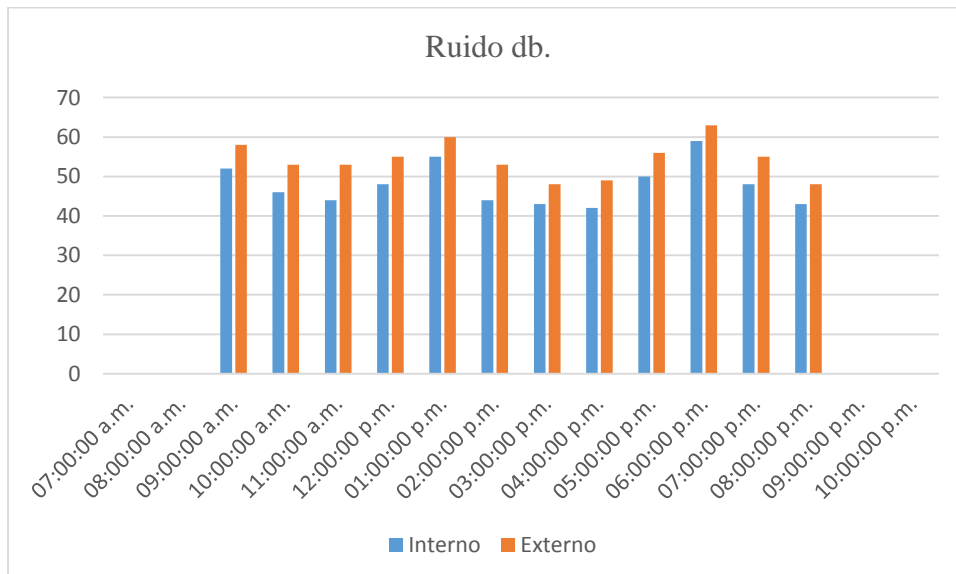


Figura 17: Diagrama del ruido del laboratorio de taller de producción de la EPII  
Fuente: elaboración propia

Respecto a los ruidos se tiene tres puntos de mayor interferencia como se muestra en la tabla N° 25y figura N° 17; a las 9 de la mañana 52db., 1 de la tarde 55 db y 6 de la noche 59 db, coincidentes a las horas de mayor tránsito (hora punta)



**Tabla 27:**  
*Aula N° 303*

N° aula y/o laboratorio	303				
	Temperatura °C		Ruido db.		Iluminación por día lux
Horario	interno	externo	interno	externo	
07:00:00 a.m.	13.5	10	43	48	210
08:00:00 a.m.	15	11	42	46	212
09:00:00 a.m.	17	12	55	58	215
10:00:00 a.m.	18	14	46	50	218
11:00:00 a.m.	20	15	42	47	220
12:00:00 p.m.	21	16	42	46	222
01:00:00 p.m.	22	17	56	60	223
02:00:00 p.m.	20	17	44	49	223
03:00:00 p.m.	23	16	43	48	222
04:00:00 p.m.	24	15	46	50	220
05:00:00 p.m.	20	14	47	52	220
06:00:00 p.m.	19	13	58	63	218
07:00:00 p.m.	17	12	43	48	209
08:00:00 p.m.	16	11	40	44	200
09:00:00 p.m.	14	10	40	44	195
10:00:00 p.m.	13	9	38	40	195

*Fuente: elaboración propia*

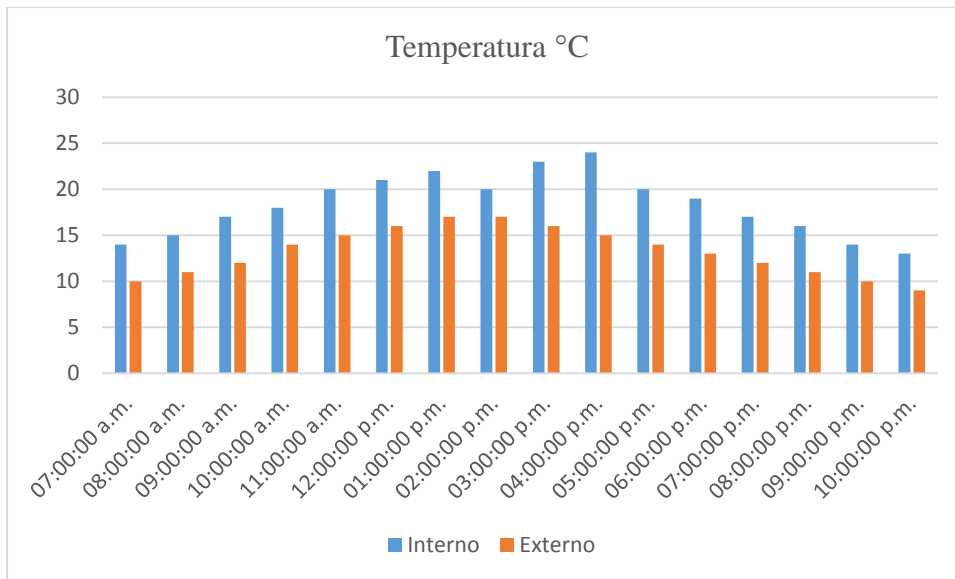


Figura 18: Diagrama de la temperatura del salón 303 de la EPII  
Fuente: elaboración propia

La tabla N° 26, y la figura N° 18 muestra la temperatura del salón N° 303, arrojando una temperatura máxima de 24 °C (horario 4 pm) y una mínima de 13°C a partir de las 17 am y 10 pm; para el caso de la iluminación se obtuvo 205 ° Lux.

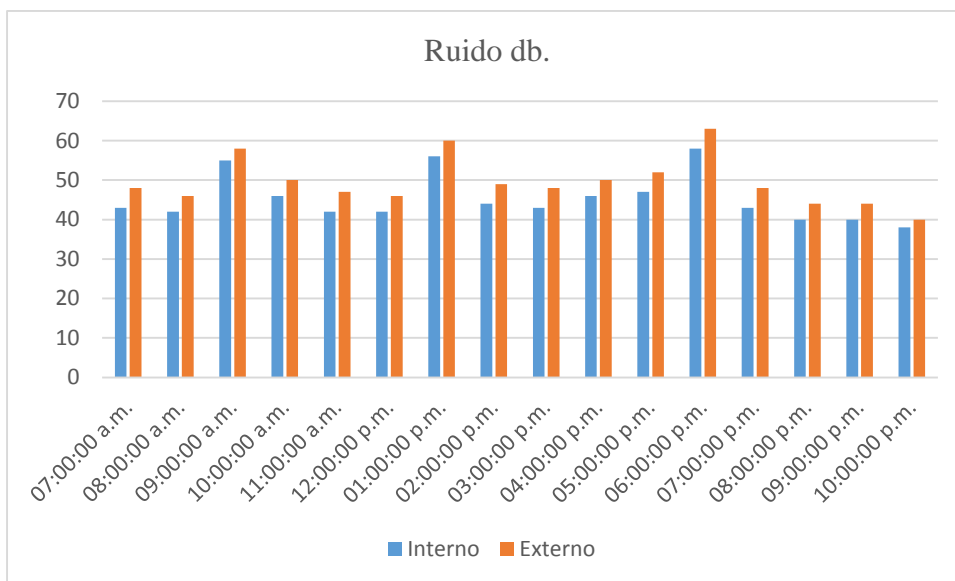


Figura 19: Diagrama del ruido del salón 303 de la EPII  
Fuente: elaboración propia

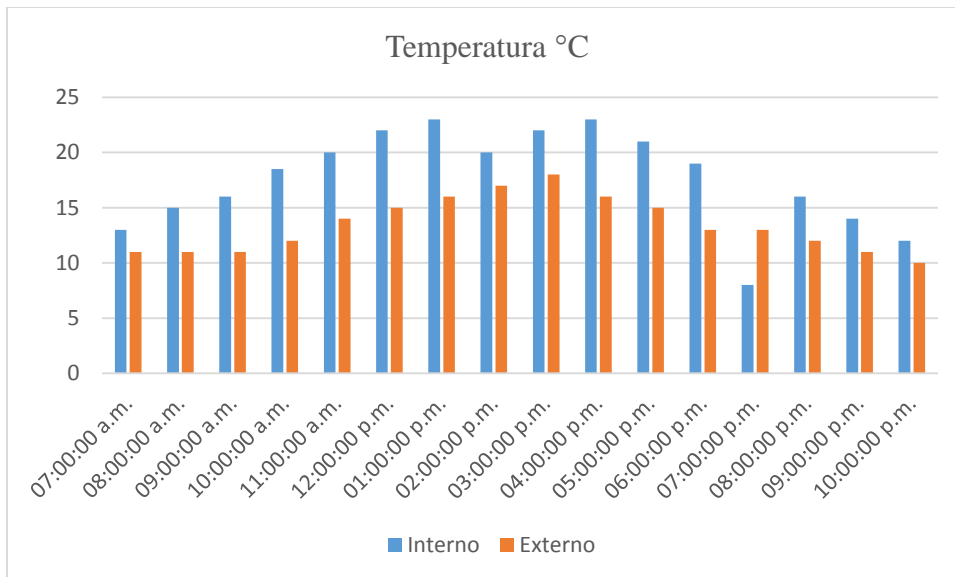
Respecto a los ruidos se tiene tres puntos de mayor interferencia; a las 9 de la mañana 55 db., 1 de la tarde 56 db y 6 de la noche 58db, coincidentes a las horas de mayor tránsito (hora punta)



**Tabla 28:**  
*Aula N° 304*

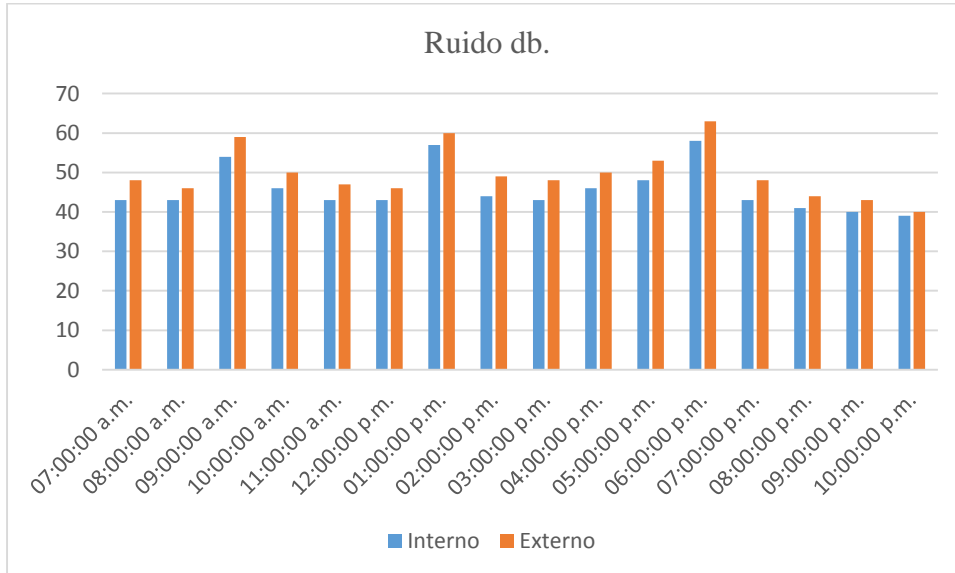
N° aula y/o laboratorio	304				
	Temperatura °C		Ruido db		Iluminación por día lux
horario	interno	externo	interno	externo	
07:00:00 a.m.	13	11	43	48	225
08:00:00 a.m.	15	11	43	46	225
09:00:00 a.m.	16	11	54	59	235
10:00:00 a.m.	18.5	12	46	50	237
11:00:00 a.m.	20	14	43	47	245
12:00:00 p.m.	22	15	43	46	255
01:00:00 p.m.	23	16	57	60	255
02:00:00 p.m.	20	17	44	49	254
03:00:00 p.m.	22	18	43	48	243
04:00:00 p.m.	23	16	46	50	238
05:00:00 p.m.	21	15	48	53	233
06:00:00 p.m.	19	13	58	63	220
07:00:00 p.m.	8	13	43	48	218
08:00:00 p.m.	16	12	41	44	215
09:00:00 p.m.	14	11	40	43	215
10:00:00 p.m.	12	10	39	40	215

*Fuente: elaboración propia*



*Figura 20: Diagrama de la temperatura del salón 304 de la EPII*  
*Fuente: elaboración propia*

La tabla N°27, y la figura N°20 muestra la temperatura del aula N° 304, arrojando una temperatura máxima de 23 °C (horarios 1 y 4 de la tarde) y una mínima de 12 °C a partir de las 7 am y 10 pm; para el caso de la iluminación se obtuvo 233° Lux.



*Figura 21: Diagrama del ruido del salón 304 de la EPII*  
*Fuente: elaboración propia*

Respecto a los ruidos se tiene tres puntos de mayor interferencia como se muestra en la tabla N°27 y figura N°21; a las 9 de la mañana 54db., 1 de la tarde 57 db y 6 de la noche 58 db, coincidentes a las horas de mayor tránsito (hora punta)





**Tabla 29:**  
*Taller de cómputo*

N° aula y/o laboratorio horario	laboratorio de computo		Ruido db		Iluminación por día lux
	Temperatura °C interno	externo	Interno	externo	
<b>07:00:00 a.m.</b>	17	10	42	47	250
<b>08:00:00 a.m.</b>	18	12	45	49	260
<b>09:00:00 a.m.</b>	18	12	54	60	265
<b>10:00:00 a.m.</b>	19	11	46	51	270
<b>11:00:00 a.m.</b>	20	13	43	50	278
<b>12:00:00 p.m.</b>	21	16	42	48	287
<b>01:00:00 p.m.</b>	22	19	54	60	294
<b>02:00:00 p.m.</b>	20	18	43	49	295
<b>03:00:00 p.m.</b>	18	17	43	49	293
<b>04:00:00 p.m.</b>	18	16	49	51	288
<b>05:00:00 p.m.</b>	20	14	51	55	286
<b>06:00:00 p.m.</b>	24	13	61	64	285
<b>07:00:00 p.m.</b>	25	12	46	49	281
<b>08:00:00 p.m.</b>	27	12	46	46	280
<b>09:00:00 p.m.</b>	20	10	41	46	280
<b>10:00:00 p.m.</b>	0	0	0	0	0

*Fuente: elaboración propia*

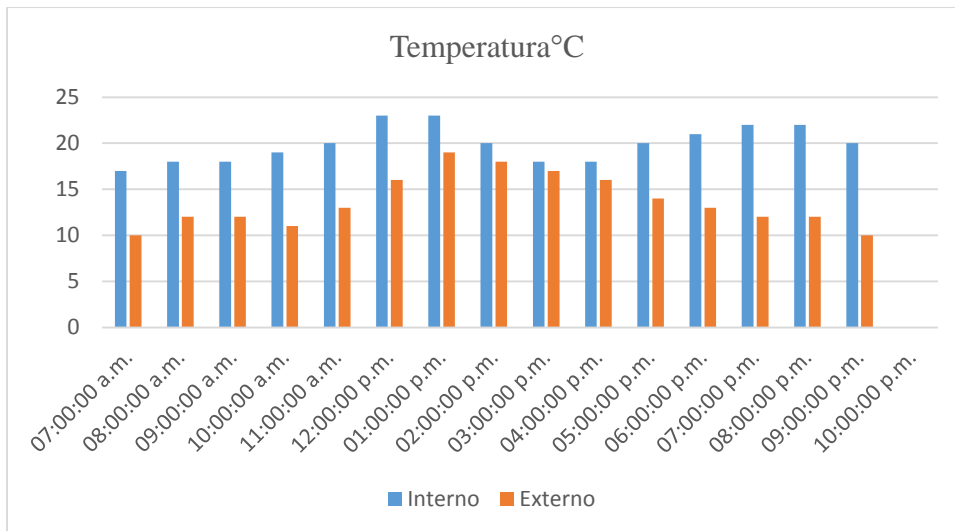


Figura 22: Diagrama de la temperatura del laboratorio de taller de computo de la EPII  
Fuente: elaboración propia

La tabla N°28, y la figura N°22; muestra la temperatura del laboratorio de taller de computo, arrojando una temperatura máxima de 27 °C (horario 8 pm) y una mínima de 17°C a partir de las 7 am; para el caso de la iluminación se obtuvo 280 ° Lux.

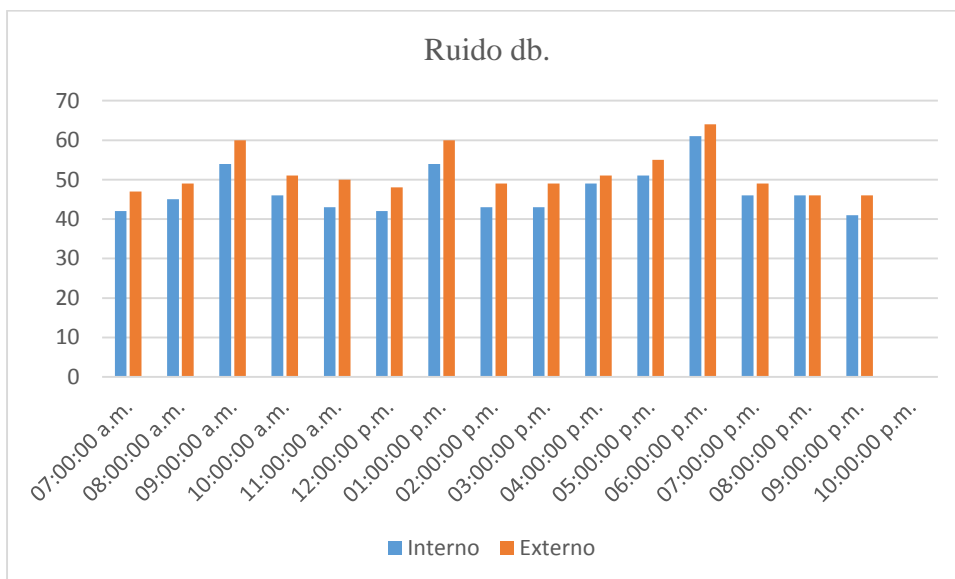


Figura 23: Diagrama del ruido del laboratorio de taller de computo de la EPII  
Fuente: elaboración propia

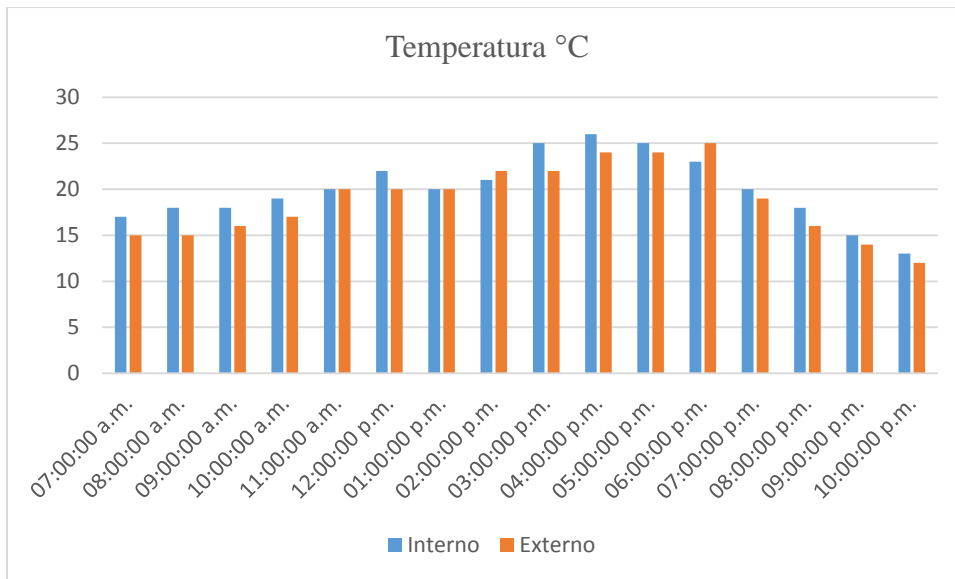
Respecto a los ruidos se tiene tres puntos de mayor interferencia como se muestra en la tabla N°29 y figura N°23; a las 9 de la mañana 54db., 1 de la tarde 54 db y 6 de la noche 61db, coincidentes a las horas de mayor tránsito (hora punta)



**Tabla 30:**  
*Aula N° 308*

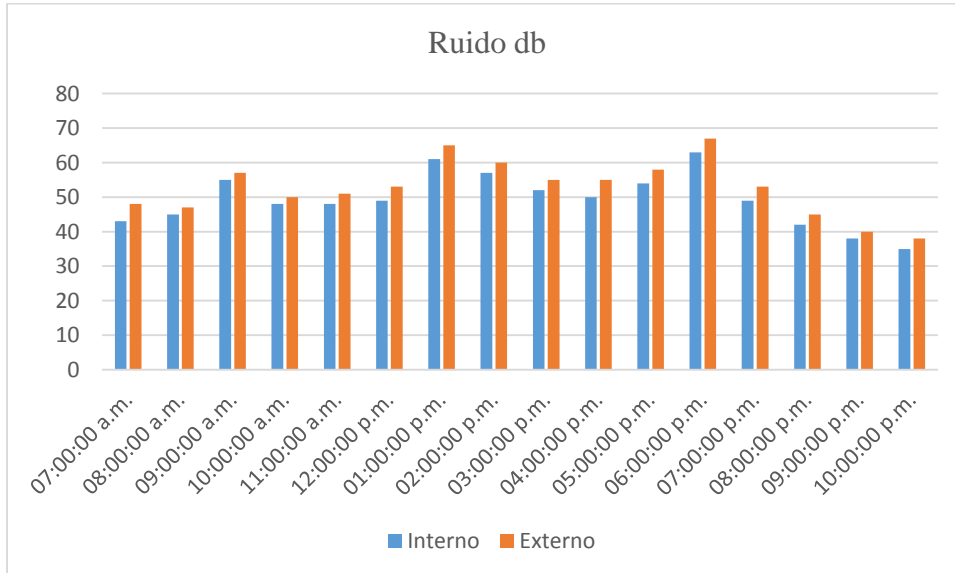
N° aula y/o laboratorio	308				
	Temperatura °C		Ruido db		Iluminación por día lux
horario	interno	externo	interno	externo	
07:00:00 a.m.	17	15	43	48	220
08:00:00 a.m.	18	15	45	47	223
09:00:00 a.m.	18	16	55	57	231
10:00:00 a.m.	19	17	48	50	233
11:00:00 a.m.	20	20	48	51	235
12:00:00 p.m.	22	20	49	53	236
01:00:00 p.m.	20	20	61	65	233
02:00:00 p.m.	21	22	57	60	230
03:00:00 p.m.	25	22	52	55	228
04:00:00 p.m.	26	24	50	55	225
05:00:00 p.m.	25	24	54	58	224
06:00:00 p.m.	23	25	63	67	220
07:00:00 p.m.	20	19	49	53	218
08:00:00 p.m.	18	16	42	45	215
09:00:00 p.m.	15	14	38	40	215
10:00:00 p.m.	13	12	35	38	215

*Fuente: elaboración propia*



*Figura 24: Diagrama de la temperatura del salón 308 de la EPII*  
Fuente: elaboración propia

La tabla N°29, y la figura N°24; muestra la temperatura del aula N° 308, arrojando una temperatura máxima de 26 °C (horario 4 de la tarde) y una mínima de 17°C a partir de las 10 pm; para el caso de la iluminación se obtuvo 255 ° Lux.



*Figura 25: Diagrama del ruido del salón 308 de la EPII*  
Fuente: elaboración propia

Respecto a los ruidos se tiene tres puntos de mayor interferencia como se muestra en la tabla N° 29 y figura N°25; a las 9 de la mañana 55 db., 1 de la tarde 61 db y 6 de la noche 63db, coincidentes a las horas de mayor tránsito (hora punta)