

## INDICE

### CAPITULO 1

<b>MARCO TEORICO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. DEFINICION DE ERGONOMIA .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2.1. ALCANCES DE LA ERGONOMIA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.2. VENTAJAS DE LA ERGONOMIA .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. PRINCIPIOS BASICOS .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.1. SISTEMA HOMBRE – MAQUINA. ....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.2. LA ERGONOMIA Y LA AUTOMATIZACION DE PROCESOS .....</b>	<b>8</b>
<b>1.4. PRINCIPALES COMPONENTES DE LA ERGONOMIA .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4.1. ANTROPOMETRIA.....</b>	<b>10</b>
<b>1.4.2. BIOMECANICA .....</b>	<b>11</b>
<b>1.5. CLASIFICACION DE LA ERGONOMIA.....</b>	<b>12</b>
<b>1.5.1. ERGONOMIA AMBIENTAL.....</b>	<b>12</b>
<b>1.5.2. ERGONOMIA PREVENTIVA Y CORRECTIVA.....</b>	<b>13</b>
<b>1.5.3. ERGONOMIA COGNITIVA.....</b>	<b>13</b>
<b>1.5.4. ERGONOMIA DE NECESIDADES. ....</b>	<b>14</b>
<b>1.5.5. ERGONOMIA DE DISEÑO Y EVALUACION. ....</b>	<b>14</b>
<b>1.5.6. ERGONOMIA APLICADA .....</b>	<b>15</b>
<b>1.6. METODOS ERGONOMICOS.....</b>	<b>16</b>
<b>1.6.1. LUGAR DE TRABAJO Y EQUIPO DE TRABAJO. ....</b>	<b>17</b>
<b>1.6.2. POSICIONES DEL CUERPO.....</b>	<b>18</b>
<b>1.6.3. ESFUERZO MUSCULAR.....</b>	<b>18</b>
<b>1.6.4. MOVIMIENTO DEL CUERPO. ....</b>	<b>19</b>
<b>1.6.5. PROCESO DE TRABAJO. ....</b>	<b>19</b>
<b>1.7. AMBIENTE DE TRABAJO .....</b>	<b>20</b>
<b>1.7.1 DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO.....</b>	<b>20</b>
<b>1.7.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS.....</b>	<b>21</b>
<b>1.7.1.2. CUANTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS .....</b>	<b>22</b>
<b>1.7.2. DISEÑO DEL AMBIENTE DE TRABAJO. ....</b>	<b>22</b>
<b>1.7.3. FACTORES AMBIENTALES Y DE RIESGO EN EL TRABAJO .....</b>	<b>24</b>
<b>1.7.3.1. POSTURA DE TRABAJO .....</b>	<b>24</b>
<b>1.7.3.2. FUERZA. ....</b>	<b>25</b>
<b>1.7.3.3. AGARRE.....</b>	<b>26</b>
<b>1.7.3.4. MOVIMIENTOS REPETITIVOS .....</b>	<b>27</b>
<b>1.7.3.5. DURACIÓN .....</b>	<b>27</b>

1.7.3.6.	<i>TIEMPO DE RECUPERACIÓN.</i>	28
1.7.3.7.	<i>VIBRACIÓN.</i>	28
1.7.3.8.	<i>ILUMINACIÓN.</i>	28
1.7.3.9.	<i>ESTRÉS AL CALOR.</i>	29
1.7.3.10.	<i>ESTRÉS AL FRÍO.</i>	29
1.7.3.11.	<i>ESTRÉS POR EL RUIDO.</i>	29
1.7.3.12.	<i>ESTRÉS LABORAL.</i>	30
1.7.3.13.	<i>SEÑALIZACIÓN.</i>	31
1.7.3.14.	<i>PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DIRECTA (P.V.D.)</i>	31
1.7.3.15.	<i>RADIACIONES DE MICROONDAS Y RADIOFRECUENCIAS.</i>	32
1.7.3.16.	<i>EFECTOS TÉRMICOS.</i>	32
1.7.3.17.	<i>EFECTOS QUÍMICOS.</i>	32
1.7.3.18.	<i>EFECTOS ELÉCTRICOS.</i>	33
1.7.4.	<b>EL PROGRAMA DE ERGONOMIA.</b>	33
1.7.4.1.	<b>LOS COMPROMISOS GERENCIALES.</b>	34
1.7.4.2.	<b>LA PARTICIPACIÓN INTERDEPARTAMENTAL.</b>	34
1.7.4.3.	<b>EL AJUSTE DE EXPECTATIVAS.</b>	34
1.7.4.4.	<b>FACTOR DE REDUCCIÓN ERGONÓMICO.</b>	34
1.7.4.5.	<b>EL ROL DEL USUARIO.</b>	35
1.7.4.6.	<b>LOS COSTOS Y BENEFICIOS ERGONÓMICOS.</b>	35
1.7.5.	<b>ANÁLISIS DE TAREAS.</b>	35
1.8.	<b>LEGISLACION EN LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.</b>	36
1.8.1.	<b>DEL ESTADO.</b>	36
1.8.2.	<b>DE LA INSTITUCION.</b>	36
1.8.3.	<b>DE LOS TRABAJADORES.</b>	37

## CAPITULO 2

<b>METODOLOGIAS DE EVALUACION.....</b>	<b>38</b>
<b>2.1. INTRODUCCION.....</b>	<b>38</b>
<b>2.2. EL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO.....</b>	<b>38</b>
<b>2.2.1. IMAGEN INSTITUCIONAL.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2.2. LA MISION Y VISION DEL C.E.E.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2.2.1. VISIÓN.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2.2.2. MISIÓN.....</b>	<b>41</b>
<b>2.2.3. DESCRIPCION DE LAS AREAS.....</b>	<b>41</b>
<b>2.2.4. EL PERSONAL, CARACTERISTICAS Y DISTRIBUCION DEL TRABAJO.....</b>	<b>44</b>
<b>2.3. IDENTIFICACION DE RIESGOS.....</b>	<b>44</b>
<b>2.4. METODOLOGIAS Y VALORACION DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>46</b>
<b>2.4.1. METODO O.W.A.S (OVAKO WORKING POSTURE ANALYSIS SYSTEM).....</b>	<b>47</b>
<b>ANALISIS ERGONOMICO DE POSTURAS DE TRABAJO.....</b>	<b>47</b>
<b>2.4.1.1. INTRODUCCION.....</b>	<b>47</b>
<b>2.4.1.2. APLICACION DEL METODO.....</b>	<b>47</b>
<b>2.4.1.3. PROCEDIMIENTO DEL METODO.....</b>	<b>48</b>
<b>2.4.1.3.1. CONOCER LAS DIFERENTES TAREAS REALIZADAS EN EL PUESTO DE TRABAJO.....</b>	<b>48</b>
<b>2.4.1.3.2. GRABAR EN VIDEO AL TRABAJADOR DURANTE LA REALIZACIÓN DE LAS TAREAS QUE SE VAN A REALIZAR.....</b>	<b>49</b>
<b>2.4.1.3.3. ANÁLISIS DEL VIDEO GRABADO.....</b>	<b>49</b>
<b>2.4.1.3.4. CALCULAR LA CATEGORÍA DE OPCIÓN PARA CADA POSTURA DE TRABAJO.....</b>	<b>53</b>
<b>2.4.1.3.5. PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>55</b>
<b>2.4.2. METODO R.U.L.A (RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT) ANALISIS ERGONOMICO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS.....</b>	<b>57</b>
<b>2.4.2.1. INTRODUCCION.....</b>	<b>57</b>
<b>2.4.2.2. APLICACION DEL METODO.....</b>	<b>58</b>
<b>2.4.2.3. PROCEDIMIENTO DEL METODO.....</b>	<b>58</b>
<b>2.4.2.3.1. CONOCER LAS DIFERENTES TAREAS REALIZADAS EN EL PUESTO DE TRABAJO.....</b>	<b>58</b>
<b>2.4.2.3.2. GRABAR EN VÍDEO AL TRABAJADOR DURANTE LA REALIZACIÓN DE LAS TAREAS QUE VAMOS A ANALIZAR.....</b>	<b>59</b>
<b>2.4.2.3.3. ANALIZAR EL VIDEO GRABADO.....</b>	<b>60</b>
<b>2.4.3.3.4. CALCULAR LA PUNTUACIÓN FINAL CORRESPONDIENTE A LA POSTURA EVALUADA.....</b>	<b>68</b>
<b>2.4.2.3.5. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>71</b>

2.4.3.	<b>METODO N.I.O.S.H (NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH) ANALISIS ERGONOMICO DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS.....</b>	<b>72</b>
2.4.3.1.	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>72</b>
2.4.3.2.	<b>CRITERIOS DE APLICACIÓN.....</b>	<b>73</b>
2.4.3.2.1.	<b>CRITERIO BIOMECÁNICO.....</b>	<b>73</b>
2.4.3.2.2.	<b>CRITERIO FISIOLÓGICO.....</b>	<b>74</b>
2.4.3.2.3.	<b>CRITERIO PSICOFÍSICO.....</b>	<b>74</b>
2.4.3.3.	<b>ECUACION N.I.O.S.H.....</b>	<b>75</b>
2.4.3.3.1.	<b>CONSTANTE DE CARGA LC (LOAD CONSTANT).....</b>	<b>75</b>
2.4.3.3.2.	<b>FACTOR DE DISTANCIA HORIZONTAL, HM (HORIZONTAL MULTIPLIER).....</b>	<b>76</b>
2.4.3.3.3.	<b>FACTOR DE ALTURA, VM (VERTICAL MULTIPLIER).....</b>	<b>77</b>
2.4.3.3.4.	<b>FACTOR DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL, DM (DISTANCE MULTIPLIER).....</b>	<b>78</b>
2.4.3.3.5.	<b>FACTOR DE ASIMETRÍA, AM (ASYMETRIC MULTIPLIER).....</b>	<b>78</b>
2.4.3.3.6.	<b>FACTOR DE FRECUENCIA, FM (FREQUENCY MULTIPLIER).....</b>	<b>80</b>
2.4.3.3.7.	<b>FACTOR DE AGARRE, CM (COUPLING MULTIPLIER).....</b>	<b>81</b>
2.4.3.4.	<b>INTERPRETACION DE RESULTADOS.....</b>	<b>82</b>
2.4.3.5.	<b>PRINCIPALES LIMITACIONES DE LA ECUACION.....</b>	<b>83</b>
2.4.4.	<b>METODO DE FINNE Y CARKIN.....</b>	<b>84</b>
	<b>ANALISIS ERGONOMICO DE ILUMINACION.....</b>	<b>84</b>
2.4.4.1.	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>84</b>
2.4.4.2.	<b>CONDICIONES DE LA TAREA.....</b>	<b>85</b>
2.4.4.3.	<b>APLICACION DEL PROCEDIMIENTO.....</b>	<b>86</b>
2.4.4.4.	<b>INTERPRETACION DE RESULTADOS.....</b>	<b>86</b>
2.4.5.	<b>METODO L.E.S.T. (LABORATORIO DE ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA DEL TRABAJO) ANALISIS ERGONOMICO DE VIBRACIONES.....</b>	<b>87</b>
2.4.5.1.	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>87</b>
2.4.5.2.	<b>APLICACION DEL METODO.....</b>	<b>88</b>
2.4.5.2.1.	<b>PREDIAGNÓSTICO.....</b>	<b>89</b>
2.4.5.2.2.	<b>RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>89</b>
2.4.5.2.3.	<b>INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>89</b>
2.4.5.3.	<b>VENTAJAS DEL METODO LEST.....</b>	<b>90</b>
2.4.6.	<b>METODO LIKERT.....</b>	<b>91</b>
	<b>ANALISIS ERGONOMICO PSICOSOCIAL.....</b>	<b>91</b>
2.4.6.1.	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>91</b>
2.4.6.2.	<b>APLICACION DEL METODO.....</b>	<b>92</b>
2.4.6.3.	<b>INTERPRETACION DE RESULTADOS.....</b>	<b>93</b>
2.4.7.	<b>METODO DE DOSIS.....</b>	<b>94</b>
	<b>ANALISIS ERGONOMICO DE RUIDO.....</b>	<b>94</b>

2.4.7.1.	INTRODUCCION .....	94
2.4.7.2.	APLICACION DEL METODO .....	94
2.4.7.3.	INTERPRETACION DE RESULTADOS .....	95
2.4.8.	LISTA DE VERIFICACION.....	95
2.4.8.1.	INTRODUCCION .....	95
2.4.8.2.	REQUISITOS DE LA LISTA DE VERIFICACION.....	96

### CAPITULO 3

	ANALISIS DE RIESGO EN LOS PROCESOS DE TRABAJO .....	97
3.1.	TALLER MECANICO .....	97
3.1.1.	ANALISIS ERGONOMICO DE POSTURAS DE TRABAJO.....	97
3.1.1.1.	EQUIPO RUEDA .....	98
3.1.1.1.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE POSTURAS DE TRABAJO.....	99
3.1.1.2.	EQUIPO PESADO .....	100
3.1.1.2.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE POSTURAS DE TRABAJO.....	101
3.1.1.3.	TALLERES DE MANTENIMIENTO.....	103
3.1.1.3.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE POSTURAS DE TRABAJO.....	104
3.1.2.	ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE MOVIMIENTOS .....	106
	REPETITIVOS.....	106
3.1.2.1.	EQUIPO RUEDA .....	106
3.1.2.1.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS.....	107
3.1.2.2.	EQUIPO PESADO .....	109
3.1.2.2.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS.....	109
3.1.2.3.	TALLERES DE MANTENIMIENTO.....	111
3.1.2.3.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS.....	112
3.1.3.	ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE LEVANTAMIENTO .....	114
	MANUAL DE CARGAS.....	114
3.1.3.1.	TALLERES DE APOYO .....	115
3.1.3.1.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS.....	115
3.1.4.	ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE ILUMINACION.....	117
3.1.4.1.	TALLERES DE MANTENIMIENTO.....	118
3.1.4.1.1.	DIAGNÓSTICO DE RIESGO ERGONÓMICO DE ILUMINACIÓN. ....	120
3.1.5.	ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE RUIDO .....	120

3.1.5.1.	TALLERES DE MANTENIMIENTO.....	121
3.1.5.1.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE RUIDO .....	123
3.1.6.	ANALISIS ERGONOMICO DEL RIESGO PSICOSOCIALES.....	123
3.1.6.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO PSICOSOCIAL .....	125
3.1.7.	ANALISIS ERGONOMICO DEL RIESGO OSTEOMUSCULAR .....	125
3.1.7.1.	CENTRO DE MANTENIMIENTO Y TRANSPORTE.....	126
3.1.7.1.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO OSTEOMUSCULAR.....	127
3.2.	AREA ADMINISTRATIVA .....	128
3.2.1.	ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE POSTURAS DE TRABAJO.....	128
3.2.1.1.	DEPARTAMENTO FINANCIERO .....	128
3.2.1.1.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE POSTURAS DE TRABAJO.....	129
3.2.1.2.	DEPARTAMENTO DE SISTEMAS .....	130
3.2.1.2.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE POSTURAS DE TRABAJO.....	131
3.2.1.3.	DEPARTAMENTO TECNICO .....	132
3.2.1.3.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE POSTURAS DE TRABAJO.....	133
3.2.1.4.	OBRAS CIVILES.....	134
3.2.1.4.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE POSTURAS DE TRABAJO.....	135
3.2.1.5.	OBRAS VIALES .....	136
3.2.1.5.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE POSTURAS DE TRABAJO.....	137
3.2.2.	ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE MOVIMIENTOS .....	138
	REPETITIVOS.....	138
3.2.2.1.	DEPARTAMENTO FINANCIERO .....	139
3.2.2.1.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS.....	139
3.2.2.2.	DEPARTAMENTO DE SISTEMAS .....	141
3.2.2.2.1	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS.....	141
3.2.2.3.	DEPARTAMENTO TECNICO .....	142
3.2.2.3.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS.....	143
3.2.2.4.	OBRAS CIVILES.....	144
3.2.2.4.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS.....	145
3.2.2.5.	OBRAS VIALES .....	146
3.2.2.5.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS.....	147
3.2.3.	ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE ILUMINACION.....	148
3.2.3.1.	CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO.....	149
3.2.3.1.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE ILUMINACIÓN.....	152

3.2.4.	ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE RUIDO .....	152
3.2.4.1	CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO .....	153
3.2.4.1.1	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO ERGONÓMICO DE RUIDO .....	155
3.2.5.	ANALISIS ERGONOMICO DEL RIESGO PSICOSOCIALES .....	155
3.2.5.1.	EVALUACION EN EL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO. ....	156
3.2.5.1.1.	DIAGNÓSTICO DEL RIESGO PSICOSOCIAL .....	158

#### CAPITULO 4

DISEÑO DE LOS PROCESOS DE TRABAJO .....		159
4.1.	INTRODUCCION .....	159
4.2.	DISEÑO ERGONOMICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO PARA LOS PROCESOS EN LOS TALLERES .....	159
4.2.1.	TALLER DE SOLDADURA .....	159
4.2.1.1.	PROCEDIMIENTO. ....	159
4.2.1.2.	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE SOLDADURA .....	160
4.2.2.	TALLER DE EQUIPO RUEDA .....	161
4.2.2.1.	DEFINICIÓN.....	161
4.2.2.2.	PROCEDIMIENTO. ....	161
4.2.2.3.	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE EQUIPO RUEDA .....	162
4.2.3.	EQUIPO PESADO .....	163
4.2.3.1.	DEFINICIÓN.....	163
4.2.3.2.	PROCEDIMIENTO. ....	163
4.2.3.3.	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE EQUIPO PESADO .....	164
4.2.4.	TALLERES DE LAVADORA, LUBRICADORA Y VULCANIZADORA .....	165
4.2.4.1.	DEFINICIÓN.....	165
4.2.4.2.	PROCEDIMIENTO. ....	165
4.2.4.3.	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE LAVADORA, LUBRICADORA Y VULCANIZADORA. ....	166
4.2.5.	BODEGAS .....	167
4.2.5.1.	DEFINICIÓN.....	167
4.3.	PROCEDIMIENTOS DE MEJORA ERGONOMICA.....	167
4.3.1.	TALLER DE SOLDADURA .....	167
4.3.1.1.	ACTOS INSEGUROS.....	167
4.3.1.2.	PROCEDIMIENTOS DE MEJORA. ....	168
4.3.2.	TALLER DE EQUIPO RUEDA Y EQUIPO PESADO.....	168
4.3.2.1.	ACTOS INSEGUROS.....	168

4.3.2.2.	PROCEDIMIENTOS DE MEJORA.....	168
4.3.3.	TALLER DE VULCANIZADORA, LUBRICADORA Y LAVADORA,.....	169
4.3.3.1.	ACTOS INSEGUROS.....	169
4.3.3.2.	PROCEDIMIENTOS DE MEJORA.....	169
4.3.4.	BODEGA.....	169
4.3.4.1.	ACTOS INSEGUROS.....	169
4.3.4.2.	PROCEDIMIENTOS DE MEJORA.....	169
4.4.	RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCION DE RIESGOS.....	170
4.4.1.	RECOMENDACIONES PARA RUIDO.....	170
4.4.2.	RECOMENDACIONES PARA ILUMINACION.....	171
4.4.3.	RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE LAS CONDICIONES DE TEMPERATURA.....	171
4.4.3.1.	DETERMINACIÓN DEL RÉGIMEN DE TRABAJO-DESCANSO.....	172
4.4.3.2.	CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS PARA EL CALOR.....	173
4.4.4.	RECOMENDACIONES PARA RADIACIONES.....	174
4.4.4.1.	RADIACIONES ULTRAVIOLETA.....	175
4.4.5.	RECOMENDACIONES PARA LEVANTAMIENTO DE CARGAS.....	175
4.4.5.1.	¿CUÁNTO ES DEMASIADO PARA CARGAR?.....	176
4.4.5.2.	CÓMO LEVANTAR Y LLEVAR CARGAS CORRECTAMENTE.....	176
4.4.5.3.	PROBLEMAS CON LAS TÉCNICAS PARA LEVANTAR.....	177
4.4.5.4.	POSICIÓN DE LA ESPALDA Y DEL CUERPO.....	178
4.4.5.5.	POSICIÓN DE LAS PIERNAS.....	179
4.4.5.6.	POSICIÓN DE LOS BRAZOS Y AGARRE.....	180
4.4.5.7.	LEVANTAMIENTO HACIA UN LADO.....	181
4.4.5.8.	LEVANTAMIENTO POR ENCIMA DE LOS HOMBROS.....	182
4.4.5.9.	LEVANTAMIENTO CON OTROS.....	183
4.4.5.10.	CARGAR.....	184
4.4.5.11.	ROPA.....	185
4.4.5.12.	DISPOSITIVOS O APARATOS AUXILIARES.....	186
4.5.	RECOMENDACIONES PARA LA UTILIZACION DE HERRAMIENTAS.....	187
4.6.	RECOMENDACIONES PARA DISEÑAR LUGARES DE TRABAJO.....	191
4.6.1.	PASILLOS Y SUPERFICIES DE TRÁNSITO.....	192
4.6.2.	ESPACIOS DE TRABAJO.....	193
4.6.3.	ESCALERAS.....	194
4.7.	RECOMENDACIONES DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL.....	195
4.8.	DISEÑO ERGONOMICO DEL PUESTO DE TRABAJO PARA AREAS ADMINISTRATIVAS.....	195
4.8.1.	FACTORES Y ELEMENTOS BASICOS QUE DEBEN CONSIDERARSE EN EL DISEÑO.....	195



4.8.2.	EL EQUIPO DE TRABAJO.....	197
4.8.2.1.	PANTALLA .....	197
4.8.2.2.	FILTROS .....	200
4.8.2.3.	SOPORTE DE MONITOR.....	202
4.8.2.4.	TECLADO .....	202
4.8.2.5.	REPOSA MUÑECAS.....	205
4.8.2.6.	MESA O SUPERFICIE DE TRABAJO .....	206
4.8.2.7.	PORTA DOCUMENTOS O ATRIL .....	207
4.8.2.8.	DOCUMENTOS .....	208
4.8.2.9.	EL ASIENTO.....	209
4.8.2.10.	TRABAJO CON EQUIPOS PORTÁTILES.....	210
4.8.11.	CABLEADO .....	211
4.9.	RECOMENDACIONES PARA EVITAR LESIONES OSTEOMUSCULARES .....	212
4.9.1.	ROTACIÓN DEL CUELLO .....	212
4.9.2.	DEDOS, MANOS, MUÑECAS. ....	213
4.9.3.	ABRIR Y CERRAR EL PUÑO.....	214
4.9.4.	APERTURA CIERRE DE LA MANO.....	214
4.9.5.	ENCOGIDA DE HOMBROS.....	215
4.9.6.	EJERCICIOS PARA ESTIRAR TODO EL CUERPO .....	215

## CAPITULO 5

	INSPECCIONES ERGONOMICAS .....	217
5.1.	INTRODUCCION .....	217
5.2.	INSPECCIONES PLANEADAS.....	217
5.2.1.	BENEFICIOS DE LA INSPECCION PLANEADA .....	218
5.2.2.	ETAPAS DE LA INSPECCION PLANEADA .....	218
5.2.3.	CLASES DE INSPECCIONES PLANEADAS .....	219
5.2.4.	INSPECCION GENERAL .....	220
5.2.4.1.	PLANEAMIENTO GENERAL .....	220
5.2.4.2.	COMO HACER LA INSPECCIÓN GENERAL.....	221
5.2.4.3.	INFORME DE LA INSPECCIÓN.....	223
5.2.5.	PROGRAMA 5S.....	223
5.2.5.1.	OBJETIVO .....	223
5.2.5.2.	ALCANCE .....	223
5.2.5.3.	REFERENCIAS .....	223
5.2.5.4.	DEFINICIONES DEL PROGRAMA.....	223

5.2.5.5.	<b>RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD .....</b>	<b>224</b>
5.2.5.5.1.	<b>GENERAL .....</b>	<b>224</b>
5.2.5.5.2.	<b>COMANDO Y ESTADO MAYOR.....</b>	<b>225</b>
5.2.5.5.3.	<b>COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (S.S.O.) .....</b>	<b>225</b>
5.2.5.5.4.	<b>AUDITORES INTERNOS.....</b>	<b>225</b>
5.2.5.5.5.	<b>PERSONAL DE LIMPIEZA.....</b>	<b>225</b>
5.2.5.6.	<b>DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO .....</b>	<b>225</b>
5.2.5.6.1.	<b>CLASIFICACIÓN.....</b>	<b>225</b>
5.2.5.6.2.	<b>ORGANIZACIÓN.....</b>	<b>226</b>
5.2.5.6.3.	<b>LIMPIEZA .....</b>	<b>226</b>
5.2.5.6.4.	<b>BIENESTAR PERSONAL .....</b>	<b>226</b>
5.2.5.6.5.	<b>DISCIPLINA.....</b>	<b>227</b>
5.2.5.7.	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>227</b>
5.2.5.7.1.	<b>CONCIENTIZACIÓN AL PERSONAL.....</b>	<b>227</b>
5.2.5.7.2.	<b>ESTABLECIMIENTO DE METAS.....</b>	<b>228</b>
5.2.5.7.3.	<b>SELECCIÓN DE ACCIONES PRIORITARIAS.....</b>	<b>228</b>
5.2.5.7.4.	<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>228</b>
5.2.5.7.5.	<b>DESARROLLO DE ACCIONES CORRECTIVAS.....</b>	<b>228</b>
5.2.5.7.6.	<b>EVALUACIÓN (AUDITORIA).....</b>	<b>229</b>
5.2.5.8.	<b>REQUISITOS PARA UNA IMPLANTACION EFICAZ.....</b>	<b>229</b>
5.2.5.8.1.	<b>CONSTANCIA.....</b>	<b>229</b>
5.2.5.8.2.	<b>COMPROMISO.....</b>	<b>229</b>
5.2.5.8.3.	<b>COORDINACIÓN.....</b>	<b>230</b>
5.2.5.8.4.	<b>ESTANDARIZACIÓN.....</b>	<b>230</b>
5.2.5.8.5.	<b>RESULTADOS DEL CONTROL Y SU COMUNICACIÓN.....</b>	<b>230</b>
5.2.5.8.6.	<b>REGISTROS.....</b>	<b>230</b>
5.2.5.8.7.	<b>FORMATOS.....</b>	<b>230</b>
5.2.5.9.	<b>NORMAS DE MOTIVAR BUENOS METODOS DE INSPECCION.....</b>	<b>230</b>
5.3.	<b>FACTORES DE RIESGO ERGONOMICOS .....</b>	<b>231</b>
5.3.1.	<b>CONTROLES ERGONOMICOS.....</b>	<b>232</b>
5.3.1.1.	<b>CONTROLES DE INGENIERÍA .....</b>	<b>232</b>
5.3.1.2.	<b>CONTROLES ADMINISTRATIVOS.....</b>	<b>232</b>
5.3.1.3.	<b>CONTROLES DE PRÁCTICAS DE TRABAJO.....</b>	<b>233</b>
5.3.2.	<b>PROGRAMA DE ERGONOMIA.....</b>	<b>234</b>
5.3.3.	<b>ANALISIS DE TAREAS.....</b>	<b>236</b>
5.3.4.	<b>IMPLEMENTACION DE LOS CONTROLES.....</b>	<b>238</b>
5.3.5.	<b>IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA ERGONOMICO.....</b>	<b>238</b>
5.3.5.1.	<b>ANÁLISIS DEL PUESTO DE TRABAJO.....</b>	<b>239</b>
5.3.5.2.	<b>PREVENCIÓN Y CONTROL DE RIESGOS.....</b>	<b>240</b>

5.3.5.3. MANEJO MÉDICO..... 240

5.3.5.4. ENTRENAMIENTO Y EDUCACIÓN..... 240

5.3.6. MEJORAS ERGONÓMICAS..... 240

5.3.6.1. TRABAJANDO JUNTO A SU SINDICATO Y A SUS COMPAÑEROS DE TRABAJO . 240

5.3.6.2. HABLAR DE LOS PROBLEMAS ..... 240

5.3.6.3. INFORMARSE BIEN ..... 241

5.3.6.4. CONSIDERE SOLUCIONES A CORTO Y LARGO PLAZO..... 241

5.3.6.5. DESARROLLE UNA ESTRATEGIA PARA IMPLEMENTAR LOS CAMBIOS ..... 241

**CAPITULO 6**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 242**

6.1. CONCLUSIONES ..... 242

6.2. RECOMENDACIONES ..... 243

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... 244**

**DIRECCIONES ELECTRONICAS ..... 245**

**NORMAS TECNICAS..... 246**

**ANEXOS..... 247**

## INDICE DE FIGURAS

### CAPITULO 1

#### MARCO TEORICO

<i>Figura 1.1. Sistema Hombre – Máquina</i> .....	6
---	---

### CAPITULO 2

#### METODOLOGIAS DE EVALUACION

<i>Figura 2.1. Organigrama de Cuerpo de Ingenieros del Ejercito (C.E.E.)</i> .....	42
<i>Figura 2.2. Organigrama del Centro de Mantenimiento y Transporte (C.E.M.A.T.)</i> .....	42
<i>Figura 2.3. Posición de la Espalda.</i> .....	51
<i>Figura 2.4. Posición de los brazos.</i> .....	51
<i>Figura 2.5. Posición de las piernas.</i> .....	52
<i>Figura 2.6. Parámetros de medición.</i> .....	76
<i>Figura 2.7. Representación gráfica del ángulo de asimetría del levantamiento A.</i> .....	79
<i>Figura 2.8. Etapas del Método L.E.S.T.</i> .....	88

### CAPITULO 3

#### ANALISIS DE RIESGO EN LOS PROCESOS DE TRABAJO

<i>Figura 3.1. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia.</i> .....	98
<i>Figura 3.2. Posturas de trabajo detectadas.</i> .....	100
<i>Figura 3.3. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia.</i> .....	101
<i>Figura 3.4. Posturas de trabajo detectadas.</i> .....	102
<i>Figura 3.5. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia.</i> .....	104
<i>Figura 3.6. Posturas de trabajo detectadas.</i> .....	105
<i>Figura 3.7. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.</i> .....	107
<i>Figura 3.8. Movimientos repetitivos detectados.</i> .....	108
<i>Figura 3.9. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.</i> .....	109
<i>Figura 3.10. Movimientos repetitivos detectados.</i> .....	110
<i>Figura 3.11. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.</i> .....	112
<i>Figura 3.12. Movimientos repetitivos detectados.</i> .....	114
<i>Figura 3.13. Valoración del levantamiento manual de cargas en función de la frecuencia.</i> .....	115
<i>Figura 3.14. Levantamiento manual de cargas observado.</i> .....	117
<i>Figura 3.15. Niveles de iluminación en el CEMAT.</i> .....	119
<i>Figura 3.16. Iluminación observada al inicio.</i> .....	120
<i>Figura 3.17. Valoración del ruido en función de la frecuencia.</i> .....	122

<i>Figura 3.18. Fuentes de ruido detectado.....</i>	<i>123</i>
<i>Figura 3.19. Valoración del riesgo psicosocial en función de la frecuencia. ....</i>	<i>124</i>
<i>Figura 3.20. Fuentes que generan riesgos psicosociales. ....</i>	<i>125</i>
<i>Figura 3.21. Valoración del riesgo osteomuscular en función de la frecuencia. ....</i>	<i>126</i>
<i>Figura 3.22. Fuentes que originan riesgos osteomusculares. ....</i>	<i>127</i>
<i>Figura 3.23. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia. ....</i>	<i>129</i>
<i>Figura 3.24. Posturas de trabajo detectadas. ....</i>	<i>130</i>
<i>Figura 3.25. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia. ....</i>	<i>131</i>
<i>Figura 3.26. Posturas de trabajo detectadas. ....</i>	<i>132</i>
<i>Figura 3.27. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia. ....</i>	<i>133</i>
<i>Figura 3.28. Posturas de trabajo detectadas. ....</i>	<i>134</i>
<i>Figura 3.29. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia. ....</i>	<i>135</i>
<i>Figura 3.30. Posturas de trabajo detectadas. ....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 3.31. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia. ....</i>	<i>137</i>
<i>Figura 3.32. Posturas de trabajo detectadas. ....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 3.33. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.....</i>	<i>139</i>
<i>Figura 3.34. Movimientos repetitivos detectados.....</i>	<i>140</i>
<i>Figura 3.35. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 3.36. Movimientos repetitivos detectados.....</i>	<i>142</i>
<i>Figura 3.37. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.....</i>	<i>143</i>
<i>Figura 3.38. Movimientos repetitivos detectados.....</i>	<i>144</i>
<i>Figura 3.39. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.....</i>	<i>145</i>
<i>Figura 3.40. Movimientos repetitivos detectados.....</i>	<i>146</i>
<i>Figura 3.41. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.....</i>	<i>147</i>
<i>Figura 3.42. Movimientos repetitivos detectados.....</i>	<i>148</i>
<i>Figura 3.43. Niveles de iluminación del CEE. ....</i>	<i>151</i>
<i>Figura 3.44. Iluminación observada al inicio. ....</i>	<i>152</i>
<i>Figura 3.45. Valoración del ruido en función de la frecuencia. ....</i>	<i>154</i>
<i>Figura 3.46. Fuente de ruido detectado. ....</i>	<i>155</i>
<i>Figura 3.47. Valoración del riesgo psicosocial a nivel individual.....</i>	<i>157</i>
<i>Figura 3.48. Valoración del riesgo psicosocial a nivel organizacional.....</i>	<i>157</i>
<i>Figura 3.49. Fuentes que generan riesgos psicosociales. ....</i>	<i>158</i>

## CAPITULO 4

### DISEÑO DE LOS PROCESOS DE TRABAJO

<i>Figura 4.1. Diagrama de flujo del proceso de soldadura.</i>	160
<i>Figura 4.2. Diagrama de flujo del proceso Equipo Rueda.</i>	162
<i>Figura 4.3. Diagrama de flujo del proceso de Equipo Pesado.</i>	164
<i>Figura 4.4. Diagrama de flujo del proceso de Lavadora, Lubricadora y Vulcanizadora.</i>	166
<i>Figura 4.5. Posición de espalda y cuerpo para levantamiento de cargas.</i>	178
<i>Figura 4.6. Posición de piernas para levantamiento de cargas.</i>	179
<i>Figura 4.7. Posición de brazos y agarre para levantamiento manual de cargas.</i>	180
<i>Figura 4.8. Posición de levantamiento hacia un lado.</i>	181
<i>Figura 4.9. Posición para levantamiento por encima de los hombros.</i>	182
<i>Figura 4.10. Posición para levantamiento con otros.</i>	183
<i>Figura 4.11. Posición para cargar.</i>	184
<i>Figura 4.12. Utilización adecuada de la ropa.</i>	185
<i>Figura 4.13. Utilización de dispositivos auxiliares.</i>	186
<i>Figura 4.14. Ángulo ideal entre brazo y mango.</i>	188
<i>Figura 4.15. Angulo de visión frente a pantallas de visualización</i>	198
<i>Figura 4.16. Diseño de la ubicación del monitor para evitar reflejos.</i>	200
<i>Figura 4.17. Diseño de la ubicación del filtro para evitar reflejos.</i>	201
<i>Figura 4.18. Diseño del soporte del monitor.</i>	202
<i>Figura 4.19. Diseño del teclado.</i>	203
<i>Figura 4.20. Diseño de la reposa muñeca.</i>	205
<i>Figura 4.21. Diseño de la mesa o superficie de trabajo.</i>	206
<i>Figura 4.22. Diseño de porta documentos o atril.</i>	208
<i>Figura 4.23. Diseño del asiento.</i>	210
<i>Figura 4.24. Ejercicio para reducir lesiones en el cuello.</i>	212
<i>Figura 4.25. Ejercicio para reducir lesiones en los dedos.</i>	213
<i>Figura 4.26. Ejercicio para reducir lesiones en los brazos.</i>	213
<i>Figura 4.27. Ejercicio para reducir lesiones en los brazos. (Continuación).</i>	213
<i>Figura 4.28. Ejercicio para reducir lesiones en la mano.</i>	214
<i>Figura 4.29. Ejercicio para reducir lesiones en la mano.</i>	214
<i>Figura 4.30. Ejercicio para reducir lesiones en los hombros.</i>	215
<i>Figura 4.31. Ejercicio para reducir lesiones en el todo el cuerpo.</i>	216

## CAPITULO 5

### INSPECCIONES ERGONOMICAS

<i>Figura 5.1. Etapas de la Inspección Planeada.....</i>	<i>219</i>
--	------------

## ANEXOS

### ANEXO C

#### HERRAMIENTAS PARA USO DE LOS TRABAJADORES

<i>Figura C.1. Llaves de boca o españolas, ejemplo de sus múltiples formas tamaños y presentaciones (Armstrong Tool).....</i>	<i>262</i>
<i>Figura C.2. Llaves móviles con mango confortable (ergonómico). (Bahco) .....</i>	<i>262</i>
<i>Figura C.3. Llaves móviles para tubos (recta, ángulada, perpendicular y compuesta (Ridgid).....</i>	<i>263</i>
<i>Figura C.4. Destornillado de mango recto (Usarg).....</i>	<i>263</i>
<i>Figura C.5. Destornillado de mango anatómico (Celestal) .....</i>	<i>263</i>
<i>Figura C.6. Tipos de sierras, (A) para cortes a partir de una perforación, (B) para espacios reducidos, (C) y (D) con mango convencional. (Armstrong Tools).....</i>	<i>264</i>
<i>Figura C.7. Distintos tipos de alicates (Bahco) .....</i>	<i>264</i>
<i>Figura C.8. Pinzas, Ford, universal, de presión y de presión para soldar chapas (unión) (Bahco).....</i>	<i>264</i>
<i>Figura C.9. Tenazas. (Bahco) .....</i>	<i>265</i>
<i>Figura C.10. Dados (tubos), juntas universales. (Proto) .....</i>	<i>265</i>
<i>Figura C.11. Llave de crique y manija anatómicas y confortables (Bahco).....</i>	<i>265</i>

## INDICE DE TABLAS

### CAPITULO 1

#### MARCO TEORICO

TABLA 1.1. COMPONENTES DE LA ERGONOMÍA.....	10
---	----

### CAPITULO 2

#### METODOLOGIAS DE EVALUACION

TABLA 2.1. AREAS Y DEPARTAMENTOS DE C. E. E Y C.E.M.A.T .....	43
TABLA 2.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	45
TABLA 2.3. VALORES OBTENIDOS PARA CLASIFICACIÓN O.W.A.S.....	53
TABLA 2.4. VALORACIÓN PARA EL MÉTODO O.W.A.S. ....	53
TABLA 2.5. COMBINACIONES POSIBLES DE POSTURAS. ....	54
TABLA 2.6. CARGA POSTURAL PARA CADA UNA DE LAS ZONAS CORPORALES. ....	55
TABLA 2.7. RANGOS DE MOVIMIENTOS Y LAS PUNTUACIONES CORRESPONDIENTES AL GRUPO A. ....	62
TABLA 2.8. RANGOS DE MOVIMIENTOS Y LAS PUNTUACIONES CORRESPONDIENTES AL GRUPO A. ....	63
TABLA 2.9. RANGOS DE MOVIMIENTOS Y LAS PUNTUACIONES CORRESPONDIENTES AL GRUPO B.....	64
TABLA 2.10. RANGOS DE MOVIMIENTOS Y LAS PUNTUACIONES CORRESPONDIENTES AL GRUPO B. ....	65
TABLA 2.11. RANGOS DE MOVIMIENTOS Y LAS PUNTUACIONES CORRESPONDIENTES AL GRUPO B. ....	66
TABLA 2.12. CARGA ADICIONAL SOBRE EL SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO.....	67
TABLA 2.13. FACTOR SEGÚN LA FUERZA O CARGA.....	67
TABLA 2.14. TABLA PARA VALORACIÓN DEL MÉTODO R.U.L.A. ....	68
TABLA 2.15. PUNTUACIÓN POSTURA A. ....	69
TABLA 2.16. PUNTUACIÓN POSTURA B .....	69
TABLA 2.17. PUNTUACIÓN POSTURA C Y D.....	70
TABLA 2.18. VALORACIÓN DEL RIESGO.....	71
TABLA 2.19. CÁLCULO DEL FACTOR DE FRECUENCIA (FM). ....	81
TABLA 2.20. CLASIFICACIÓN DEL AGARRE DE UNA CARGA. ....	82
TABLA 2.21. DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE AGARRE (CM) .....	82
TABLA 2.22. VALORACIÓN DEL RIESGO.....	87
TABLA 2.23. SISTEMA DE PUNTUACIÓN. ....	89
TABLA 2.24. SISTEMA DE PUNTUACIÓN.....	93
TABLA 2.25. VALORACIÓN DEL RIESGO .....	95



### CAPITULO 3

#### ANÁLISIS DE RIESGO EN LOS PROCESOS DE TRABAJO

TABLA 3.1.	VALORACIÓN DE LAS POSTURAS DE TRABAJO EN EL TALLER .....	98
TABLA 3.2.	RIESGOS POTENCIALES EN EL TALLER DE EQUIPO RUEDA.....	99
TABLA 3.3.	VALORACIÓN DE LAS POSTURAS DE TRABAJO EN EL TALLER .....	100
TABLA 3.4.	RIESGOS POTENCIALES EN EL TALLER DE EQUIPO PESADO .....	102
TABLA 3.5.	VALORACIÓN DE LAS POSTURAS DE TRABAJO EN LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO .....	103
TABLA 3.6.	VALORACIÓN EN LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO .....	103
TABLA 3.7.	RIESGOS POTENCIALES EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO .....	105
TABLA 3.8.	VALORACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS REPETITIVOS EN EL TALLER .....	106
TABLA 3.9.	RIESGOS POTENCIALES EN EL TALLER DE EQUIPO RUEDA.....	108
TABLA 3.10.	VALORACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS REPETITIVOS EN EL TALLER.....	109
TABLA 3.11.	RIESGOS POTENCIALES EN EL TALLER DE EQUIPO PESADO.....	110
TABLA 3.12.	VALORACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS REPETITIVOS EN LOS TALLERES MANTENIMIENTO .....	111
TABLA 3.13.	VALORACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS REPETITIVOS EN EL TALLER.....	111
TABLA 3.14.	RIESGOS POTENCIALES EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO.....	113
TABLA 3.15.	VALORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS EN EL TALLER .....	115
TABLA 3.16.	RIESGOS POTENCIALES EN EL TALLER DE APOYO.....	116
TABLA 3.17.	VALORES DE ILUMINACIÓN. ....	118
TABLA 3.18.	CRITERIOS DE ILUMINACIÓN.....	118
TABLA 3.19.	VALORACIÓN DEL RUIDO.....	121
TABLA 3.20.	VALORACIÓN DEL RIESGO PSICOSOCIAL EN EL TALLER .....	124
TABLA 3.21.	VALORACIÓN DEL RIESGO OSTEOMUSCULAR.....	126
TABLA 3.22.	VALORACIÓN DE LAS POSTURAS DE TRABAJO EN EL DEPARTAMENTO FINANCIERO.....	128
TABLA 3.23.	VALORACIÓN DE LAS POSTURAS DE TRABAJO EN EL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS .....	130
TABLA 3.24.	VALORACIÓN DE LAS POSTURAS DE TRABAJO EN EL DEPARTAMENTO TÉCNICO .....	132
TABLA 3.25.	VALORACIÓN DE LAS POSTURAS DE TRABAJO EN OBRAS CIVILES .....	134
TABLA 3.26.	VALORACIÓN DE LAS POSTURAS DE TRABAJO EN OBRAS VIALES.....	136
TABLA 3.27.	VALORACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS REPETITIVOS EN EL DEPARTAMENTO FINANCIERO.....	139
TABLA 3.28.	RIESGOS POTENCIALES EN EL DEPARTAMENTO FINANCIERO.....	140
TABLA 3.29.	VALORACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS REPETITIVOS .....	141
TABLA 3.30.	VALORACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS REPETITIVOS .....	142
TABLA 3.31.	VALORACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS REPETITIVOS .....	144
TABLA 3.32.	VALORACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS REPETITIVOS .....	146
TABLA 3.33.	VALORES DE ILUMINACIÓN. ....	149
TABLA 3.33.	VALORES DE ILUMINACIÓN. [CONTINUACIÓN].....	150
TABLA 3.34.	VALORES DE RUIDO EN EL CEE. ....	153
TABLA 3.35.	VALORACIÓN DEL RIESGO PSICOSOCIAL A NIVEL INDIVIDUAL .....	156
TABLA 3.36.	VALORACIÓN DEL RIESGO PSICOSOCIAL A NIVEL ORGANIZACIONAL .....	156

**CAPITULO 4****DISEÑO DE LOS PROCESOS DE TRABAJO**

TABLA 4.1.	NIVELES DE RUIDO.....	170
TABLA 4.2.	NIVELES DE ILUMINACIÓN MÍNIMA PARA TRABAJOS ESPECÍFICOS Y SIMILARES.....	171
TABLA 4.3.	CONDICIONES DE TEMPERATURA PARA EL RÉGIMEN DE TRABAJO-DESCANSO.....	172
TABLA 4.4.	FACTORES QUE SE HAN DE TENER EN CUENTA EN EL PUESTO CON P.D.V.....	196

**ANEXOS****ANEXO A****FORMATOS DE EVALUACION ERGONOMICA**

A.1.	IDENTIFICACION DE RIESGOS PSICOSOCIALES.....	249
A.2.	ANALISIS ERGONOMICO DE POSTURAS DE TRABAJO.....	251
A.3.	ANALISIS ERGONOMICO DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS.....	252
A.4.	ANALISIS ERGONOMICO OSTEOMUSCULAR.....	253
A.5.	ANALISIS ERGONOMICO OSTEOMUSCULAR.....	255
A.6.	ANALISIS ERGONOMICO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS.....	256
A.7.	ANALISIS DE RUIDO, RADIACION E ILUMINACION.....	257
A.8.	ANALISIS ERGONOMICO DE PANTALLA DE VISUALIZACION.....	258

**ANEXO D**

TABLA D.1.	EQUIPO RECOMENDADO PARA PROTECCIÓN AUDITIVA.....	267
TABLA D.2.	EQUIPO RECOMENDADO PARA PROTECCIÓN RESPIRATORIA.....	268
TABLA D.3.	EQUIPO RECOMENDADO PARA PROTECCIÓN DE ROSTRO.....	269
TABLA D.4.	EQUIPO RECOMENDADO PARA PROTECCIÓN DE OJOS.....	270
TABLA D.5.	EQUIPO RECOMENDADO PARA PROTECCIÓN DE MANOS.....	271
TABLA D.6.	EQUIPO RECOMENDADO PARA PROTECCIÓN DE PIES.....	272
TABLA D.7.	EQUIPO RECOMENDADO PARA PROTECCIÓN DE CABEZA.....	272

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO A...</b>	<b>248</b>
<b>FORMATOS DE EVALUACION ERGONOMICA</b>	<b>248</b>
<b>ANEXO B...</b>	<b>259</b>
<b>FORMATO DE EVALUACION 5S</b>	<b>259</b>
<b>ANEXO C...</b>	<b>261</b>
<b>HERRAMIENTAS PARA USO DE LOS TRABAJADORES</b>	<b>261</b>
<b>ANEXO D...</b>	<b>266</b>
<b>EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL</b>	<b>266</b>
<b>A. PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>267</b>
<b>B. PROTECCIÓN RESPIRATORIA</b>	<b>268</b>
<b>C. PROTECCIÓN DE ROSTRO Y OJOS</b>	<b>269</b>
<b>D. PROTECCIÓN DE MANOS</b>	<b>271</b>
<b>E. PROTECCIÓN DE PIES</b>	<b>272</b>
<b>F. PROTECCIÓN DE CABEZA</b>	<b>272</b>

# CAPITULO 1

## MARCO TEORICO

### 1.1. INTRODUCCION

El siguiente capitulo contiene los fundamentos necesarios de Ergonomía así como también la metodología necesaria para la evaluación de los riesgos tanto físicos como ergonómicos.

### 1.2. DEFINICION DE ERGONOMIA

La ergonomía se puede definir de varios aspectos, dependiendo el área a aplicarla:

- a) *Etimológicamente*, la palabra es una conjunción de los vocablos “ergos” que significa trabajo y “nomos” que es leyes naturales, lo que daría como resultado el “estudio de las leyes naturales que regulan al trabajo”.
- b) *A nivel técnico*; es una tecnología de las comunicaciones entre el hombre y las máquinas que consisten en señales y en respuestas a dichas señales de entrada. Las comunicaciones entre el hombre y la máquina definen el trabajo, en este sentido, la ergonomía es el estudio del trabajo con el fin de mejorarlo y su objeto es el sistema hombre-máquina.
- c) *A nivel laboral*; es la disciplina que tiene como meta primordial la de medir las capacidades del hombre y ajustar el ambiente para ellas. La ergonomía intenta ajustar el trabajo al hombre, pero no ajustar al hombre al trabajo.
- d) *A nivel legal*; representa "leyes del trabajo", que son operaciones de carácter multidisciplinario encargadas del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y

necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

- e) *A nivel metodológico*; es un conjunto de estudios e investigaciones sobre la organización metódica del trabajo y el acondicionamiento del equipo en función de las posibilidades del hombre. Además de investigar las capacidades físicas y mentales del ser humano y aplicación de los conocimientos obtenidos en productos, equipos y entornos artificiales.

La ergonomía se define como un cúmulo de conocimientos acerca de las habilidades humanas, sus limitaciones y características que son relevantes para el diseño. El diseño ergonómico es la aplicación de estos conocimientos para el diseño de herramientas, máquinas, sistemas, tareas, trabajos y ambientes seguros, confortables y de uso humano efectivo.

Los siguientes puntos están entre los objetivos generales de la ergonomía:

- Reducción de lesiones y enfermedades ocupacionales.
- Disminución de los costos por incapacidad de los trabajadores.
- Mejoramiento de la calidad del trabajo.
- Aplicación de las normas existentes.
- Disminución de la pérdida de materia prima.
- Reducción de costos por incapacidad.
- Disminución del ausentismo.
- Aumento del confort y el bienestar de los trabajadores.
- Aumento de la productividad de las labores.
- Aseguramiento de condiciones que favorezcan un trabajo de calidad.

Los métodos por los cuales se obtienen los objetivos son:

- Apreciación de los riesgos en el puesto de trabajo.
- Identificación y cuantificación de las condiciones de riesgo en el puesto de trabajo.

- Recomendación de controles de ingeniería y administrativos para disminuir las condiciones identificadas de riesgos.
- Educación de los supervisores y trabajadores acerca de las condiciones de riesgo.

La ergonomía es una disciplina relativamente reciente. Habitualmente se menciona, como un catalizador de su desarrollo, a las especiales exigencias de productividad y eficiencia.

Como consecuencia de la revolución vivida en la automatización, la tecnología e información, los trabajos han cambiado notablemente. Ciertamente hoy en día, el campo de acción de la ergonomía ha experimentado una notable expansión al aceptar que el ámbito de actuación del ser humano va mucho más allá de "adaptar la máquina al hombre". La función de la ergonomía en las empresas va más allá: concebir, conjuntamente con responsables técnicos, máquinas, organizaciones, dispositivos técnicos, formaciones, que permitan alcanzar los objetivos de la producción y al mismo tiempo garanticen el bienestar físico, psíquico y social de las personas.

La ergonomía ocupa un lugar destacado en aquella teoría preventiva más moderna. Dicho pensamiento amplía el ámbito de intereses preventivos al interior de una institución o empresa, pasando desde una mirada inicial centrada en evitar lesiones, a un punto de vista integral, sistémico y complejo en el cual persiste el interés en prevenir los daños a las personas (problemas de seguridad) y a la propiedad, pero también se interesa en evitar los defectos (problemas de calidad) y los derroches (problemas de productividad).<sup>1</sup>

### **1.2.1. ALCANCES DE LA ERGONOMIA**

En la actualidad, esta área es una combinación de: (1) fisiología, anatomía y medicina en una rama, (2) fisiología y psicología experimental en otra y (3) física e ingeniería en una tercera.

---

<sup>1</sup> Instituto de Seguridad del Trabajo, Dr. Miguel Acevedo Álvarez, médico del trabajo, diplomado en Ergonomía.

Las ciencias biológicas proporcionan la información acerca de la estructura del cuerpo: capacidades y limitaciones físicas del operario, dimensiones del cuerpo, que tanto puede levantar de peso, presiones físicas que puede soportar, etc.

La psicología fisiológica estudia el funcionamiento del cerebro y del sistema nervioso como determinantes de la conducta, mientras que los psicólogos experimentales intentan entender las formas básicas en que el individuo usa su cuerpo para comportarse, percibir, aprender, recordar, controlar los procesos motores, etc.

Finalmente, la física y la ingeniería proporcionan información similar acerca de la máquina y el ambiente con que el operador tiene que enfrentarse. Bajo estas ideas, la ergonomía busca aumentar la seguridad, lo cual debería dar como resultado la reducción de tiempo perdido a través de la enfermedad y un incremento correspondiente de la eficiencia. Otra meta de la ergonomía es incrementar su confiabilidad, para que el operario humano no solo sea rápido y eficiente, sino también confiable.

En resumen, la labor de la ergonomía es primero determinar las capacidades del operario y después intentar construir un sistema de trabajo en el que se basen estas capacidades y en este aspecto, se estima que la ergonomía es la ciencia que ajusta el ambiente al hombre.

### **1.2.2. VENTAJAS DE LA ERGONOMIA**

El decidir acerca de los valores relativos de los hombres y de las máquinas se vuelve una tarea difícil y más compleja cuando se plantea la pregunta de los costos respectivos. En este punto resulta pertinente considerar las tarifas ergonómicas cuando se someten a algún análisis de costo - beneficio. Cualquier administrador que planee llevar a cabo una investigación ergonómica de parte de su planta o incluir un sistema diseñado de acuerdo con los principios ergonómicos, debe ser capaz de justificar el costo en relación con las recompensas, ya que es muy difícil planear una ecuación costo-beneficio

completa, debido a diversos factores que intervienen en la evaluación de un sistema.

El costo - beneficio incluye costos de equipo, repuestos o de mantenimiento de las partes, de operación, ayudas del trabajo, equipo auxiliar y manuales, selección del personal, entrenamiento, sueldos y salarios, accidentes y desperdicios sociales de poner en marcha el sistema (por ejemplo, costos a largo plazo de la contaminación). Muchos de estos factores pueden expresarse en términos monetarios tangibles, sin embargo otros (por ejemplo, el costo de la contaminación, de la selección, de accidentes, etc.) son menos cuantificables.

Gracias a su carácter integrativo y anticipativo, la ergonomía desarrolla herramientas, máquinas, puestos y métodos de trabajo que se adapten a las capacidades y limitaciones humanas con el fin de lograr el máximo rendimiento sin comprometer la salud de los trabajadores.

De este modo, la ergonomía aplicada a los lugares de trabajo puede reducir el riesgo de sufrir lesiones, reducir el potencial de fatiga, de error y de actos inseguros. Al reducir las lesiones disminuyen los costos médicos, el tiempo de trabajo perdido y los costos relacionados al reemplazo del trabajador lesionado.

Cuando existe un mejor ajuste entre el hombre, sus tareas de trabajo y su ambiente, con frecuencia se puede trabajar más rápido y eficientemente.

Cuando el hombre trabaja en posiciones o posturas incómodas y que causan tensión, puede tener dificultad en el desempeño correcto de su trabajo.

Para que las soluciones sean duraderas, con frecuencia es necesario rediseñar las tareas para que se adapten al trabajador.

Las mejoras deben facilitar el trabajo físico y aliviar el malestar. Sin embargo, si las modificaciones requieren que use un nuevo grupo de músculos o diferentes partes del cuerpo, al comienzo el trabajo puede ser incómodo, o puede sentirse

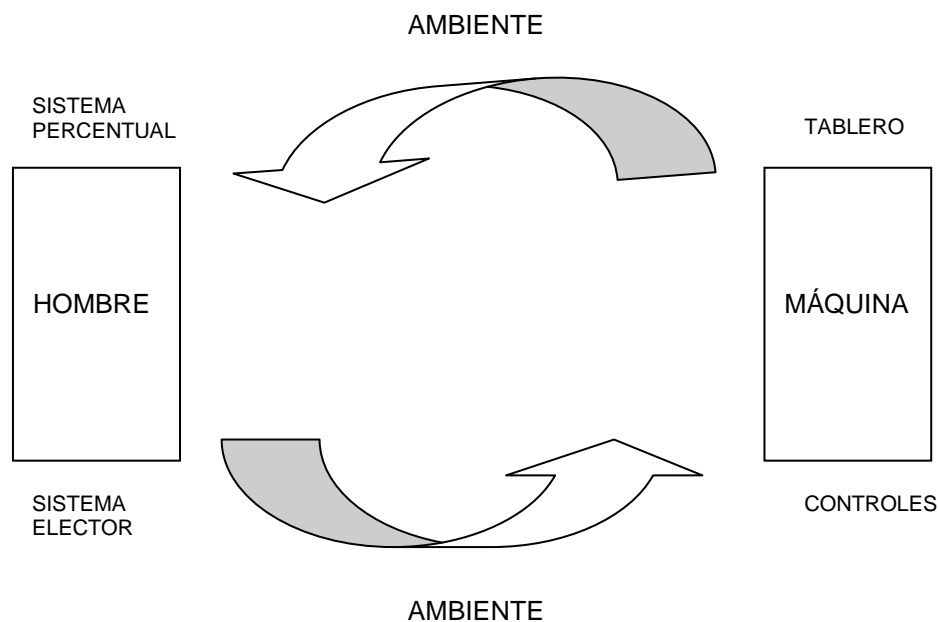


fatigado en una manera distinta que antes. Este malestar se desvanecerá en poco tiempo, a medida que sus músculos se condicionen a los nuevos procedimientos.

### 1.3. PRINCIPIOS BASICOS

#### 1.3.1. SISTEMA HOMBRE – MAQUINA.

La ergonomía busca maximizar la seguridad, la eficiencia y la comodidad mediante el acoplamiento de las exigencias de la máquina del operario a sus capacidades. Si el hombre se adapta a los requerimientos de su máquina, se establecerá una relación entre ambos, de tal manera que la máquina dará información al hombre por medio de su aparato sensorial, el cual puede responder de alguna manera, tal vez si se altera el estado de la máquina mediante sus diversos controles; el hombre podrá corregirlos gracias a sus sentidos. De esta forma, la información pasará de la máquina al hombre y otra vez de éste a la máquina, en un circuito cerrado de información - control.



**Figura 1.1. Sistema Hombre – Máquina<sup>2</sup>**

La ergonomía es básicamente una tecnología de aplicación práctica e interdisciplinaria, fundamentada en investigaciones científicas, que tiene como objetivo la optimización integral del Sistema Hombre - Máquina, los que estarán

<sup>2</sup> <http://www.ideal.es/waste.magazine online.htm>

siempre compuestos por uno o más seres humanos cumpliendo una tarea cualquiera con ayuda de una o más "máquinas". Al decir optimización integral significa la obtención de una estructura sistémica, para cada conjunto interactuante de hombres y máquinas, que satisfaga simultánea y convenientemente a los siguientes tres criterios fundamentales:

- *Participación*: de los seres humanos en cuanto a creatividad tecnológica, gestión, remuneración, confort y roles psicosociales.
- *Producción*: en todo lo que hace a la eficacia y eficiencia productivas del Sistema Hombre-Máquina (en síntesis: productividad y calidad).
- *Protección*: de los Subsistemas Hombre (seguridad industrial e higiene laboral), de los Subsistemas Máquina (siniestros, fallas, averías, etc.) y del entorno (seguridad colectiva, ecología, etc.).

La amplitud con que se han fijado estos tres criterios requiere, para su puesta en práctica, de la integración de diversos campos de acción, principalmente:

- Mejoramiento del ambiente físico de trabajo (confort e higiene laboral).
- Diseño de herramientas, maquinarias e instalaciones desde el punto de vista del usuario de las mismas.
- Estructuración de métodos de trabajo y de procedimientos en general (por rendimiento y por seguridad).
- Selección profesional.
- Capacitación y entrenamiento laborales.
- Evaluación de tareas y puestos.
- Psicología industrial (y, con más generalidad, empresarial).

Naturalmente, una intervención ergonómica considera a todos esos factores en forma conjunta e interrelacionada.

Para practicar la ergonomía se necesita, por lo tanto, poseer una buena

capacidad de relación interdisciplinaria, un agudo espíritu analítico, un alto grado de síntesis creativa, los imprescindibles conocimientos científicos y, sobre todo, una firme voluntad de ayudar a los trabajadores para lograr que su labor sea lo menos penosa posible y que produzca una mayor satisfacción tanto a ellos mismos como a la sociedad en su conjunto.

La ergonomía es el enfoque en el ser humano y su interacción con los productos, equipo, instalaciones, procedimientos y medio ambiente usado en el área de trabajo y en su diario vivir.

### **1.3.2. LA ERGONOMIA Y LA AUTOMATIZACION DE PROCESOS**

Los sistemas productivos han cambiado a una velocidad impresionante lo que se debe a los grandes avances tecnológicos, la alta competitividad en el mercado la que lleva a que cada vez la productividad, eficiencia y calidad deban ser cada vez más alta para poder sobrevivir en los mercados globalizados. Aquí es donde entra en juego la ingeniería, que debe buscar soluciones a los problemas que se presentan y las soluciones que entregan en carácter de diseño deben ser soluciones ergonómicas.

A medida que la industria crece con el desarrollo tecnológico de principios de siglo, no sólo los ingenieros, sino también los psicólogos, sociólogos, médicos, etc. se dedican a estudiar los factores que afectan al trabajador y ofrecen recomendaciones acerca de las características que deben tener los centros de trabajo, las herramientas que se deben utilizar para hacer óptima la producción sin deterioro de la salud del trabajador, y además se desarrolla la psicología, la fisiología y la higiene del trabajo.

También, a medida que el avance tecnológico modifica las maneras de producir, también deben variar las normas o leyes de dicho trabajo. Al producirse nuevas máquinas, muchas de ellas establecen normas para evitar daño que

podría sufrir el trabajador de no cumplirlas, pero ellas no se pueden cumplir por las diferencias que hay entre las personas por su edad, sexo, raza, cultura, etc.

El desarrollo tecnológico que cada vez es más acelerado, consigue la automatización, parcial en algunos casos y total en otros, de los procesos productivos y de tareas de todo tipo, planteando así problemas ergonómicos de naturaleza diferente de aquellos que resultaban de la tecnología anterior. Estos problemas no son totalmente conocidos, por lo que deben ser identificados y planteados para su posterior estudio, análisis y discusión.

El avance tecnológico modifica las maneras de producir. Al crearse nuevas máquinas aparecen riesgos que antes no se conocían por lo que es imperativo establecer normas para prevenir al trabajador del daño, lesión o enfermedad que podría sufrir de no cumplirlas. Pero no todas las normas pueden ser generales, debido a las diferencias que hay entre las personas, lo que obliga a efectuar estudios especiales para casos específicos.

Paralelamente a la búsqueda de información relacionada con los efectos de los procesos automatizados sobre la salud del trabajador se ofrece información sobre todos estos aspectos, pero ella no es conocida por quienes deben utilizarla en beneficio de su propia salud; en caso de ser conocida no es siempre posible su aplicación por las características particulares del sistema hombre - maquina - entorno.

A pesar de existir mucha información acerca de los daños que producen las máquinas y o equipos que utiliza la tecnología moderna y la forma de evitarlos, no se aplican las normas requeridas, en cada caso es posible que el número de personas afectadas sea importante y cada vez mayor.

La falta de aplicación de normas, en algunos casos, es por desconocimiento de ellas. En otros casos la falta de aplicación de normas es porque ellas son inaplicables en un caso particular.

## 1.4. PRINCIPALES COMPONENTES DE LA ERGONOMIA

La Ergonomía se puede aplicar para varias actividades, solo que existen áreas donde sus técnicas son más eficaces:

**Tabla 1.1. Componentes de la Ergonomía**

<b>Anatomía</b>	<b>Antropometría</b>	Las dimensiones del cuerpo
	<b>Biomecánica</b>	La aplicación de las fuerzas
<b>Fisiología</b>	<b>Fisiología del trabajo</b>	El desgaste de la energía
	<b>Fisiología ambiental</b>	Efectos del entorno físico
<b>Psicología</b>	<b>Psicología de aptitudes</b>	Las decisiones tomadas sobre la base de información procesada
	<b>Psicología ocupacional</b>	Entretenimiento, esfuerzo y diferencias individuales

### 1.4.1. ANTROPOMETRIA

La antropometría es una de las áreas que fundamentan la ergonomía, y trata con las medidas del cuerpo humano que se refieren al tamaño del cuerpo, formas, fuerza y capacidad de trabajo, con fin de usarlas en la clasificación y comparación antropológicas.

En la ergonomía, los datos antropométricos son utilizados para diseñar los espacios de trabajo, herramientas, equipo de seguridad y protección personal, considerando las diferencias entre las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano. Las dimensiones del cuerpo humano han sido un tema recurrente a lo largo de la historia de la humanidad; un ejemplo ampliamente conocido es el dibujo de Leonardo da Vinci, donde la figura de un hombre está circunscrita dentro de un cuadrado y un círculo, donde se trata de describir las proporciones del ser humano "perfecto". Sin embargo, las diferencias entre las proporciones y dimensiones de los seres humanos no permitieron encontrar un modelo preciso para describir el tamaño y proporciones de los humanos.

Los estudios antropométricos que se han realizado se refieren a una población específica, como lo puede ser hombres o mujeres, y en diferentes rangos de edad.

El tipo de datos antropométricos que interesan principalmente en ergonomía, se pueden dividir en dos categorías:

- *La antropometría estructural*; que también suele llamarse antropometría estática, la cual se refiere a las dimensiones simples de un ser humano en reposo, por ejemplo: peso, estatura, longitud, anchura, profundidades y circunferencias de la estructura del cuerpo.
- *La antropometría funcional*; también llamada antropometría dinámica, que estudia las medidas compuestas de un ser humano en movimiento, por ejemplo: el estirarse para alcanzar algo y los rangos angulares de varias articulaciones.

Sin embargo las dimensiones antropométricas del ser humano pueden ser afectadas por una serie de características o puntos que se presentan en cada persona, esto puede ser: la variabilidad de los datos antropométricos, la fuente de estos mismos datos, edad de las personas, sexo, cultura, ocupación y la historia en general.

En la actualidad, la antropometría tiene varios usos prácticos, la mayoría de ellos benignos. Por ejemplo, es usada para evaluar el nivel nutricional, para vigilar el crecimiento de los niños, y asiste en el diseño del mobiliario para oficinas.

#### **1.4.2. BIOMECANICA**

La biomecánica es el área de la ergonomía que se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, pero también se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría y la antropología.

Su objetivo principal es el estudio del cuerpo con el fin de obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones.

Algunos de los problemas en los que la biomecánica ha intensificado su investigación han sido el movimiento manual de cargas, y los micro traumatismos repetitivos o trastornos por traumas acumulados.

Una de las áreas donde es importante la participación de los especialistas en biomecánica es en la evaluación y rediseño de tareas y puestos de trabajo para personas que han sufrido lesiones o han presentado problemas por micro traumatismos repetitivos, ya que una persona que ha estado incapacitada por este tipo de problemas no debe de regresar al mismo puesto de trabajo sin haber realizado una evaluación y las modificaciones pertinentes, pues es muy probable que el daño que sufrió sea irreversible y se resentirá en poco tiempo. De la misma forma, es conveniente evaluar la tarea y el puesto donde se presentó la lesión, ya que en caso de que otra persona lo ocupe existe una alta posibilidad de que sufra el mismo daño después de transcurrir un tiempo en la actividad.

## **1.5. CLASIFICACION DE LA ERGONOMIA**

La ergonomía está comprendida dentro de varias profesiones y carreras académicas como la ingeniería, higiene industrial, terapia física, terapia ocupacional, enfermería, quiroprácticos, médicos del trabajo y en ocasiones con especialistas de ergonomía.

### **1.5.1. ERGONOMIA AMBIENTAL.**

Es el área de la ergonomía que se encarga del estudio de las condiciones físicas que rodean al ser humano y que influyen en su desempeño al realizar diversas actividades, tales como el ambiente térmico, nivel de ruido, nivel de iluminación y vibraciones. La aplicación de los conocimientos de la ergonomía ambiental ayuda al diseño y evaluación de puestos y estaciones de trabajo, con el

fin de incrementar el desempeño, seguridad y confort de quienes laboran en ellos.

### **1.5.2. ERGONOMIA PREVENTIVA Y CORRECTIVA.**

Es el área de la ergonomía que trabaja en íntima relación con las disciplinas encargadas de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo. Dentro de sus principales actividades se encuentra el estudio y análisis de las condiciones de seguridad, salud y confort laboral. Los especialistas en el área de ergonomía preventiva también colaboran con las otras especialidades de la ergonomía en el análisis de las tareas, como es el caso de la biomecánica y fisiología para la evaluación del esfuerzo y la fatiga muscular, determinación del tiempo de trabajo y descanso, etc. Se habla de ergonomía preventiva cuando el sistema que se estudia no existe aún en la realidad. Resulta evidente que en la ergonomía preventiva, los estudios son más eficaces que en la ergonomía correctiva, que se refiere a un sistema ya realizado. La ergonomía correctiva corresponde con excesiva frecuencia a la ergonomía industrial, y la ergonomía preventiva solo se practica en los sistemas militares y espaciales.

### **1.5.3. ERGONOMIA COGNITIVA.**

La ergonomía del área cognoscitiva trata con temas tales como el proceso de recepción de señales e información, la habilidad para procesarla y actuar con base en la información obtenida, conocimientos y experiencia previa. La interacción entre el humano y las máquinas o los sistemas depende de un intercambio de información en ambas direcciones entre el operador y el sistema, ya que el operador controla las acciones del sistema o de la máquina por medio de la información que introduce y las acciones que realiza sobre este, pero también es necesario considerar que el sistema alimenta de cierta información al usuario por medio de señales, para indicar el estado del proceso o las condiciones del sistema. Esta área de la ergonomía tiene gran aplicación en el diseño y evaluación de software, tableros de control y material didáctico.



#### **1.5.4. ERGONOMIA DE NECESIDADES.**

El área de la ergonomía de necesidades específicas se enfoca principalmente al diseño y desarrollo de equipo para personas que presentan alguna discapacidad física, para la población infantil y escolar y el diseño de micro ambientes autónomos.

La diferencia que presentan estos grupos específicos radica principalmente en que sus miembros no pueden tratarse en forma "general", ya que las características y condiciones para cada uno son diferentes, o son diseños que se hacen para una situación única y un usuario específico.

#### **1.5.5. ERGONOMIA DE DISEÑO Y EVALUACION.**

La ergonomía del área de diseño y evaluación participa durante el diseño y la evaluación de equipos, sistemas y espacios de trabajo; su aportación utiliza como base conceptos y datos obtenidos en mediciones antropométricas, evaluaciones biomecánicas, características sociológicas y costumbres de la población a la que está dirigida el diseño. Al diseñar o evaluar un espacio de trabajo, es importante considerar que una persona puede requerir de utilizar más de una estación de trabajo para realizar su actividad, de igual forma que más de una persona puede utilizar un mismo espacio de trabajo en diferentes períodos de tiempo, por lo que es necesario tener en cuenta las diferencias entre los usuarios en cuanto a su tamaño, distancias de alcance, fuerza y capacidad visual, para que la mayoría de los usuarios puedan efectuar su trabajo en forma segura y eficiente.

Al considerar los rangos y capacidades de la mayor parte de los usuarios en el diseño de lugares de trabajo, equipo de seguridad y trabajo, así como herramientas y dispositivos de trabajo, ayuda a reducir el esfuerzo y estrés innecesario en los trabajadores, lo que aumenta la seguridad, eficiencia y productividad del trabajador.

El humano es la parte más flexible del sistema, por lo que el operador generalmente puede cubrir las deficiencias del equipo, pero esto requiere de tiempo, atención e ingenio, con lo que disminuye su eficiencia y productividad,

además de que puede desarrollar lesiones, micro traumatismos repetitivos o algún otro tipo de problema, después de un período de tiempo de estar supliendo dichas deficiencias.

### **1.5.6. ERGONOMIA APLICADA**

La ergonomía industrial como un campo de conocimiento nuevo que interviene en el campo de la producción, es relativamente nuevo en nuestro país, nuevo por el poco conocimiento de esta y su aplicación, pero que ha venido desarrollándose y aplicándose en algunas empresas grandes. Sin embargo, cada día mediante la difusión en congresos, encuentros y cursos, empieza tener demanda y resultados en su aplicación.

El método y técnicas ofrecen beneficios al trabajador, supervisor y sobre todo en ahorro a la empresa, dando como resultado un mejoramiento en la calidad de vida de todos los trabajadores y de la empresa.

El perfeccionamiento de los procesos productivos y la adaptación del ámbito de trabajo aplicando criterios ergonómicos permiten:

- Prevenir riesgos,
- Enfermedades y accidentes de trabajo,
- Disminuir el ausentismo,
- Aumentar la productividad por el personal,
- Reducir la tasa de errores,
- Incrementar la calidad del trabajo,
- Facilitar la asimilación e identificación del personal con la organización,
- Minimizar la rotación de personal,
- Fomentar la integración de los sistemas,
- Acrecentar el rendimiento global y
- Mejorar la imagen institucional.

Desde la perspectiva del producto, la Ergonomía Aplicada favorece la diferenciación positiva, constituye un estímulo para la decisión de compra,

incrementa el valor percibido, materializa ventajas competitivas e incentiva el uso; asocia la marca a los conceptos de calidad, bienestar y satisfacción.

## **1.6. METODOS ERGONOMICOS**

Los principios ergonómicos presentados se aplican al proyecto de condiciones de trabajo óptimas enfocadas al bienestar humano, la salud óptima y la seguridad, teniendo en cuenta la eficacia tecnológica y económica.

Esta metodología debe ser utilizada conjuntamente con otras normas pertinentes y de acuerdo con reglamentaciones nacionales o internacionales, así como acuerdos existentes al efecto. Son necesarias las adaptaciones de esta metodología, con objeto de añadir requerimientos de ciertas categorías de individuos por ejemplo, la edad o a la invalidez, o en casos excepcionales de situaciones de trabajo y de emergencias.

Dentro de esta metodología se debe tomar en cuenta las siguientes definiciones:

- a) *Sistema de trabajo*. El sistema de trabajo es entendido como una combinación de personas y equipos de trabajo que actúan juntos en un proceso laboral, para una finalidad expresa, en un lugar de trabajo y en un ambiente de trabajo bajo condiciones impuestas por las tareas que se han de realizar.
- b) *El trabajador* con los atributos de estatura, anchuras, fuerza, rangos de movimiento, intelecto, educación, expectativas y otras características físicas y mentales.
- c) *Tarea laboral*. Por tarea laboral se entiende la acción de llevar a cabo un trabajo en un sistema.
- d) *Equipamiento de Trabajo*. Consiste en herramientas, máquinas, instrumentos, instalaciones y otros componentes utilizados en el sistema de trabajo.

- e) *Procesos de Trabajo*. Es la secuencia, en tiempo y espacio, de una interacción de personas, equipo de trabajo, materiales, energía e información dentro de un sistema de trabajo.
- f) *Ambiente de Trabajo*. Comprende factores físicos, químicos y biológicos que rodean a las personas en su lugar de trabajo. Esto debe incluir factores sociales y culturales.
- g) *Angustia laboral*. La angustia laboral es la suma de aquellas condiciones externas y exigencias del sistema de trabajo que actúan para perturbar la homeostasis de la persona.
- h) *Sobre Tensión*. La sobre tensión es el efecto de la tensión laboral en relación con las características y aptitudes individuales. Las consecuencias son físicas y psíquicas.
- i) *Fatiga*. Es la manifestación local o general, no patológica, de la sobre tensión laboral, completamente reversible con el descanso.

#### **1.6.1. LUGAR DE TRABAJO Y EQUIPO DE TRABAJO.**

Se debe tener en cuenta los impedimentos impuestos al cuerpo humano, en relación con el proceso de trabajo, dadas las dimensiones del cuerpo del trabajador. El área de trabajo debe adaptarse al operador, particularmente:

- a) La altura de la superficie de trabajo debe adaptarse a las dimensiones (estatura) del cuerpo del trabajador y a la clase de trabajo realizado.
- b) Los asientos deben acomodarse a las formas anatómicas y fisiológicas del individuo.
- c) Debe procurarse espacio suficiente para los movimientos del cuerpo en particular de la cabeza, de los brazos, las manos, las piernas y los pies.
- d) Deben establecerse controles del funcionamiento de manos y pies.
- e) Manivelas y demás órganos de maniobra deben estar adaptados a la anatomía funcional de la mano.
- f) Diseño en relación con la posición del cuerpo, la fatiga muscular y los movimientos corporales.

El planeamiento del trabajo debe ser tal, que evite excesiva tensión en los músculos, articulaciones, ligamentos, y sistema respiratorio y circulatorio. Los requerimientos posturales deben mantener al hombre dentro de los deseables límites fisiológicos. Los movimientos del cuerpo deben seguir ritmos naturales. La posición del cuerpo, la extensión de los movimientos de éste deben estar en armonía unos con otros.

### **1.6.2. POSICIONES DEL CUERPO.**

Debe prestarse atención primordial a los siguientes puntos:

- a) El trabajador debe poder tener alternativas de estar sentado y de estar de pie. Si hay que elegir una de estas posiciones, la sentada es normalmente preferible a la de pie; esta última es permisible si se hace necesaria por la movilidad individual en el proceso de trabajo.
- b) Si hay que ejercitar el músculo en exceso, la cadena de fuerzas (secuencia de esfuerzos) y las articulaciones del cuerpo deben hacer movimientos cortos y simples de modo que permitan posiciones deseables al cuerpo y le proporcionen apoyo apropiado.
- c) Las posiciones no deben causar fatiga muscular estática. Deben hacerse posibles las alternativas en las posiciones corporales.

### **1.6.3. ESFUERZO MUSCULAR.**

Se debe prestar especial atención a lo siguiente:

- a) El esfuerzo que se exija debe ser compatible con las capacidades físicas del trabajador.
- b) Los grupos de músculos interesados deben ser bastante fuertes para responder a las demandas de esfuerzo. Si se pide un esfuerzo excesivo hay que introducir fuentes auxiliares de energía en el puesto de trabajo.

- c) Debe evitarse el mantener una tensión ininterrumpida en el mismo músculo durante largo tiempo (tensión muscular estática)

#### **1.6.4. MOVIMIENTO DEL CUERPO.**

Se debe prestar atención primordial a lo siguiente:

- a) Hay que establecer un equilibrio entre los movimientos del cuerpo; hay que preferir el movimiento a una prolongada inmovilidad.
- b) La amplitud, el esfuerzo, la rapidez y ritmo de los movimientos deben ser combinables.
- c) Los movimientos de gran precisión no deben ser integrados en un ejercicio de mucho esfuerzo muscular.
- d) La ejecución de movimientos secuenciales debe facilitarse por medio de preparación especial.

#### **1.6.5. PROCESO DE TRABAJO.**

El proceso de trabajo debe procurar la salvaguardia de la salud y la seguridad de los trabajadores, promover su bienestar, y facilitar la realización de la tarea, particularmente evitando sobrecarga e infracarga. Tanto la sobrecarga como la infracarga resultaría transgredir, respectivamente, los límites altos y bajos de las funciones fisiológicas o psicológicas, por ejemplo:

- Sobrecarga física o sensorial causante de fatiga.
- Contrariamente, infracarga de trabajo, productora de una monotonía que disminuya la vigilancia.

La sobre tensión física y psíquica depende no solamente de los factores señalados bajo los dos epígrafes anteriores, sino también del contenido y de la repetitividad de las operaciones que el trabajador tiene que controlar durante el

proceso de trabajo. Hay que dirigir especial atención según se apliquen uno o más de los métodos de que fomentan la calidad del proceso de trabajo:

- Si un trabajador tiene que realizar varias operaciones sucesivas a lo largo de la misma función laboral en vez de hacerlas varios operarios (extensión del trabajo).
- Cuando un trabajador tiene que realizar operaciones sucesivas a lo largo de diferentes funciones de trabajo, en vez de no realizarlas diversos operadores. Por ejemplo, operaciones de ensamble seguidas de labores de calidad realizadas por el operador que también corrija defectos (enriquecimiento del trabajo).
- Intercambio de actividad, como por ejemplo, rotación voluntaria de trabajo entre operadores en un montaje de línea o en un trabajo de equipo dentro de un equipo autónomo.
- Interrupciones programadas o no.

Al tomar las medidas señaladas anteriormente debe prestarse particular atención a lo siguiente:

- Variaciones en la vigilancia y en la capacidad de trabajo en el día y en la noche.
- Diferencias en la capacidad de trabajo entre los operarios y cambios con la edad.
- Desarrollo individual.

## **1.7. AMBIENTE DE TRABAJO**

### **1.7.1 DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO.**

El ambiente de trabajo se caracteriza por la interacción entre los siguientes elementos:

- *El trabajador*
- *El puesto de trabajo*
- *El ambiente de trabajo*

La interacción de estos aspectos determina la manera por la cual se desempeña una tarea y de sus demandas físicas

Cuando la demanda física de las tareas aumenta, el riesgo de lesión también, cuando la demanda física de una tarea excede las capacidades de un trabajador puede ocurrir una lesión.

La estimación del puesto de trabajo para las condiciones de riesgo ergonómico esta evaluada en dos pasos:

#### **1.7.1.1. Identificación de los riesgos ergonómicos**

Existen varios enfoques que pueden ser aplicados para identificar la existencia de riesgos ergonómicos. El método utilizado depende de la filosofía de la empresa (participación de los trabajadores en la toma de decisiones), nivel de análisis (evaluar un puesto o toda la empresa) y preferencia personal.

Como ejemplos de enfoques para identificar las condiciones de riesgos ergonómicos se incluyen:

- a) *Revisión de las normas de Higiene y seguridad.* Analizar la frecuencia e incidencia de lesiones de trauma acumulativo (síndrome del túnel del carpo, tendinitis de la extremidad superior, dolor de la espalda baja o lumbar).
- b) *Análisis de la investigación de los síntomas.* Información del tipo, localización, duración y exacerbación de los síntomas sugestivos de condiciones asociadas con factores de riesgo ergonómico, como el dolor de cuello, hombros, codos y muñeca.
- c) *Entrevista con los trabajadores, supervisores.* Realizar preguntas acerca del proceso de trabajo que pueden revelar la presencia de factores de



riesgo. También preguntas acerca de los métodos de trabajo pueden revelar condiciones de riesgo.

- d) *Facilidades alrededor del trabajo como los movimientos o el caminar.* Con el conocimiento del proceso y los esquemas de trabajo, el sitio de trabajo debe observarse para detectar la presencia de condiciones de riesgo.
- e) *Una verificación general resumida,* puede aplicarse a cada trabajo o al que se ha identificado con características de riesgo ergonómico.

### **1.7.1.2. Cuantificación de los riesgos ergonómicos**

Cuando la presencia de riesgos ergonómicos se ha establecido, el grado de riesgo asociado con todos los factores debe ser evaluado. Para esto, es necesario la aplicación de herramientas analíticas de ergonomía y el uso de guías específicas.

### **1.7.2. DISEÑO DEL AMBIENTE DE TRABAJO.**

El ambiente de trabajo debe ser diseñado de modo que no tenga efectos nocivos en la gente, sean de orden físico, químico o biológico y procurando que sirva para mantener la salud, así como la capacidad y buena disposición para el trabajo. Se deben tener en cuenta los fenómenos objetivamente medibles, así como las apreciaciones subjetivas.

Dependiendo del sistema de trabajo, es necesario prestar atención, en particular, a los siguientes puntos:

- a) Las dimensiones de las premisas de trabajo (localización general, espacio para trabajar y espacio para las actividades referentes al tráfico) deben ser adecuadas.
- b) La renovación del aire debe ser adaptada en relación con los factores como los siguientes:

- Número de personas en el local.
  - Intensidad del trabajo físico requerido.
  - Dimensión de las premisas (teniendo en cuenta circunstancias internas).
  - Emisión de pululantes en el local.
  - Aplicaciones que consuman oxígeno.
- c) Las condiciones térmicas del lugar de trabajo, deben ser adaptadas de acuerdo con las condiciones climáticas del lugar, teniendo en cuenta principalmente:
- Temperatura atmosférica.
  - Humedad del aire.
  - Velocidad del aire ambiental
  - Radiación térmica.
  - Intensidad del trabajo físico realizado
  - Propiedades de la vestimenta.
- d) La iluminación debe ser tal, que compense posibles efectos de percepción óptica de los trabajadores para las actividades requeridas. Se debe prestar especial atención a los siguientes factores:
- Iluminación para el trabajo. En esto hay que tener en cuenta los peligros que puedan existir para el trabajador en relación con la seguridad y su salud.
  - La mayor parte de la gente ve perfectamente los colores. Si se ponen separados los que tienen alguna deficiencia en la visión del color.
  - Homogeneidad. Ausencia de brillos y reflejos molestos. Contraste en iluminación y color. Edad media de los trabajadores.
  - En la selección de los colores para el local y para el equipo de trabajo deben tenerse en cuenta sus efectos en la distribución de las luces y en la estructura y calidad del campo de la visión.
- e) El ambiente acústico del trabajo debe disponerse de modo que se eviten los efectos de ruido y monotonía, incluyendo aquellos efectos debidos a causas exteriores. Se debe tener en cuenta particularmente los siguientes factores:

- Nivel de intensidad del sonido.
  - Espectros de frecuencia.
  - Distribución en el tiempo.
  - Percepción de señales acústicas.
  - Inteligibilidad de lo que se habla
- f) Las vibraciones y los impactos transmitidos a las personas no deben alcanzar niveles que causen daño físico, reacciones psicopatológicas o bien trastornos sensomotores.
- g) Debe evitarse la exposición de los trabajadores a materiales y radiaciones nocivas.
- h) Durante el trabajo que se realice al exterior debe procurarse adecuada protección contra los efectos climáticos adversos (contra el calor, el frío, el viento, la lluvia, la nieve, el hielo).

### **1.7.3. FACTORES AMBIENTALES Y DE RIESGO EN EL TRABAJO**

Ciertas características del ambiente de trabajo se han asociado con lesiones, estas características se le llaman factores de riesgo de trabajo e incluyen:

#### ***1.7.3.1. Postura de trabajo***

Es la posición que el cuerpo adopta al desempeñar un trabajo. La postura agachada se asocia con un aumento en el riesgo de lesiones.

Generalmente se considera que más de una articulación que se desvía de la posición neutral produce altos riesgos de lesiones.

La postura puede ser el resultado de los métodos de trabajo (agacharse y girar para levantar una caja, doblar la muñeca para ensamblar una parte) o las dimensiones del puesto de trabajo (estirarse para alcanzar y obtener una pieza en una mesa de trabajo de una localización alta).

Posturas específicas que se asocian con lesiones. Ejemplos:

- a) *En la muñeca:* La posición de extensión y flexión se asocian con el síndrome del túnel del carpo.
- b) *En el hombro:* Abducción o flexión mayor de 60 grados que se mantiene por mas de una hora / día, se relaciona con dolor agudo de cuello.
- c) *En la columna cervical:* Una posición de flexión de 30 grados toma 300 minutos para producir síntomas de dolor agudo, con una flexión de 60 grados toma 120 minutos para producir los mismos síntomas.
- d) *En la espalda baja:* El ángulo sagital en el tronco se ha asociado con alteraciones ocupacionales en la espalda baja.

#### **1.7.3.2. Fuerza.**

Las tareas que requieren fuerza pueden verse como el efecto de una extensión sobre los tejidos internos del cuerpo, por ejemplo, la compresión sobre un disco espinal por la carga, tensión alrededor de un músculo y tendón por un agarre pequeño con los dedos, o las características físicas asociadas con un objeto externo al cuerpo como el peso de una caja, presión necesaria para activar una herramienta o la que se aplica para unir dos piezas. Generalmente a mayor fuerza, mayor grado de riesgo. Se han asociado grandes fuerzas con riesgo de lesiones en el hombro y cuello, la espalda baja y el antebrazo, muñeca y mano.

Es importante notar que la relación entre la fuerza y el grado de riesgo de lesión se modifica por otros factores de riesgo, tales como postura, aceleración, velocidad, repetición y duración.

*Fuerza estática.* Es el desempeño de una tarea en una posición postural durante un tiempo largo. Esta condición es una combinación de fuerza, postura y duración. El grado de riesgo es la proporción combinada de la magnitud y la resistencia externa; lo difícil de la postura es el tiempo y la duración.

*Fuerza dinámica.* El sistema cardiovascular provee de oxígeno y metabolitos al tejido muscular. La respuesta del cuerpo es aumentando la frecuencia respiratoria y cardíaca. Cuando las demandas musculares de metabolitos no se satisfacen o cuando la necesidad de energía excede al consumo se produce ácido láctico, produciendo fatiga.

Si esto ocurre en un área del cuerpo (músculos del hombro por repeticiones durante largos periodos de abducción), la fatiga se localiza y caracteriza por cansancio e inflamación.

Si ocurre a nivel general del cuerpo (por acarreo pesado, carga, subir escaleras se produce fatiga en todo el cuerpo y puede producir un accidente cardiovascular).

También un aumento de la temperatura del ambiente puede causar un incremento de la frecuencia cardíaca, contrario a cuando disminuye la temperatura.

### ***1.7.3.3. Agarre.***

El agarre es la conformación de la mano a un objeto acompañado de la aplicación de una fuerza para manipularlo, por lo tanto, es la combinación de una fuerza con una posición. El agarre se aplica a herramientas, partes y objetos en el puesto de trabajo durante el desempeño de una tarea.

Para generar una fuerza específica, el agarre fino con los dedos requiere de mayor fuerza muscular, que un agarre potente (objeto en la palma de la mano), por lo tanto, un agarre con los dedos tiene un mayor riesgo de provocar lesiones.

La relación entre el tamaño de la mano y del objeto influyen en los riesgos de lesiones. Se reduce la fuerza física cuando el agarre es de un centímetro o menos que el diámetro del agarre con los dedos.

#### ***1.7.3.4. Movimientos Repetitivos***

La repetición es la cuantificación del tiempo de una fuerza similar desempeñada durante una tarea. Los movimientos repetitivos se asocian por lo regular con lesiones y molestias en el trabajador. A mayor número de repeticiones, mayor grado de riesgo. Por lo tanto, la relación entre las repeticiones y el grado de lesión se modifica por otros factores como la fuerza, la postura, duración y el tiempo de recuperación.

No existen valores límites, (como ciclos / unidad de tiempo, movimientos / unidad de tiempo) asociados con lesiones.

#### ***1.7.3.5. Duración***

Es la cuantificación del tiempo de exposición al factor de riesgo. La duración puede verse como los minutos u horas por día que el trabajador está expuesto al riesgo. La duración también se puede ver como los años de exposición de un trabajo al riesgo. En general a mayor duración de la exposición al factor de riesgo, mayor el riesgo.

Los límites de duración para factores de riesgo que se pueden aislar (fuerza, repetición, postura durante un ensamble de piezas pequeñas) no han sido establecidos. Por lo tanto, la duración se ha asociado con lesiones de tareas particulares que involucran una interacción de los factores de riesgo.

#### ***1.7.3.6. Tiempo de recuperación.***

Es la cuantificación del tiempo de descanso, desempeñando una actividad de bajo estrés o de una actividad que lo haga otra parte del cuerpo descansada.

Las pausas cortas de trabajo tienden a reducir la fatiga percibida y periodos de descanso entre fuerzas que tienden a reducir el desempeño.

El tiempo de recuperación necesario para reducir el riesgo de lesión aumenta con la duración de los factores de riesgo. El tiempo de recuperación mínimo específico no se ha establecido.

#### ***1.7.3.7. Vibración.***

La vibración puede causar una insuficiencia vascular de la mano y dedos (enfermedad de Raynaud o vibración de dedo blanco), también esto puede interferir en los receptores sensoriales de retroalimentación para aumentar la fuerza de agarre con los dedos de las herramientas.

Además, una fuerte asociación se ha reportado entre el síndrome del túnel del carpo y la vibración segmentaria.

#### ***1.7.3.8. Iluminación.***

Con la industrialización, la iluminación ha tomado importancia para que se tengan niveles de iluminación adecuados. Esto ofrece riesgos alrededor de ciertos ambientes de trabajo como problemas de deslumbramiento y síntomas oculares asociados con niveles arriba de 100 lux.

#### ***1.7.3.9. Estrés al calor***

El estrés al calor es la carga corporal a la que el cuerpo debe adaptarse. Este es generado extensamente de la temperatura ambiental e internamente del metabolismo del cuerpo.

El calor excesivo puede causar choque, una condición que puede poner en peligro la vida resultando en un daño irreversible. Una condición menos seria asociada con el calor excesivo incluye fatiga, calambres y alteraciones relacionadas por golpe de calor, por ejemplo, deshidratación, desequilibrio hidroelectrolítico, pérdida de la capacidad física y mental durante el trabajo.

#### ***1.7.3.10. Estrés al frío.***

Es la exposición del cuerpo al frío. Los síntomas sistémicos que el trabajador puede presentar cuando se expone al frío incluyen estremecimiento, pérdida de la conciencia, dolor agudo, pupilas dilatadas y fibrilación ventricular.

El frío puede reducir la fuerza de agarre con los dedos y la pérdida de la coordinación.

#### ***1.7.3.11. Estrés por el Ruido.***

El ruido es un sonido no deseado. En el ambiente industrial, este puede ser continuo o intermitente y presentarse de varias formas como la presión de un troquel, zumbido de un motor eléctrico. La exposición al ruido puede dar como consecuencia zumbido de oídos temporal o permanente, disminución de la percepción auditiva.

Si el ruido presenta una mayor duración hay mayor riesgo a la hipoacusia o disminución de la audición. También el ruido por abajo de los límites umbrales



puede causar pérdida de la audición porque interfiere con la habilidad de algunas personas para concentrarse.

El ruido ocasiona estrés inmediato, más aún si percibimos que este es generado en forma innecesaria, en reacción a este puede dividirse a grandes rasgos, en fisiológicas, de actitud y en psicológicas. Las primeras son mediadas principalmente por el sistema nervioso autónomo, lo que se traduce en varias manifestaciones orgánicas moduladas por este, en especial, en alteraciones cardiovasculares, como taquicardia, incremento de la presión arterial, que a su vez, constituye un factor de riesgo para un infarto cardiaco o cerebral en varios trastornos gastrointestinales, con incremento de la acidez lo que paulatinamente, puede conllevar a inducir una ulcera de estrés , en perturbaciones neuropsiquiátricas que incluyen perturbaciones del sueño, ansiedad, agresividad, baja tolerancia a la frustración , concentración disminuida sobre todo ante tareas complejas e inclusive trastornos de la personalidad.

#### ***1.7.3.12. Estrés laboral***

El estrés laboral es el resultado de las modificaciones ambientales provocadas por el trabajo del hombre y, que puede observarse de ello, son las consecuencias tanto humanas como materiales, en aquellos casos en que el estrés se materializa es útil clasificar el estrés según los tipos de patologías que generan.

Los que generan patologías traumáticas, son aquellos en que sus consecuencias son de observación rápida e inmediata. Normalmente son equivalentes a los que producen accidentes de trabajo, al estrés se acostumbra expresarlo por la forma de accidente que podría provocar.

Los que generan patologías no traumáticas son aquellos cuyas consecuencias no son de observación rápida e inmediata. Habitualmente son equivalentes a los que producen enfermedades profesionales.

### **1.7.3.13. Señalización.**

Hay que seleccionar las señales y dispositivos de alerta para que sean fijados y dirigidos de manera compatible con las características de la percepción humana. En particular:

- a) La naturaleza y el número de señales y rótulos deben ser adecuados y compatibles con las características de la información que han de dar.
- b) Con objeto de obtener una clara identificación de la información cuando los datos sean numerosos, deben dejárseles en un espacio de manera que proporcione clara y rápidamente una orientación comprensible.
- c) Su disposición debe estar en función del proceso técnico o bien de la importancia y de la frecuencia de los temas de información. Esto debe obtenerse con el agrupamiento de acuerdo con las funciones del proceso o del tipo de las medidas y otros conceptos, sobre los que se haya de llamar la atención.
- d) La naturaleza y disposición de las señales y cuadros informativos deben asegurar una percepción clara. Esto se aplica especialmente en las señales de peligro. Se debe tener en cuenta, por ejemplo, la intensidad, la forma, el tamaño, el contraste, la prominencia y la razón de la señal.
- e) Las variaciones de información deben ser compatibles, en su dirección y extensión, con las variaciones de las cantidades o movimientos por los cuales se produzcan.
- f) En actividades protegidas en las cuales ha de predominar la observación y la guía directiva, deben evitarse efectos de sobrecarga y confusión con diseño especial y colocación de señales y cuadros explicativos.

### **1.7.3.14. Pantallas de Visualización Directa (P.V.D.)**

Como son diferentes todas las personas sus tareas respectivas y su medio ambiente de trabajo no resulta posible fijar límites absolutos al diseño ergonómico se trata tan solo de recomendaciones. No existe nada fisiológicamente único o

distinguible en lo que se refiere a las pantallas de visualización, por lo cuál muchas de las recomendaciones no se refieren exclusivamente a los lugares de trabajo con pantallas de visualización, las recomendaciones abarcan aspectos físicos del lugar de trabajo que se refieren a la salud y al bienestar de los trabajadores y a la interacción eficaz entre el trabajador y el lugar de trabajo.

#### ***1.7.3.15. Radiaciones de microondas y radiofrecuencias***

Tomando en cuenta que la exposición a las microondas y radiofrecuencias es peligrosa cuando se producen densidades elevadas de radiación, pueden provocar quemaduras, cataratas, daños en el sistema nervioso y esterilidad.

Todavía no se conocen bien los posibles peligros de la exposición prolongada a microondas de bajo nivel.

#### ***1.7.3.16. Efectos térmicos***

Tomando en cuenta los efectos térmicos en relación al ambiente de trabajo, el cuerpo humano obedece las leyes elementales de los cambios de temperatura. En términos físicos, el hombre es considerado como un cuerpo negro buen receptor de calor irradiado, y buen transmisor de radiación térmica.

Dentro de las posibles causas de enfermedades profesionales debido a las condiciones térmicas, están: la deshidratación, la apatía, alteraciones orgánicas internas, disgusto en el medio de trabajo, irritación y mal genio, disminución de la habilidad del trabajador debido a un excesivo enfriamiento, aireación insuficiente, temperaturas y humedades excesivas.

#### ***1.7.3.17. Efectos Químicos.***

Se pretende tomar en cuenta el deterioro del medio ambiente debido a polvos, aerosoles, gases y vapores, elementos residuales de operaciones de producción, de carácter tóxico, sustancias como tolueno, benceno, etc. Y muchos otros, los

cuales, inmersos en ambientes saturados, pueden causar: sofocación, adormecimiento, irritaciones en los ojos, alteraciones del sistema nervioso, además de enfermedades dérmicas, respiratorias, digestivas y en los órganos sensoriales.

#### ***1.7.3.18. Efectos Eléctricos***

Los peligros de la electricidad se basan principalmente en los efectos que pueden causar sobre el cuerpo humano esto se debe a que la electricidad no es perceptible por los sentidos.

Los efectos de acuerdo a los niveles de intensidad son:

- a) Umbral de percepción: 1 - 3 mA.
- b) Electrización. Valores de 8 mA. Aplicados bruscamente, provocan movimientos reflejos con posibles consecuencias secundarias.
- c) Tetanización. A partir de los 10 mA. Aparecen contracciones musculares incontrolables, se pierde la posibilidad de separarse voluntariamente del contacto.
- d) Asfixia. A partir de 25 - 30 mA. Se tetanizan los músculos respiratorios torácicos.
- e) Fibrilación Ventricular. Contracciones anárquicas del corazón.

#### **1.7.4. EL PROGRAMA DE ERGONOMIA.**

La aplicación de la ergonomía en las empresas supone elaborar un plan o programa ajustado a las necesidades y posibilidades de la organización. Ciertos planteamientos que buscan dar soluciones a problemas ergonomía y en prevención deben limitarse a las posibilidades reales de la organización, por mucho que la "adhocracia" dé flexibilidad a la gestión de las organizaciones. En cualquier caso, empresa u organización, un programa ergonómico debe considerar los principales factores limitantes que se pueden presentar:

#### **1.7.4.1. Los Compromisos Gerenciales.**

Los principales resultados globales dependen del grado de compromiso de la gerencia en el tema. Por lo tanto, la ergonomía será impulsada por la iniciativa de la gerencia, y no será aplicable cuando la organización cambie sólo por presiones exteriores como lo es la competencia, crisis económicas, conflictos, etc.

#### **1.7.4.2. La Participación Interdepartamental.**

Una organización no se puede considerar por separado sino como un conjunto donde cada subdivisión, dependerá de las otras. Por lo que será necesaria la implicación de distintos departamentos de ingeniería, proyectos, organización, personal, seguridad, higiene, etc.

#### **1.7.4.3. El Ajuste de Expectativas.**

La ergonomía, como técnica preventiva que es, no es más que un simple instrumento y como tal debe definirse previamente sus limitaciones y sus funciones específicas, además de identificar el objetivo que se desea alcanzar.

#### **1.7.4.4. Factor de Reducción Ergonómico.**

La ergonomía tal como ya se ha indicado anteriormente no considera exclusivamente factores anatómicos o fisiológicos o los psicológicos. Y ésta es, en ocasiones, el primer factor de reducción. Existe también "búsqueda del método", de reducir el análisis ergonómico a la evaluación y diagnóstico de los problemas o puntos débiles del trabajo, pero avanzando poco en las soluciones y alternativas.

#### **1.7.4.5. El rol del usuario.**

El análisis del trabajo demuestra que los usuarios de los sistemas (empleados y trabajadores en las situaciones laborales) son los que mejor conocen las limitaciones y problemas operativos de los sistemas que manejan.

#### **1.7.4.6. Los costos y beneficios ergonómicos.**

Las ventajas más visibles de la ergonomía son que hace más rentable las inversiones de los recursos económicos, técnicos y humanos de las empresas, ya que al mejorar las condiciones del trabajo aumenta la productividad y disminuye el desgaste físico y / o psicológico de los trabajadores.

#### **1.7.5. ANALISIS DE TAREAS.**

Este análisis es quizá, la parte más ardua, laboriosa y la más complicada de sistematizar con criterios generales.

El análisis de tareas consiste en recoger y organizar la información pertinente sobre las condiciones de trabajo de un puesto de trabajo para la evaluación, diagnóstico y posibles mejoras del mismo.

El análisis de tareas es también la base y fundamento de otras técnicas en el campo de la organización y la gestión de personal, como es la valoración de puestos de trabajo, y de hecho tienen mucho en común. En cualquier análisis de trabajo, aunque se estén estudiando los requerimientos de las tareas y no los desempeños personales, como es el caso de la valoración de puestos de trabajo, es inevitable que aparezcan, no sólo como contaminaciones del análisis, otros factores sobre los que gravita el trabajo:

- Las exigencias de las tareas
- Las capacidades, aptitudes y características personales.
- Las recompensas del desempeño (retribuciones económicas, otros reconocimientos: pausas, descansos, facilidades, etc.)

En el campo de la ergonomía, el análisis de las tareas debe efectuarse considerando principalmente:

- Las actividades de gestión de la organización.
- Los elementos de medición de la información
- Los elementos de regulación y control con los que se cuenta.
- Los procesos mentales de decisión: algoritmos, estrategias de decisión, imágenes mentales, estereotipos cognitivos, etc.

En general toda esta información se debe organizar de tal forma que entregar descripciones estáticas y dinámicas, incluyendo el posible desarrollo de simuladores o escenarios de trabajo donde probar los modelos.

## **1.8. LEGISLACION EN LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

La legislación no establece reglamentación referente a la ergonomía pero se hace mención en lo concerniente al reglamento de salud y seguridad social dentro de los siguientes estamentos:

### **1.8.1. DEL ESTADO**

El Estado es responsable en la elaboración de leyes, reglamentos y normas de seguridad los mismos que constituyen instrumentos legales básicos de la seguridad de la nación.

Así tenemos que en la constitución señala “El trabajo es un derecho y un deber social. Gozará de la protección del estado, el que asegurará al trabajador el respecto a su dignidad, o una existencia decorosa y una remuneración justa que cubra sus necesidades y de su familia”<sup>3</sup>

### **1.8.2. DE LA INSTITUCION**

Tiene la responsabilidad de velar por el cumplimiento de la legislación vigente ; de instalar y proporcionar el equipo de protección necesario y suficiente , localizar

---

<sup>3</sup> Constitución Política de la República del Ecuador, Artículo. 35 del Código de Trabajo

riesgos potenciales y adoptar medidas adecuadas para evitarlos; instruir , advertir, y enseñar al personal en cuanto al modo de evitar riesgos laborales.

Así tenemos que Ley de seguridad social dice” Las empresas sujetas al régimen del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) deberán cumplir las normas y regulaciones sobre prevención de riesgos establecidos en la ley, reglamentos de salud y seguridad de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, reglamento de seguridad e higiene de trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y las recomendaciones específicas efectuadas por los servicios técnicos de prevención a fin de evitar los efectos adversos de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, así como también de las condiciones ambientales desfavorables para la salud de los trabajadores.”<sup>4</sup>

### **1.8.3. DE LOS TRABAJADORES**

Es su derecho y su deber presentar sugerencia sobre seguridad y denunciar peligros observados realmente existentes. El operario debe obedecer, respetar las normas, recomendaciones, está obligado a usar el equipo de protección que la empresa a su vez tiene la obligación de proporcionarle, así como la de conservar estos equipos de protección en los debidos condiciones de eficacia preventiva, sin maltratarlo, inutilizarlo ni modificarlo.

Así tenemos que el código de trabajo señala: “Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.”<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Ley de Seguridad Social, Art. 44 Normas y Regulaciones de Prevención.

<sup>5</sup> Código del Trabajo, Art. 416. Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.



## **CAPITULO 2**

### **METODOLOGIAS DE EVALUACION**

#### **2.1 INTRODUCCION**

El presente capítulo contiene la descripción del procedimiento para la evaluación de los puestos de trabajo, según los métodos: O.W.AS, N.I.O.S.H, R.U.L.A, L.E.S.T, Carkin, Likert, Dosis, además contiene los requerimientos para la evaluación de los riesgos ergonómicos.

#### **2.2 EL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO**

Siendo uno de los principales objetivos del Estado; promover el desarrollo socio-económico del país, con la promoción de ciertas obras de infraestructura que posibiliten la ocupación de las zonas fronterizas, especialmente de la región Amazónica y su consecuente defensa y valorización, se creó el Cuerpo de Ingenieros el 04 de Octubre de 1.968. El Cuerpo tiene a su cargo la dirección, planificación, ejecución y supervisión de los trabajos, con prioridad en la construcción vial en la región Nororiental del territorio nacional. La planificación de obras civiles, así como la construcción de campamentos militares las realiza el Cuerpo con los Ingenieros de Brigada.

La estructura física y orgánica de la Ingeniería Militar Ecuatoriana, se operó, desde 1.958, una verdadera transformación integral del Arma desde sus cimientos. La capacitación del personal en el país y en el exterior, a nivel de sus mandos y tropa, capacitación diversificada en las múltiples funciones y actividades técnicas que faculden en el cumplimiento de las complejas tareas de Ingenieros fue la base para adelantar el planteamiento de la nueva era militar en la Ingeniería.

Desde 1.968 hasta la presente fecha, con la creación del Cuerpo de Ingenieros del Ejército y la incorporación a su orgánico del Batallón de Construcciones No. 2 "Cotopaxi" en 1.974, se caracteriza por la planificación y ejecución por enorme programa de trabajos debidamente coordinados con el Ministerio de Obras Públicas, los Consejos Provinciales y otras instituciones del País.

Con tres Batallones de Ingenieros en el interior y dos compañías en la frontera sur occidental, el Cuerpo cumple su doble misión, en las áreas de la seguridad y desarrollo, en la forma tal que no es aventurado decir que no existe una carrera en la República por donde no ha pasado y trabajado, de una u otra manera, el Cuerpo de Ingenieros.

Con su complejo orgánico: las Unidades de Ingenieros, el Departamento de Construcciones, las Unidades de Capacitación Técnica Media, las de Producción (DINE, FADEM, CEM, FAME, EXPLOCEM, MUNICIONES), el Cuerpo de Ingenieros Cumple sus labores y sirve a la seguridad y al desarrollo nacional.

El 12 de noviembre de 1981, se creó el Comando Ductos y Refinería, obedeciendo a una necesidad imperiosa del país de disponer de un organismo capacitado para efectuar el mantenimiento y la seguridad de nuestro oleoducto, la vida del país depende principalmente de la exportación de este producto vital.

En la órbita de sus planificadas actividades en Cuerpo completa estos aspectos:

- a) Preparación de numerosos ciudadanos en las especialidades de Ingeniería.
- b) Colaboración en la integración de enormes zonas agrícolas a la producción, mediante la apertura de vías de difícil realización, como en el caso de Papallacta – Baeza – Hollín – Cotundo – Tena y otras en el Oriente, en la Sierra y en la Costa.
- c) Contribución a la capitalización del Estado mediante la adquisición de nuevos equipos con los fondos, producto de sus obras.

- d) Moderador de los precios de construcción, considerando una ganancia adecuada que permita su financiamiento y el incremento de equipos, realiza sus trabajos a menores precios de la empresa civil.

### **2.2.1 IMAGEN INSTITUCIONAL**

EL Cuerpo de Ingenieros del Ejército (C.E.E.) es una unidad militar de ingeniería cuyo propósito es apoyar al desarrollo y seguridad nacional, a través de la construcción y prestación de servicios.

En su acción encaminada a la satisfacción de las necesidades de sus clientes, a la conservación del medio ambiente, prevención de la contaminación y a garantizar que la seguridad y salud ocupacional sean inherentes al desarrollo de sus actividades, productos y servicios del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (C.E.E.); está comprometido a: cumplir con las leyes, reglamentos, normas ecuatorianas y compromisos que se adquieran, aplicables a la gestión de Calidad, Medio ambiente y Seguridad y Salud Ocupacional, en las áreas de influencia de la matriz del C.E.E. Orientar las actividades del C.E.E. a la mejora continua del desempeño de sus procesos.

Promover la toma de conciencia del personal para lograr que los riesgos sean nulos y/o tolerables en cuanto a los Procesos; Impactos Ambientales, a la Salud y Seguridad del Trabajador a través de la prevención, el uso adecuado de los recursos, cumpliendo los objetivos y metas establecidas en un marco de desarrollo sustentable.

### **2.2.2 LA MISION Y VISION DEL C.E.E.**

#### **2.2.2.1 Visión.**

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército mira su futuro como el actor clave y líder en trabajos de ingeniería militar y el área de la construcción, mediante la integración de todas las fortalezas del sistema de ingeniería; la capacitación militar y técnica continua, ejecutando obras de envergadura e impacto para el

desarrollo del Estado, asumiendo una actitud proactiva en el ámbito nacional e internacional, en la búsqueda de nuevas alternativas de intervención, iniciativas y proyectos de construcción de interés nacional y militares

#### **2.2.2.2 Misión.**<sup>6</sup>

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército es una unidad militar de ingeniería, que apoya al desarrollo y a la seguridad nacional a través de la ejecución de trabajos de construcción de naturaleza militar y civil, cumpliendo con las Normas Internacionales de calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional, en situaciones de paz, guerra, y durante crisis o desastres naturales; para satisfacer las necesidades de la Fuerza Terrestre, del Estado Ecuatoriano, como también del sector privado, integrando a la comunidad ecuatoriana, potencializando la producción económica del país a fin de coadyuvar con las Fuerzas Armadas en la consecución de los objetivos del Estado.

#### **2.2.3 DESCRIPCION DE LAS AREAS**

El cuerpo de Ingenieros del Ejército se encuentra ubicada en la provincia de Pichincha, al Sur – Occidente de la ciudad de Quito consta de dos áreas:

El comando donde funciona toda el área administrativa cuyo desarrollo se realiza en un edificio de cinco pisos.

El campamento donde funciona el área operativa, la distribución de estas áreas se muestra a continuación.

---

<sup>6</sup> La Visión y Misión del CEE han sido tomadas del Plan Estratégico de la Institución

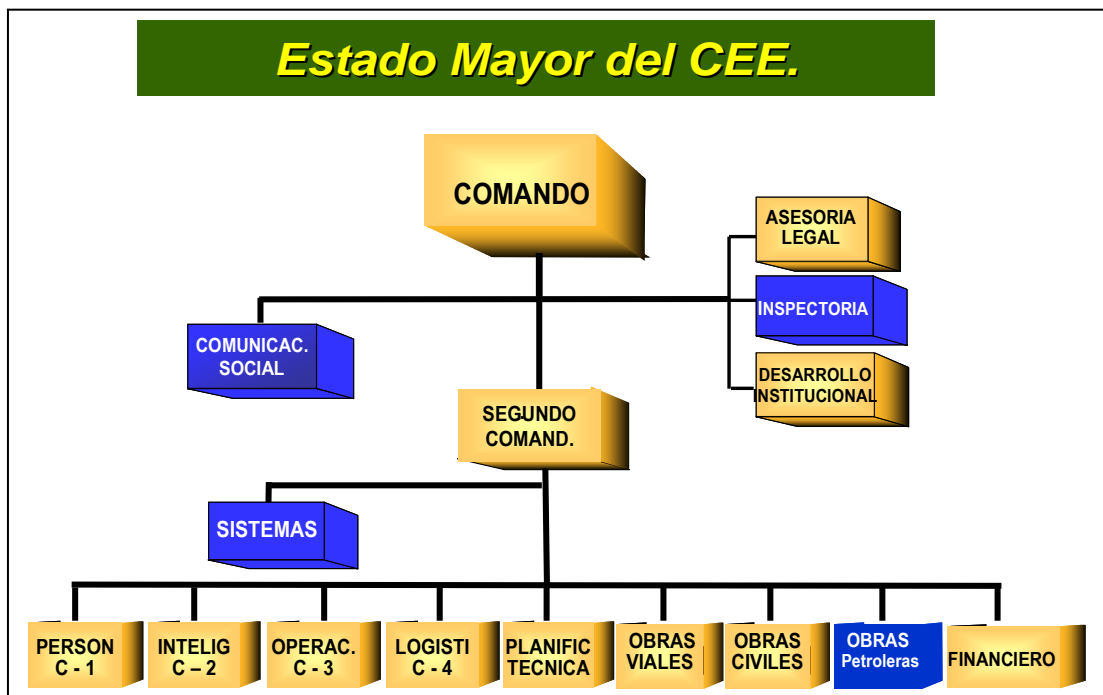


Figura 2.1. Organigrama de Cuerpo de Ingenieros del Ejercito (C.E.E.)

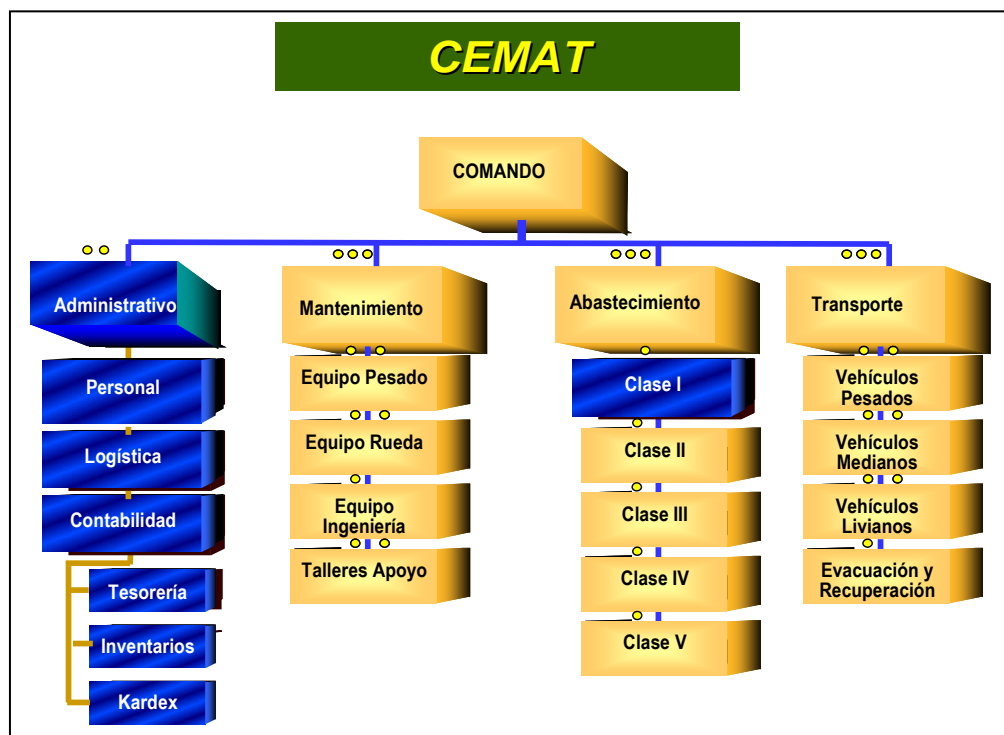


Figura 2.2. Organigrama del Centro de Mantenimiento y Transporte (C.E.M.A.T.)

En el siguiente cuadro se muestra cada una de las áreas y departamentos con los que cuenta el Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

**Tabla 2.1. Areas y departamentos de C. E. E y C.E.M.A.T**

<b>ÁREAS Y DEPARTAMENTOS</b>	
<b>C.E.E.</b>	<b>C.E.M.A.T</b>
Logística	Departamento de Operaciones
Jefatura de Logística	Inspectoría
Logística militar e Importaciones	Oficinas Mantenimiento
Comunicación Social	Administrativos Bloque Norte
Club IMICIS	Inteligencia
Personal	Vivienda
Seguros	Cocina
Tesorería Pagaduría	Bodega Suministros
Copiadora	Adquisiciones
Sala Capacitación	Transportes
Capacitación	Contabilidad
Departamento de Sistemas	Logística Bloque Norte
Departamento Financiero	Personal Bloque Norte
Comando, Sala de reuniones	Superintendentes
Ayudantía General	Contabilidad Bloque Norte
Comité de Contrataciones	Comando Bloque Norte
Asesoría Jurídica	Pediatría
Jefatura de Estado Mayor, Sala de reuniones	Enfermería
Desarrollo Institucional	Psicología
Departamento técnico	Secretaría Dispensario
Cierre de proyectos	Torno
Departamento de Construcciones	Taller Equipo Rueda (CDR)
Construcciones Civiles	Carpintería
Sistemas Costos	Electromecánica
Cultura Física	Soldadura
	Angar Maquinaria Pesada
	Track Master

## **2.2.4 EL PERSONAL, CARACTERISTICAS Y DISTRIBUCION DEL TRABAJO**

El personal que principalmente se encuentra en esta institución es personal administrativo (secretarias, ingenieros, analistas y personal de apoyo) y personal operativo (ingenieros, técnicos, conductores y personal auxiliar).

## **2.3 IDENTIFICACION DE RIESGOS**

La identificación de los riesgos ergonómicos, físicos y psicosociales se procede en los siguientes casos:

- Cuando el Cuerpo de Ingenieros del ejército (C.E.E.) inicia un nuevo proyecto y durante su ejecución.
- Siempre que se modifique o introduzcan nuevos procesos, actividades, productos o servicios.
- Como consecuencia de la información obtenida de no conformidades, auditorias del Sistema Integrado de Gestión (S.I.G.), estudios sobre incidentes, comunicados de partes interesadas u otro tipo de información que ponga en evidencia nuevos aspectos medioambientales y peligros que puedan haberse considerado anteriormente.
- Como consecuencia de accidentes, incidentes o emergencias que requieran una nueva identificación o evaluación de aspectos y peligros.
- Cambios en la legislación o requerimientos particulares de la organización

La identificación de los Aspectos y Peligros, debe abarcar las actividades / servicios desarrolladas personal propio, subcontratistas y visitantes, y se realizara de manera continua, manteniendo actualizadas las matrices de aspectos y peligros respectivamente.

Para la identificación del riesgo se usa como guía la tabla siguiente:

**Tabla 2.2. Identificación de riesgos**

<b>FACTOR</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>RIESGOS ERGONOMICOS</b>	
<b>Posturas</b>	Lesiones producidas por la mala posición que el cuerpo adopta al desempeñar un trabajo.
<b>Levantamiento manual de cargas</b>	Comprende lesiones que producen una tensión muscular.
<b>Lesiones osteomusculares</b>	Comprende lesiones en todo el cuerpo por un mal diseño del puesto de trabajo.
<b>Movimientos repetitivos</b>	Comprende lesiones y molestias provocados por trabajos realizados en lapsos de tiempos no moderados
<b>Sobreesfuerzos</b>	Comprende lesiones originadas por la utilización de cargas o por movimientos mal realizados
<b>Pantallas de visualización</b>	Comprende la molestia ocasionada por deslumbramientos provocados por el reflexión de la luz sobre la pantalla.
<b>RIESGOS FISICOS</b>	
<b>Ruido</b>	Comprende los efectos patológicos que puede ocasionar al organismo
<b>Vibración</b>	Comprende las lesiones que pueden ocasionar por la frecuencia e intensidad de movimientos en un mismo lugar.
<b>Iluminación</b>	Comprende problemas de deslumbramientos y síntomas oculares
<b>Radiación</b>	Comprende lesiones generadas por la exposición a elementos radiactivos.
<b>RIESGOS PSICOSOCIALES</b>	
<b>Estrés laboral</b>	Comprende problemas relacionados con ambigüedad del rol, roles conflictivos desarrollo de la carrera , etc.



## 2.4 METODOLOGIAS Y VALORACION DE LA INVESTIGACION

Existe una gran variedad de herramientas para el análisis de riesgos, estas se orientan frecuentemente a un tipo específico de trabajo. Por ejemplo, el manejo manual de materiales o de una zona particular del cuerpo, como la muñeca, codo u hombro.

Estas técnicas también pueden variar en sus conclusiones, pueden dar prioridad al trabajo cuantificando las actividades asociadas con el aumento de riesgos de lesiones o de límites de peso recomendados para levantar.

El análisis determina que tipo de evaluación y técnica es mejor para evaluar los riesgos de lesiones laborales basados en un conocimiento de las aplicaciones de determinada herramienta, gusto o facilidad por alguna de ellas.

Una buena técnica puede ofrecer una buena aproximación de los grados de riesgo. Variaciones en la fisiología individual, historia de la lesión, métodos de trabajo y otros factores que influyen en una persona para que presente una lesión.

Las técnicas que siguen a continuación son entre muchas de las más útiles y que han demostrado su efectividad en la evaluación de riesgos:

- R.U.L.A - Rapid Upper Limb Assessment. Evaluación rápida de miembros superiores, para investigar los riesgos de trauma acumulativo como la postura, fuerza, análisis del uso de músculos y movimientos repetitivos.
- O.W.A.S - Ovako Working Posture Analysis System. Analiza como prioridad a la postura y la carga.
- L.E.S.T. - Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo. Analiza la incomodidad que el trabajador presenta con las vibraciones.
- N.I.O.S.H. - National Institute for Occupational Safety and Health (1981) y Ecuación revisada de carga de N.I.O.S.H. (1991). Evalúa los riesgos de trabajo con cargas basado en parámetros de N.I.O.S.H.

- Análisis antropométrico. Determina las dimensiones apropiadas al puesto de trabajo para varios tamaños del cuerpo.
- Análisis desarrollado por Check List - Lista de verificación. Para análisis de puestos de trabajo de computación.

Las metodologías que se van a utilizar para la identificación y valoración de los riesgos ergonómicos se describen a continuación:

## **2.4.1 METODO O.W.A.S (Ovako Working Posture Analysis System)**

### **ANALISIS ERGONOMICO DE POSTURAS DE TRABAJO**

#### **2.4.1.1 INTRODUCCION**

Para el diagnóstico y valoración de posturas de trabajo se va a utilizar el método OVAKO WORKING POSTURE ANALYSIS SYSTEM (O.W.A.S) desarrollado por OVAKO Oy, industria siderúrgica Finlandesa en la década de los 70.

#### **2.4.1.2 APLICACION DEL METODO**

Básicamente consiste en registrar cada cierto intervalo de tiempo la posición de espalda, brazos y piernas y el esfuerzo muscular realizado, durante un periodo representativo de cada una de las tareas que el trabajador realiza durante su jornada laboral.

Las posturas observadas se clasifican en cuatro niveles de riesgo o categorías de acción, para emplear la terminología usada por el método, permitiendo detectar las posturas perjudiciales adoptadas durante el trabajo y su frecuencia de aparición.

Esta clasificación de las posturas en niveles de riesgos se realiza en base a dos criterios complementarios. En primer lugar, el método asigna a cada una de

las posturas una categoría de acción teniendo en cuenta la posición de todas las partes del cuerpo involucradas (combinación de posturas de espalda, brazos y piernas y del grado de fuerza o carga). De esta forma se obtiene el riesgo debido al conjunto de la postura considerada de forma independiente.

Al mismo tiempo O.W.A.S proporciona un nivel de riesgo asociado a las posiciones de cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) considerando el porcentaje de tiempo transcurrido en cada una de ellas. Esta segunda valoración permite identificar que parte del cuerpo en concreto esta sometida a mayor carga postural

### **2.4.1.3 PROCEDIMIENTO DEL METODO**

Los pasos a seguir para la correcta aplicación del método O.W.A.S son:

#### **2.4.1.3.1. Conocer las diferentes tareas realizadas en el puesto de trabajo**

Antes de comenzar el estudio será necesario conocer en detalle las distintas tareas o actividades que el trabajador lleva a cabo a lo largo del día, ya que interesa tener una visión global de las exigencias posturales durante la jornada laboral. Básicamente los datos que se debe obtener son:

- Breve descripción de las actividades realizadas por el trabajador.
- Porcentaje de tiempo dedicado a cada tarea.
- Cada cuanto tiempo se cambia de tarea y en que orden.<sup>7</sup>
- Pausas establecidas y como se distribuyen estas durante la jornada.

Toda esta información la puede facilitar el propio trabajador o bien el encargado de la empresa o institución.

Después de obtener todo esto y antes de empezar a filmar es aconsejable observar en el sitio (in situ) aunque solo sea durante 5 o 10 minutos, una de las

---

<sup>7</sup> Esta información en ocasiones es difícil establecer, ya que el hecho de que el trabajador se dedique a una u otra tarea puede depender de las necesidades de producción o de otros factores mas o menos aleatorios

tareas que se ha identificado anteriormente para tener una idea de las distintas posiciones de trabajo.

#### **2.4.1.3.2. Grabar en video al trabajador durante la realización de las tareas que se van a realizar**

Es fundamental informar primero al trabajador sobre el estudio que se va a llevar a cabo para que durante la filmación adopte una actitud natural, siguiendo los métodos y ritmo de trabajo que tiene por costumbre.

Durante la filmación se debe tomar planos generales (de cuerpo entero) para registrar la posición de espalda, brazos y piernas, y el nivel de esfuerzo realizado en cada momento. Así mismo, conviene efectuar tomas frontales y laterales a fin de poder clasificar después con exactitud las posturas de trabajo.

Si se opta por la recolección de datos a partir de la visualización directa del puesto de trabajo se aconseja que los periodos de observación continua no sobrepasen los 30 minutos con un periodo de descanso de al menos 10 minutos entre cada periodo de observación, si se realiza una grabación el tiempo recomendable de observación esta entre 30 y 60 segundos.

#### **2.4.1.3.3. Análisis del video grabado**

El siguiente paso consiste en visualizar la cinta de video para ir anotando las distintas posturas adoptadas durante el periodo de trabajo que se ha grabado.

El método O.W.A.S propone realizar un registro distribuido del tiempo, donde se vaya anotando las posturas de trabajo por cada  $x$  segundos (intervalo de muestreo). Por ello en primer lugar se deberá decidir el intervalo de muestreo adecuado, de acuerdo con la variabilidad postural de la tarea analizada.

Una vez analizado el periodo de muestreo que según O.W.A.S recomienda un sistema de intervalos iguales de entre 30 y 60 segundos.<sup>8</sup>

Se debe poner en marcha el video al principio de la grabación, congelar la imagen y anotar la primera postura de trabajo y de acuerdo con los criterios de clasificación que indica el O.W.A.S. A continuación, poniendo de nuevo en marcha el video, dejar transcurrir  $x$  segundos, parar la imagen en ese instante y codificar la segunda postura, así sucesivamente hasta obtener una muestra de posturas representativas de las tareas analizadas

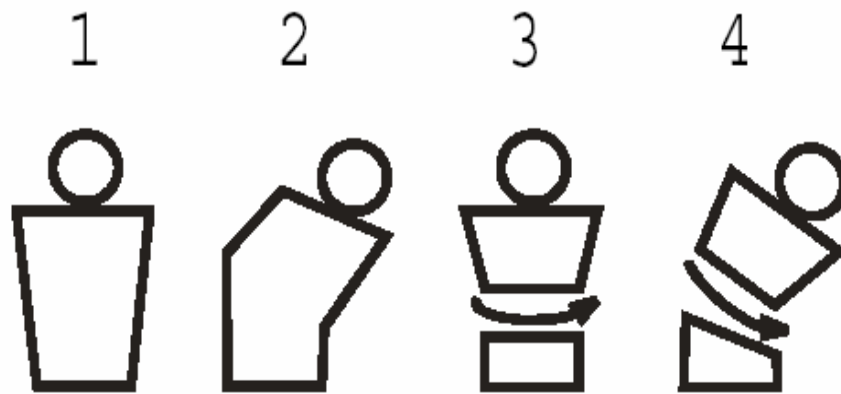
Seguidamente se definen las categorías que contempla el O.W.A.S para la posición de espalda, brazos y piernas y el nivel de esfuerzo realizado.

En el sistema de O.W.A.S el primer dígito del código de postura indica la posición de la espalda. Hay cuatro opciones para la posición de la espalda:

1. Espalda derecha
2. Espalda doblada
3. Espalda con giro
4. Espalda doblada y con giro

---

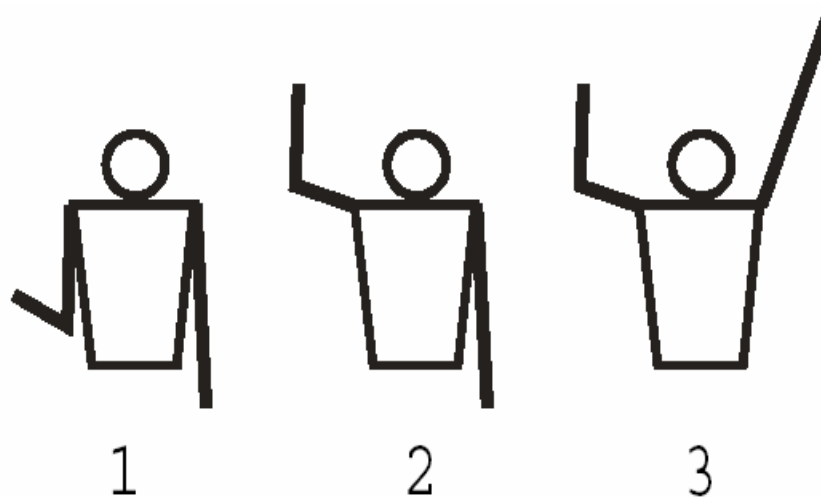
<sup>8</sup> Estos valores para el intervalo de muestreo proceden de la versión original del método donde las observaciones se recogían a partir de la visualización directa del puesto de trabajo, cuando se utiliza la filmación en video como se propone aquí es posible utilizar intervalos más cortos.



**Figura 2.3. Posición de la Espalda.<sup>9</sup>**

El segundo dígito en el código de observación indica la postura de los brazos. Hay tres opciones para las posturas de los brazos en el sistema O.W.A.S:

1. Ambos brazos por debajo del nivel del hombro
2. Un brazo a la altura del hombro o más arriba
3. Dos brazos a la altura del hombro o más arriba

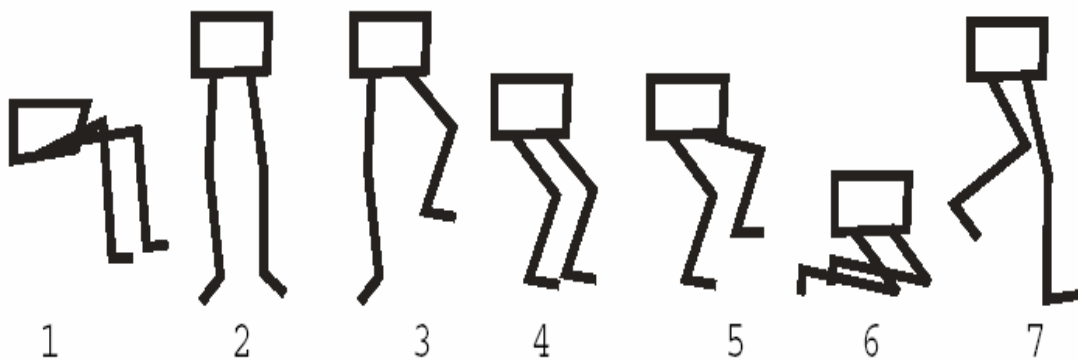


**Figura 2.4. Posición de los brazos.<sup>10</sup>**

<sup>9</sup>, <sup>10</sup> <http://cyberg.wits.ac.za/cyberg/sessiondocs/physical/anthro.htm>

El tercer dígito en el código de postura de O.W.A.S indica la posición de las piernas. Hay siete opciones para las posturas de las piernas en el sistema O.W.A.S:

1. Sentado
2. Parado en las dos piernas rectas
3. Parado en una pierna recta
4. Parado o en cuclillas en dos piernas dobladas
5. Parado o en cuclillas en una pierna dobladas
6. Arrodillado
7. Caminando



**Figura 2.5. Posición de las piernas.<sup>11</sup>**

El cuarto dígito en el código de O.W.A.S indica que tan grande es la carga que la persona está manipulando o cuanta fuerza debe utilizarse en la operación. Hay tres alternativas para la carga o uso de fuerza:

1. Menos de 10 kilogramos
2. Entre 10 y 20 kilogramos
3. Más de 20 kilogramos

<sup>11</sup><http://cyberg.wits.ac.za/cyberg/sessiondocs/physical/anthro.htm>

Cada postura clasificada en O.W.A.S se determina por un código de cuatro dígitos, que representa las posturas de espalda, brazos y piernas, así como la carga o esfuerzo requerido, aunque algunas veces también se utiliza un quinto dígito para especificar la fase o etapa del trabajo.

**Tabla 2.3. Valores obtenidos para clasificación O.W.A.S**

<b>Espalda</b>	<b>Brazos</b>	<b>Piernas</b>	<b>Carga / Fuerza</b>	<b>Fase</b>
----------------	---------------	----------------	-----------------------	-------------

#### 2.4.1.3.4. Calcular la categoría de opción para cada postura de trabajo.

Para estimar el grado de inconformidad y el riesgo de lesión o molestia músculo-esquelética debido a las posturas de trabajo, el método O.W.A.S clasifica las posturas en cuatro categorías de acción que indican la carga física sobre el sistema músculo - esquelético del individuo y el consiguiente nivel de interpretación ergonómica requerida.

**Tabla 2.4. Valoración para el Método O.W.A.S.<sup>12</sup>**

<b>Categoría de acción</b>	<b>Explicación</b>	<b>Acción</b>
<b>1</b>	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción.
<b>2</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
<b>3</b>	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
<b>4</b>	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo esquelético.	Se requieren acciones correctivas inmediatamente.

<sup>12</sup> METODOS DE EVALUACION DE LA CARGA FISICA, Capítulo 3, pág. 25



Las categorías de acción correspondientes a cada postura aparecen tabuladas en la Tabla 2.7 y Tabla 2.6 de acuerdo con los dos criterios de valoración. En ambos casos se utilizan los valores de 1 a 4 definidos Tabla 2.4.

En la Tabla 2.5 se muestran las categorías de acción para las 252 combinaciones posibles de posturas de las distintas partes del cuerpo, junto con el uso de fuerza o peso de la carga manipulada. La categoría de acciones asociada a cada combinación de posturas de espalda, brazos, piernas y nivel de esfuerzo, refleja la posibilidad de efectos lesivos sobre el sistema osteomuscular de la persona debido a la adopción de dicha postura. Un mayor nivel de riesgo de lesión o molestia músculo-esquelética se traduce en una mayor urgencia o prioridad en la corrección o mejora de esa postura concreta.

**Tabla 2.5. Combinaciones posibles de posturas.<sup>13</sup>**

Piernas		1			2			3			4			5			6			7		
Carga/fuerza		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

De este modo, para cada una de las posturas registradas se obtendrá la categoría de acción correspondiente en función de la posición combinada de espalda, brazos y piernas, y el nivel de esfuerzo en ese instante.

En la segunda tabla (Tabla 2.6), el método valora la carga postural para cada una de las zonas corporales que contemple, en función del porcentaje de tiempo

<sup>13</sup> METODOS DE EVALUACION DE LA CARGA FISICA, Capítulo 3, pág. 26

pasado con la espalda, brazos y piernas en cada posición respecto al tiempo total de trabajo.

La proporción relativa de tiempo que representa cada postura sobre toda la jornada de trabajo, se calcule a partir de la frecuencia de aparición de cada postura respecto al total de posturas registradas durante el muestreo.

Teniendo en cuenta lo anterior, para cada postura individual de espalda, brazos y piernas se, debería determinar su porcentaje de aparición. A medida que aumenta este porcentaje el riesgo de carga física debido a la postura es mayor, indicando a su vez una mayor prioridad de intervención ergonómica.

**Tabla 2.6. Carga postural para cada una de las zonas corporales.<sup>14</sup>**

Parte del cuerpo	Posición		Valoración										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Espalda	1	Derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	Inclinada hacia delante	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	3	Con rotación	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	4	Inclinada y con rotación	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
Brazos	1	Ambos por debajo del nivel del hombro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	Uno por arriba del nivel del hombro	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	3	Ambos al nivel o por arriba del hombro	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Piernas	1	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2	Parado con ambas piernas derechas	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
	3	Parado con una pierna derecha	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	4	Ambas rodillas dobladas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	5	Una rodilla doblada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	6	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	7	Caminando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
% de tiempo		0	20	40	60	80	100						

#### 2.4.1.3.5. Presentación e interpretación de los resultados

Después de recoger un número adecuado de posturas y calcular sus categorías de acción, será necesario analizar toda esta información y darle forma, a fin de poder interpretar los resultados del estudio y obtener unas conclusiones

<sup>14</sup> METODOS DE EVALUACION DE LA CARGA FISICA, Capítulo 3, pág. 28

que nos indiquen el riesgo de carga física asociado a las posturas forzadas en el puesto de trabajo, sobre qué tareas u operaciones concretas es necesario actuar para evitar o corregir estas posturas inadecuadas y con qué urgencia.

Un análisis básico de los datos obtenidos debería contener como mínimo:

- a) Distribución de las combinaciones de posturas entre las diferentes categorías de acción, indicando frecuencia y porcentaje relativo.
- b) Relación de las posturas de cada zona del cuerpo, junto con su frecuencia y porcentaje de aparición y la categoría de acción correspondiente.
- c) Es muy útil complementar todos estos datos con diagramas de barras o circulares que permitan mostrar de forma gráfica los resultados obtenidos.
- d) Para extraer más información es posible realizar un estudio más detallado donde se analicen las diferentes fases de trabajo contempladas y las posturas de mayor riesgo (categorías 3 y 4).
- e) Distribución de las combinaciones de posturas entre las diferentes categorías de acción para cada fase de trabajo, indicando frecuencia y porcentaje relativo.
- f) Relación de las posturas de cada zona del cuerpo y los niveles de esfuerzo para las distintas fases de trabajo, frecuencia y porcentaje de aparición.
- g) Proporción de posturas correspondientes a cada fase de trabajo para cada categoría de acción.
- h) Porcentaje relativo que representan las posturas de categoría 3 y 4 sobre el tiempo total de trabajo y para cada fase de trabajo.

El formato de evaluación de este método se encuentra en el **Anexo A**

## **2.4.2 METODO R.U.L.A (Rapid Upper Limb Assessment)**

### **ANALISIS ERGONOMICO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS**

#### **2.4.2.1 INTRODUCCION**

El método R.U.L.A (Rapid Upper Limb Assessment, McAtamney L. y Corlett E. N., 1993) se desarrolló para cumplir con los requerimientos de la Directiva 90/270/CEE, del 29 de mayo, referente a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización y la UK Guidelines on the prevention of work-related upper Limb disorders (Reino Unido - Guía para la prevención de las alteraciones de extremidades superiores relacionadas con el trabajo). La incidencia de Lesiones músculo-esqueléticas se ha visto incrementada, durante las dos últimas décadas, como consecuencia del uso continuado de la musculatura y articulaciones de la estructura mano-brazo durante el trabajo, detectándose los primeros indicios de esta problemática entre los usuarios de computadoras. No obstante, no es únicamente dentro de este colectivo donde las patologías que afectan a la zona de la mano-muñeca, codo y cuello-hombro tienen un nivel de prevalencia elevado, sino que es un problema que afecta a otras actividades y profesiones que conllevan movimientos repetidos de las extremidades superiores, como son: cosedoras, músicos, carniceros, lijadores/pulidores, embaladores, etc., y especialmente en todos aquellos puestos de cadena de montaje donde es usual encontrar ciclos de trabajo cortos que se repiten de forma continuada durante toda la jornada.

El método R.U.L.A evalúa la exposición de los trabajadores a aquellos factores de riesgo laborales relacionados comúnmente con este tipo de lesiones, como son el número de movimientos efectuados, el trabajo muscular estático, el uso de fuerza y las posturas de trabajo determinadas por el mobiliario, los equipos y la tarea a desarrollar. En la elaboración del método se persiguieron los siguientes objetivos:

- Ofrecer un método ágil que permitiera reconocer la exposición de una población trabajadora a un riesgo probable de molestias o lesiones ocupacionales en extremidades superiores.

- Identificar el esfuerzo muscular asociado con las posturas de trabajo, la aplicación de fuerzas y la realización de trabajo estático o repetitivo que pudieran contribuir a la fatiga muscular.
- Proporcionar resultados que pudieran incluirse en un estudio ergonómico más amplio que comprenda factores epidemiológicos, físicos, mentales, ambientales y organizacionales, especialmente, ayudar en el cumplimiento de los requisitos de evaluación expuestos en la UK Guidelines on the prevention of work-related upper limb disorders.

El propósito fue elaborar un procedimiento que facilitara el que una persona con relativamente poco entrenamiento pudiera valorar un puesto de trabajo, reconocer mediante la evaluación los principales aspectos que implican un riesgo para el trabajador, y poder decidir, a partir de los resultados del análisis, las acciones a tomar para reducir el riesgo.

#### **2.4.2.2 APLICACION DEL METODO**

El procedimiento propuesto permite valorar el riesgo asociado a aquellas componentes elementales del ciclo de trabajo que resultan más críticas, desde el punto de vista de frecuencia de aparición (relacionado por lo tanto con el tiempo de exposición) o de gravedad de las posturas y los esfuerzos asociados (posturas extremas o fuerzas de magnitud elevada o estáticas). Para estas componentes de las tareas seleccionadas, el método registra las posturas adoptadas, el nivel de esfuerzo requerido y un parámetro que denomina uso de la musculatura, y que hace referencia a si la postura es estática o repetitiva.

#### **2.4.2.3 PROCEDIMIENTO DEL METODO**

Las fases de aplicación de método son las que se detalla a continuación:

##### **2.4.2.3.1. Conocer las diferentes tareas realizadas en el puesto de trabajo**

Antes de comenzar el estudio se deberá solicitar información sobre las tareas que se realizan en el puesto de trabajo, identificando aquellas que pueden suponer un riesgo debido a los movimientos repetitivos. Los datos iniciales sobre el puesto que interesa recoger son los que se describen a continuación:

- Breve descripción de las actividades realizadas por el trabajador (tanto las repetitivas como las no repetitivas)
- Porcentaje de tiempo dedicado a cada tarea
- Cada cuánto tiempo se cambia de tarea y en qué orden
- Pausas establecidas y cómo se distribuyen éstas durante la jornada

En este punto hay que resaltar que es importante conocer el conjunto de tareas que lleva a cabo la persona durante todo el tiempo de trabajo, ya que todas aquellas actividades que no sean repetitivas pueden representar un periodo de descanso para la estructura mano-brazo, siempre y cuando se permita la adecuada recuperación de la musculatura sobrecargada durante la tarea anterior.

Por este motivo, interesará conocer estas tareas, su duración y su alternancia con el resto de actividades con movimientos repetitivos, en el transcurso de a jornada.

#### **2.4.2.3.2. Grabar en vídeo al trabajador durante la realización de las tareas que vamos a analizar**

Para proceder al análisis y valoración de los factores de riesgo presentes en las tareas repetitivas, se recomienda realizar primero una grabación en vídeo de la tarea donde se puedan visualizar las posturas realizadas, la frecuencia de movimientos, etc.

De hecho R.U.L.A. fue concebido para que pudiera ser aplicado de forma rápida y sin necesidad de equipos o instrumentos de medida especiales. Por ello, una persona con un mínimo de entrenamiento en esta técnica podría realizar la evaluación a partir de la observación directa del puesto de trabajo, únicamente

con la ayuda de lápiz y papel. No obstante se atreverá a decir que, en la mayoría de casos, debido a las características típicas de las tareas con movimientos repetitivos (ciclos de trabajo cortos, movimientos rápidos...), la filmación del puesto resultará muy útil, por no decir indispensable. La posibilidad de detener la imagen permite al observador tomarse su tiempo antes de decidir cuál es la puntuación que dará a la postura observada. Incluso, si hay dudas o en la imagen no es posible observar a la vez todas las zonas corporales involucradas, puede compararse una misma postura en diferentes secuencias del video.

Antes de comenzar a grabar, es aconsejable observar al trabajador durante varios ciclos de trabajo, para hacer una idea de las operaciones que se realizan y las principales posturas de trabajo. Al aplicar R.U.L.A sólo se tendrá en cuenta el brazo más solicitado durante la tarea. Cuando no esté claro o cuando los dos brazos se utilicen indistintamente, se deberá evaluar por separado el brazo derecho y el izquierdo. Al mismo tiempo, esta observación previa del puesto nos ayudará a decidir el mejor emplazamiento de la cámara en cada momento, para tener una buena visibilidad de las distintas partes del cuerpo contempladas en el estudio.

Es muy importante que el operario realice su actividad tal y como suele hacer habitualmente, por ello se intentara interferir lo menos posible en su labor.

Durante la filmación se deben combinar planos generales, donde se observe la posición de todo el cuerpo, con planos cortos de las manos y brazos para poder ver después con exactitud los ángulos que forman.

#### **2.4.2.3.3. Analizar el video grabado**

En primer lugar, basándose en la observación inicial del puesto y en el vídeo grabado, se deberá establecer qué componentes u operaciones del ciclo de trabajo es necesario evaluar, seleccionando:

- a) Las posturas más frecuentes o que se mantienen durante más tiempo a lo larga del ciclo.

- b) Las posturas que representan una sobrecarga debido a posiciones extremas del cuerpo o esfuerzos intensos.

A continuación, se analiza cada una de las posturas identificadas congelando la imagen del vídeo en el momento de su aparición. Para codificar la postura, R.U.L.A divide el cuerpo en diversos segmentos corporales que, a su vez, se agrupan en dos grupos A y B. El Grupo A incluye el brazo, el antebrazo y la muñeca, mientras que el Grupo B comprende el cuello, el tronco y las piernas. De esta forma, el método asegura que las posturas de las principales zonas del cuerpo están incluidas en el análisis, ya que las posiciones forzadas o restringidas de cuello, espalda y piernas pueden influir negativamente sobre las posturas de las extremidades superiores, siendo un factor agravante a considerar en la valoración del riesgo.

Como se menciona en el apartado anterior, para cada componente de operación seleccionada se deberá valorar el riesgo sólo en el brazo derecho o el izquierdo, o en ambos, en función del grado de esfuerzo al que esté sometido cada uno durante el trabajo. De acuerdo a los requerimientos de la tarea, se establece que los dos brazos pueden estar expuestos a riesgo por movimientos repetitivos, se deberá codificar las posturas de cada uno por separado (Grupo A); pero las posiciones de cuello, tronco y piernas (Grupo B) únicamente será necesario registrarlas una vez ya que coincidirán para ambos brazos.

Para codificar las posturas de cada parte del cuerpo, R.U.L.A utiliza un sistema de clasificación similar al propuesto por OWAS. Los rangos de movimientos se dividen en diferentes intervalos, asignándole a cada uno de ellos una puntuación creciente cuanto mayor es el riesgo asociado a la postura. Las posiciones neutras o naturales tienen una puntuación de 1, y las posturas extremas o que inducen una mayor sobrecarga articular tienen una puntuación progresivamente más alta. Así mismo, en algunos casos la puntuación que corresponde a la postura principal de ese segmento corporal, se corrige en base a una serie de condiciones que pueden contribuir a aumentar o disminuir el riesgo.



En las tablas siguientes, se representan los rangos de movimientos contemplados para cada segmento corporal y las puntuaciones correspondientes.

**Tabla 2.7. Rangos de movimientos y las puntuaciones correspondientes al grupo A.<sup>15</sup>**

GRUPO A	ANTEBRAZO
PUNTOS	POSICION
1	Flexión entre 60° y 100°
2	Flexión <60° ó >100°
<b>A la puntuación se le debe añadir</b>	
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo
+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra mas allá de la proyección vertical del codo

<sup>15</sup> <http://www.ergonomia.cl/eee.html>

**Tabla 2.8. Rangos de movimientos y las puntuaciones correspondientes al grupo A.<sup>16</sup>**

GRUPO A	MUÑECA
PUNTOS	POSICION
1	Si esta en posición neutra respecto a la flexión
2	Si esta flexionada o extendida entre 0 y 15°
3	Para flexión o extensión mayor a 15°
<b>A la puntuación se le debe añadir</b>	
+1	Si esta desviada radial o cubitalmente
+1	Si existe pronación o supinación en el rango medio
+2	Si existe pronación o supinación en el rango externo

The diagram illustrates the scoring criteria for wrist movements. It is divided into two rows. The top row shows three wrist positions labeled 1, 2, and 3. Position 1 is neutral (0°). Position 2 shows flexion or extension between 0° and 15°. Position 3 shows flexion or extension greater than 15°. The bottom row shows two wrist positions. The left one shows radial or ulnar deviation, labeled +1. The right one shows pronation or supination, labeled +1 or +2.

<sup>16</sup> <http://www.ergonomia.cl/eee.html>

**Tabla 2.9. Rangos de movimientos y las puntuaciones correspondientes al grupo B.<sup>17</sup>**

GRUPO B	CUELLO
PUNTOS	POSICION
1	Si existe flexión entre 0°y 10°
2	Si esta flexionada entre 10°ó 20°
3	Para flexión mayor de 20°
4	Si esta extendido
<b>A la puntuación se le debe añadir</b>	
+1	Si el cuello esta rotado
+1	Si hay inclinación lateral

The diagram illustrates the scoring criteria for neck movement in Group B. It shows four side-view human figures representing different neck flexion/extension ranges: 1 (0° to 10°), 2 (10° to 20°), 3 (>20°), and 4 (Extension). Below these, two pairs of front-view human figures are shown, each labeled '+1', representing neck rotation and lateral inclination.

<sup>17</sup> <http://www.ergonomia.cl/eee.html>

**Tabla 2.10. Rangos de movimientos y las puntuaciones correspondientes al grupo B.<sup>18</sup>**

GRUPO B	TRONCO
PUNTOS	POSICION
1	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco cadera $>90^\circ$
2	Si esta flexionada entre $0^\circ$ ó $20^\circ$
3	Si esta flexionada entre $20^\circ$ ó $60^\circ$
4	Para flexión mayor de $60^\circ$
<b>A la puntuación se le debe añadir</b>	
+1	Si hay torsión del tronco
+1	Si hay inclinación lateral

<sup>18</sup> <http://www.ergonomia.cl/eee.html>

**Tabla 2.11. Rangos de movimientos y las puntuaciones correspondientes al grupo B.<sup>19</sup>**

GRUPO B	PIERNAS
PUNTOS	POSICION
1	Sentado, con pie y piernas bien apoyados
1	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición
2	Si los pies no están apoyados, o si el peso no esta simétricamente distribuido

A la puntuación global vinculada a las posturas del Grupo A y B, se deberá agregar la carga adicional sobre el sistema músculo-esquelético causada por la repetición de movimientos, el nivel de esfuerzo requerido al tener que ejercer una determinada fuerza o sostener un objeto, o la carga estática debida al mantenimiento de una misma postura. Para ello, el método tiene en cuenta dos parámetros: por un lado el uso de la musculatura (valora, si la postura es estática

<sup>19</sup> <http://www.ergonomia.cl/eee.html>

o repetitiva) y, por el otro, la fuerza o carga valorando su intensidad y tipo (intermitente, continuada o de impacto). Estas variables se calculan por separado para los dos Grupos A y B de partes del cuerpo.

**Tabla 2.12. Carga adicional sobre el sistema músculo-esquelético.<sup>20</sup>**

<b>USO DE LA MUSCULATURA</b>
<b>Añadir una Puntuación de 1 si:</b>
La postura es principalmente estática, es decir, se mantiene más de un minuto. La actividad muscular es repetitiva, es decir, la acción se repite mas de cuatro veces por minuto

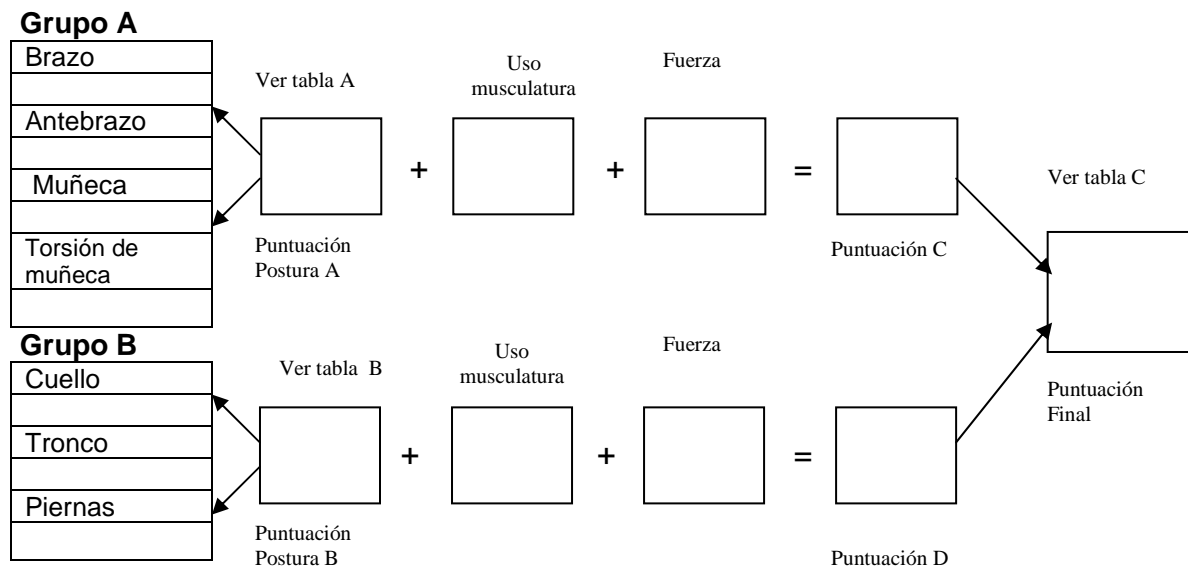
**Tabla 2.13. Factor según la fuerza o carga**

<b>FUERZA O CARGA</b>			
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Carga o fuerza inferior a 2 Kg. que se mantiene de forma intermitente	Fuerza o carga entre 2 y 10 Kg. de forma intermitente	Fuerza o carga entre 2 y 10 Kg. de forma estática o repetitiva. Fuerza o carga superior 10 Kg. de forma intermitente	Fuerza o carga superior a 10 Kg. de forma estática o repetida. Fuerza de impacto o que aumentan repetidamente (de cualquier intensidad)

Para anotar todas estas puntuaciones, es posible utilizar el siguiente cuadro:

<sup>20</sup> METODOS DE EVALUACION DE LA CARGA FISICA, Capítulo 4, pág. 31

**Tabla 2.14. Tabla para valoración del método R.U.L.A.<sup>21</sup>**



#### 2.4.3.3.4. Calcular la puntuación final correspondiente a la postura evaluada

A fin de calcular el efecto combinado de todos estos factores, R.U.L.A utiliza varias tablas para ir agregando las puntuaciones obtenidas para los distintos segmentos corporales, el uso de la musculatura y la fuerza realizada.

En primer lugar se determina la puntuación global para las posturas de los Grupos A y B, entrando en las Tablas A y B respectivamente.

<sup>21</sup> METODOS DE EVALUACION DE LA CARGA FISICA, Capítulo 4, pág. 33

Tabla 2.15. Puntuación postura A.<sup>22</sup>

		TABLA A							
		POSTURA MUÑECA							
		1		2		3		4	
BRAZO	ANTEBRAZO	TORSION	MUÑECA	TORSION	MUÑECA	TORSION	MUÑECA	TORSION	MUÑECA
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	3	3	3	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla 2.16. Puntuación postura B

		TABLA B											
		POSTURA DE TRONCO											
		1		2		3		4		5		6	
		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS	
CUELLO		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1		1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2		2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3		3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4		5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5		7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6		8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

<sup>22</sup> <http://humanics-es.com/rula-1.htm>



Las puntuaciones A y B representan el nivel de carga postural debido a la combinación de las posiciones de las diferentes partes del cuerpo. Los valores van de 1 a 9, siendo 1 la puntuación que señala aquella postura donde la carga sobre el sistema músculo-esquelético causada por la posición de las estructuras involucradas, es menor. Se pueden anotar estas dos puntuaciones en las casillas correspondientes del cuadro de toma de datos.

A continuación se calculará las puntuaciones C y D, sumando a la puntuación global de la postura los valores obtenidos para la fuerza y el uso de la musculatura para cada grupo (A y B):

- Puntuación C = Puntuación A + puntos uso musculatura Grupo A + puntos fuerza o carga Grupo A.
- Puntuación D = Puntuación B + puntos uso musculatura Grupo B + puntos fuerza o carga Grupo B.

Con los valores de C y D se deberá entrar en la Tabla C, para obtener la puntuación final de la postura evaluada. A cada combinación posible de las puntuaciones C - D se le asigna un valor entre 1 y 7, el cual estima el riesgo de daño osteomuscular debido a la interrelación de los factores considerados.

**Tabla 2.17 Puntuación postura C y D.<sup>23</sup>**

		PUNTUACION D (CUELLO, TRONCO Y PIERNAS)						
		1	2	3	4	5	6	7+
PUNTUACION C (EXTREMIDADES SUPERIOR)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	5	6	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

<sup>23</sup> <http://humanics-es.com/rula-1.htm>

### 2.4.2.3.5. Interpretación de Resultados

Los valores finales de 1 a 7 se resumen o agrupan en 4 niveles de acción que son representativos del riesgo sobre el sistema músculo-esquelético debido a la postura o componente del trabajo analizado, y de la consiguiente prioridad de actuación en el puesto de trabajo.

**Tabla 2.18. Valoración del Riesgo.<sup>24</sup>**

<b>PUNTUACION FINAL</b>	<b>NIVEL DE ACCION</b>	<b>INTERPRETACION</b>
<b>1 ó 2</b>	<b>1</b>	Corresponde aquellas posturas de trabajo donde, en conjunto, las partes del cuerpo de los grupos A y D adoptan posiciones aceptables, y las variables uso de musculatura y fuerza tienen también valores bajos. Indica que la postura es aceptable si no se mantiene o no se repite durante un gran periodo de tiempo
<b>3 ó 4</b>	<b>2</b>	Corresponde a posturas donde la posición de los distintos segmentos corporales puede estar fuera del rango de los movimientos aceptables, o bien, posturas de trabajo donde las posiciones de trabajo no son tan extremas, pero existe repetitividad, carga estática o aplicación de fuerza. Indica la necesidad de una evolución más detallada y la posibilidad de que se requieran cambios
<b>5 ó 6</b>	<b>3</b>	Corresponde aquellas posturas de trabajo que no están dentro de los rangos de movimientos aceptables, se requieren movimientos repetidos o un trabajo muscular estático y podría ser necesario la aplicación de fuerza. Indica la necesidad de realizar un estudio en profundidad y corregir esa postura lo antes posible.
<b>7</b>	<b>4</b>	Corresponde a posturas en o casi al final del rango del movimiento; donde se requiere un esfuerzo estático o repetitivo. Cualquier postura en la que la fuerza o carga sea excesiva estaría también incluida en ese grupo. Indica la necesidad de realizar un estudio en profundidad y corregir esa postura de forma inmediata.

El formato de evaluación de este método se encuentra en el **Anexo A**

<sup>24</sup> <http://humanics-es.com/rula-1.htm>

### **2.4.3 METODO N.I.O.S.H (National Institute for Occupational Safety and Health) ANALISIS ERGONOMICO DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS**

#### **2.4.3.1 INTRODUCCION**

El manejo y el levantamiento de cargas son las principales causas de lumbalgias. Éstas pueden aparecer por sobreesfuerzo o como resultado de esfuerzos repetitivos; otros factores como son el empujar o tirar de cargas, las posturas inadecuadas y forzadas o la vibración están directamente relacionadas con la aparición de este trauma.

El Nacional Institute for Occupational Safety and Health (N.I.O.S.H) desarrolló en 1981 una ecuación para evaluar el manejo de cargas en el trabajo. Su intención era crear una herramienta para poder identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que estaba sometido el trabajador y recomendar un límite de peso adecuado para cada tarea en cuestión; de manera que un determinado porcentaje de la población (a fijar por el usuario de la ecuación) pudiera realizar la tarea sin riesgo elevado de desarrollar lumbalgias.

En 1991 se revisó dicha ecuación introduciendo nuevos factores: el manejo asimétrico de cargas, la duración de la tarea, la frecuencia de los levantamientos y la calidad del agarre. Así mismo, se discutieron las limitaciones de dicha ecuación y el uso de un índice para la identificación de riesgos.

Tanto la ecuación de 1981 como su modificación en 1991 fueron elaboradas teniendo en cuenta tres criterios: el biomecánico, que limita el estrés en la región lumbosacra, que es más importante en levantamientos poco frecuentes pero que requieren un sobreesfuerzo; el criterio fisiológico, que limita el estrés metabólico y la fatiga asociada a tareas de carácter repetitivo; y el criterio psicofísico, que limita la carga basándose en la percepción que tiene el trabajador de su propia capacidad, aplicable a todo tipo de tareas, excepto a aquellas en las que se da

una frecuencia de levantamiento elevada (de más de 6 levantamientos por minuto).

La revisión de la ecuación llevada a cabo por el comité del N.I.O.S.H en el año 1994 completa la descripción del método y las limitaciones de su aplicación. Tras esta última revisión, la ecuación N.I.O.S.H para el levantamiento de cargas determina el límite de peso recomendado (LPR), a partir del cociente de siete factores, que serán explicados más adelante, siendo el índice de riesgo asociado al levantamiento, el cociente entre el peso de la carga levantada y el límite de peso recomendado para esas condiciones concretas de levantamiento.

$$\text{Índice de levantamiento} = \frac{\text{Carga levantada}}{\text{Límite de peso recomendado}} \quad (2 - 1)$$

#### **2.4.3.2. CRITERIOS DE APLICACIÓN**

Los criterios para establecer los límites de carga son de carácter biomecánico, fisiológico y psicofísico.

##### **2.4.3.2.1. Criterio biomecánico.**

Al manejar una carga pesada o al hacerlo incorrectamente, aparecen unos momentos mecánicos en la zona de la columna vertebral (concretamente en la unión de los segmentos vertebrales L5/S1) que originan estrés lumbar. De las fuerzas de compresión, torsión y cizalladura que aparecen, se considera la de compresión del disco L5/S1 como principal causa de riesgo de lumbalgia.

A través de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar una fuerza de 3,4 KN como fuerza límite de compresión para la aparición de riesgo de lumbalgia.

#### **2.4.3.2.2. Criterio fisiológico**

Aunque se dispone de pocos datos empíricos que demuestren que la fatiga incrementa el riesgo de daños músculo esquelético, se ha reconocido que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión.

El comité del N.I.O.S.H en 1994 recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético, que son los siguientes:

En levantamientos repetitivos; 9,5 Kcal. /min., será la máxima capacidad aeróbica de levantamiento.

En levantamientos que requieren levantar los brazos a más de 75 cm., no se superará el 70% de la máxima capacidad aeróbica.

No se superarán el 50%, 40% y 30% de la máxima capacidad aeróbica al calcular el gasto energético de tareas de duración de 1 hora, de 1 a 2 horas y de 2 a 8 horas respectivamente.

#### **2.4.3.2.3. Criterio psicofísico**

El criterio psicofísico se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones.

Se basa en el límite de peso aceptable para una persona trabajando en unas condiciones determinadas e integra el criterio biomecánico y el fisiológico pero tiende a sobreestimar la capacidad de los trabajadores para tareas repetitivas de duración prolongada.

### 2.4.3.3. ECUACION N.I.O.S.H

$$\text{LPR} = \text{LC} * \text{HM} * \text{VM} * \text{DM} * \text{AM} * \text{FM} * \text{CM} \quad (2 - 2)$$

Donde:

LC: Constante de carga

HM: Factor de distancia horizontal

VM: Factor de altura

DM: Factor de desplazamiento vertical

AM: Factor de asimetría

FM: Factor de frecuencia

CM: Factor de agarre

La ecuación emplea 7 coeficientes que pueden variar entre 0 y 1, según las condiciones en las que se de el levantamiento.

El carácter multiplicativo de la ecuación hace que el valor límite de peso recomendado vaya disminuyendo a medida que se aleja de las condiciones óptimas de levantamiento.

Antes de empezar a definir los factores de la ecuación se debe entender que la localización estándar de levantamiento se trata de una referencia en el espacio tridimensional para evaluar la postura de levantamiento.

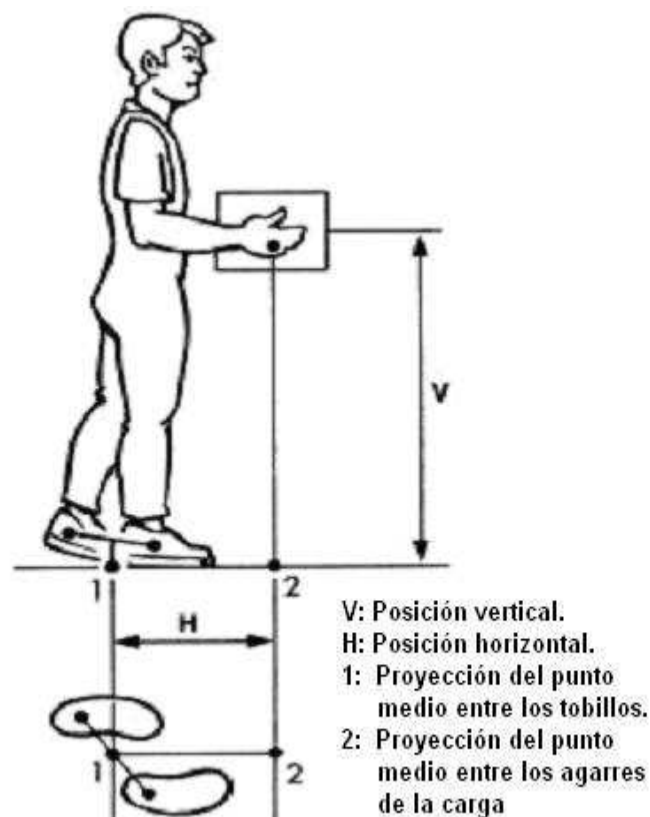
La distancia vertical del agarre de la carga al suelo es de 75 cm. y la distancia horizontal del agarre al punto medio entre los tobillos es de 25 cm. Cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento. (Ver figura 2.6).

#### 2.4.3.3.1. Constante de carga LC (Load Constant)

Es el peso máximo recomendado para un levantamiento desde la localización estándar y bajo condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen

asimiento de la carga y levantando la carga menos de 25 cm. El valor de la constante quedó fijado en 23 Kg. La elección del valor de esta constante está hecho según criterios biomecánicos y fisiológicos.

El levantamiento de una carga igual al valor de la constante de carga bajo condiciones ideales sería realizado por el 75% de la población femenina y por el 90% de la masculina, de manera que la fuerza de compresión en el disco L5/S1, producto del levantamiento, no superará los 3,4 KN.



**Figura 2.6. Parámetros de medición.**<sup>25</sup>

#### 2.4.3.3.2. Factor de distancia horizontal, HM (Horizontal Multiplier)

Estudios biomecánicos y psicofísicos indican que la fuerza de compresión en el disco aumenta con la distancia entre la carga y la columna. El estrés por

<sup>25</sup> [http://www.mtas.es/Insht/ntp/ntp\\_477.htm](http://www.mtas.es/Insht/ntp/ntp_477.htm)

compresión (axial) que aparece en la zona lumbar está, por tanto, directamente relacionado con dicha distancia horizontal (H en cm.) que se define como la distancia horizontal entre la proyección sobre el suelo del punto medio entre los agarres de la carga y la proyección del punto medio entre los tobillos.

Cuando H no pueda medirse, se puede obtener un valor aproximado mediante la ecuación:

$$\begin{aligned}
 H &= 20 + \frac{w}{2} && \text{si } V \geq 25\text{cm} \\
 H &= 25 + \frac{w}{2} && \text{si } V < 25\text{cm}
 \end{aligned}
 \tag{2 - 3}$$

Donde:

w: Anchura de la carga en el plano sagital y

V: Altura de las manos respecto al suelo.

El factor de distancia horizontal (HM) se determina como sigue:

$$HM = \frac{25}{H}
 \tag{2 - 4}$$

Penaliza los levantamientos en los que el centro de gravedad de la carga está separado del cuerpo. Si la carga se levanta pegada al cuerpo o a menos de 25 cm. del mismo, el factor toma el valor 1. Se considera que  $H > 63$  cm. dará lugar a un levantamiento con pérdida de equilibrio, por lo que se asignara  $HM = 0$  (el límite de peso recomendado será igual a cero).

#### **2.4.3.3.3. Factor de altura, VM (Vertical Multiplier)**

Penaliza los levantamientos en los que las cargas deben cogerse desde una posición baja o demasiado elevada.

El comité del N.I.O.S.H escogió un 22,5% de disminución del peso respecto a la constante de carga para el levantamiento hasta el nivel de los hombros y para el levantamiento desde el nivel del suelo.



Este factor valdrá 1 cuando la carga esté situada a 75 cm. del suelo y disminuirá a medida que se aleje de dicho valor.

Se determina:

$$VM = (1 - 0,003 | V - 75 |) \quad (2 - 5)$$

Donde:

V es la distancia vertical del punto de agarre al suelo.

Si  $V > 175$  cm., tomaremos  $VM = 0$ .

#### 2.4.3.3.4. Factor de desplazamiento vertical, DM (Distance Multiplier)

Se refiere a la diferencia entre la altura inicial y final de la carga. El comité definió un 15% de disminución en la carga cuando el desplazamiento se realice desde el suelo hasta más allá de la altura de los hombros.

Se determina:

$$DM = 0.82 + \frac{4.5}{D} \quad (2 - 6)$$

$$D = V_1 - V_2 \quad (2 - 7)$$

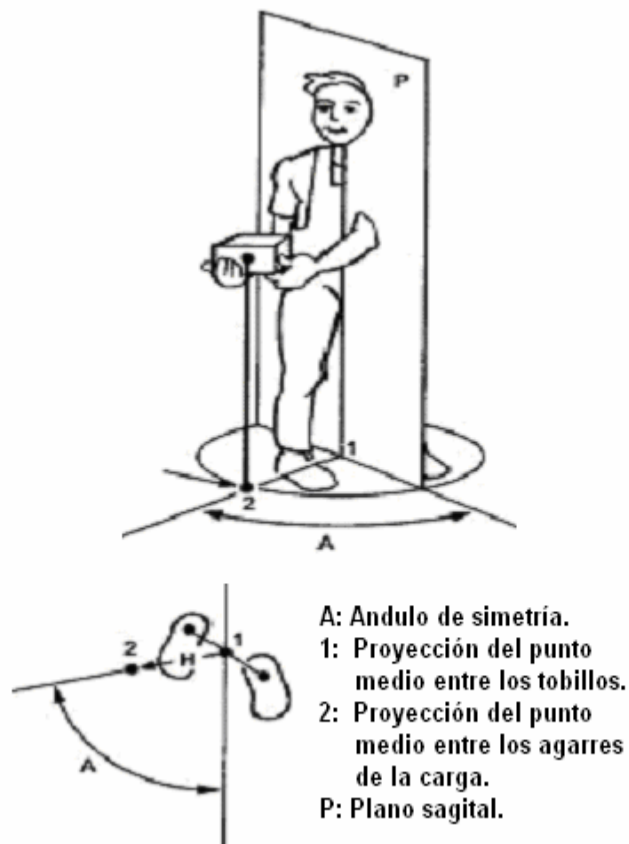
Donde  $V_1$  es la altura de la carga respecto al suelo en el origen del movimiento y  $V_2$ , la altura al final del mismo.

Cuando  $D < 25$  cm., se tendrá  $DM = 1$ , valor que irá disminuyendo a medida que aumente la distancia de desplazamiento, cuyo valor máximo aceptable se considera 175 cm.

#### 2.4.3.3.5. Factor de asimetría, AM (Asymmetric Multiplier)

Se considera un movimiento asimétrico aquel que empieza o termina fuera del plano medio-sagital. (Ver figura 2.7). Este movimiento deberá evitarse siempre que sea posible. El ángulo de giro (A) deberá medirse en el origen del movimiento y si la tarea requiere un control significativo de la carga (es decir, si el trabajador

debe colocar la carga de una forma determinada en su punto de destino), también deberá medirse el ángulo de giro al final del movimiento.



**Figura 2.7. Representación gráfica del ángulo de asimetría del levantamiento A.<sup>26</sup>**

Se establece:

$$AM = 1 - (0,0032A) \quad (2 - 8)$$

El comité escogió un 30% de disminución para levantamientos que impliquen giros del tronco de 90°.

Si el ángulo de giro es superior a 135°, tomaremos  $AM = 0$ .

Se puede encontrar levantamientos asimétricos en distintas circunstancias de trabajo:

- Cuando entre el origen y el destino del levantamiento existe un ángulo.

<sup>26</sup> [http://www.mtas.es/Insht/ntp/ntp\\_477.htm](http://www.mtas.es/Insht/ntp/ntp_477.htm)

- Cuando se utiliza el cuerpo como vía del levantamiento, como ocurre al levantar sacos o cajas.
- En espacios reducidos o suelos inestables.
- Cuando por motivos de productividad se fuerza una reducción del tiempo de levantamiento.

#### **2.4.3.3.6. Factor de frecuencia, FM (Frequency Multiplier)**

Este factor queda definido por el número de levantamientos por minuto, por la duración de la tarea de levantamiento y por la altura de los mismos.

La tabla de frecuencia se elabora basándose en dos grupos de datos. Los levantamientos con frecuencias superiores a 4 levantamientos por minuto se estudiaron bajo un criterio psicofísico, los casos de frecuencias inferiores se determinaron a través de las ecuaciones de gasto energético. (Ver tabla 2.19). El número medio de levantamientos por minuto debe calcularse en un período de 15 minutos y en aquellos trabajos donde la frecuencia de levantamiento varía de una tarea a otra, o de una sesión a otra, deberá estudiarse cada caso independientemente.

En cuanto a la duración de la tarea, se considera de corta duración cuando se trata de una hora o menos de trabajo (seguida de un tiempo de recuperación de 1,2 veces el tiempo de trabajo), de duración moderada, cuando es de una a dos horas (seguida de un tiempo de recuperación de 0,3 veces el tiempo de trabajo), y de larga duración, cuando es de más de dos horas.

Por ejemplo, si una tarea dura 45 minutos, debe estar seguido de  $45 * 1,2 = 54$  minutos, si no es así, se considerará de duración moderada. Si otra tarea dura 90 minutos, debería estar seguida de un periodo de recuperación de  $90 * 0,3 = 27$  minutos, si no es así se considerará de larga duración.

Tabla 2.19 Cálculo del factor de frecuencia (FM).<sup>27</sup>

FRECUENCIA elev / min.	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	≤1 hora		>1- 2 horas		>2 - 8 horas	
	V<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V≥75
≤0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Los valores de V están en cm. Para frecuencias inferiores a 5 minutos, utilizar F = 0,2 elevaciones por minuto.**

#### 2.4.3.3.7. Factor de agarre, CM (Coupling Multiplier)

Se obtiene según la facilidad del agarre y la altura vertical del manejo de la carga. Estudios psicofísicos demostraron que la capacidad de levantamiento se veía disminuida por un mal agarre en la carga y esto implicaba la reducción del peso entre un 7% y un 11%. (Ver tablas 2.20 y 2.21)

<sup>27</sup> [http://www.mtas.es/Insht/ntp/ntp\\_477.htm](http://www.mtas.es/Insht/ntp/ntp_477.htm)

**Tabla 2.20. Clasificación del agarre de una carga.<sup>28</sup>**

<b>MALO</b>		<b>REGULAR</b>		<b>BUENO</b>	
<b>1</b>	Recipientes de diseño óptimo en los que las asas o asideros perforados en el recipiente hayan sido diseñados optimizando el agarre (ver definiciones 1, 2 y 3).	<b>1</b>	Recipientes de diseño óptimo con asas o asideros perforados en el recipiente de diseño subóptimo (ver definiciones 1, 2, 3 y 4).	<b>1</b>	Recipientes de diseño subóptimo, objetos irregulares o piezas sueltas que sean voluminosas, difíciles de asir o con bordes afilados (ver definición 5).
<b>2</b>	Objetos irregulares o piezas sueltas cuando se puedan agarrar confortablemente; es decir, cuando la mano pueda envolver fácilmente el objeto (ver definición 6).	<b>2</b>	Recipientes de diseño óptimo sin asas ni asideros perforados en el recipiente, objetos irregulares o piezas sueltas donde el agarre permita una flexión de 90° en la palma de la mano (ver definición 4)	<b>2</b>	Recipientes deformables

**Tabla 2.21 Determinación del factor de agarre (CM)**

<b>TIPO DE AGARRE</b>	<b>FACTOR DE AGARRE (CM)</b>	
	<b>v &lt; 75</b>	<b>v ≥ 75</b>
<b>Bueno</b>	1.00	1.00
<b>Regular</b>	0.95	1.00
<b>Malo</b>	0.90	0.90

#### 2.4.3.4 INTERPRETACION DE RESULTADOS

La ecuación N.I.O.S.H está basada en el concepto de que el riesgo de lumbalgias aumenta con la demanda de levantamientos en la tarea.

<sup>28</sup> [http://www.mtas.es/Insht/ntp/ntp\\_477.htm](http://www.mtas.es/Insht/ntp/ntp_477.htm)

El índice de levantamiento que se propone es el cociente entre el peso de la carga levantada y el peso de la carga recomendada según la ecuación N.I.O.S.H.

La función riesgo no está definida, por lo que no es posible cuantificar de manera precisa el grado de riesgo asociado a los incrementos del índice de levantamiento; sin embargo, se pueden considerar tres zonas de riesgo según los valores del índice de levantamiento obtenidos para la tarea:

- Riesgo limitado (índice de levantamiento  $< 1$ ). La mayoría de trabajadores que realicen este tipo de tareas no deberían tener problemas.
- Incremento moderado del riesgo ( $1 < \text{índice de levantamiento} < 3$ ). Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control.
- Incremento acusado del riesgo (índice de levantamiento  $> 3$ ). Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada.

#### **2.4.3.5 PRINCIPALES LIMITACIONES DE LA ECUACION**

La ecuación N.I.O.S.H ha sido diseñada para evaluar el riesgo asociado al levantamiento de cargas en unas determinadas condiciones, por lo que se ha creído conveniente mencionar sus limitaciones para que no se haga un mal uso de la misma.

- a) No tiene en cuenta el riesgo potencial asociado con los efectos acumulativos de los levantamientos repetitivos.
- b) No considera eventos imprevistos como deslizamientos, caídas ni sobrecargas inesperadas.

- c) Tampoco está diseñada para evaluar tareas en las que la carga se levante con una sola mano, sentado o arrodillado o cuando se trate de cargar personas, objetos fríos, calientes o sucios, ni en las que el levantamiento se haga de forma rápida y brusca.
- d) Si la temperatura o la humedad están fuera de rango (19°C, 26°C y 35%, 50% respectivamente) sería necesario añadir al estudio evaluaciones del metabolismo con el fin de tener en cuenta el efecto de dichas variables en el consumo energético y en la frecuencia cardiaca.
- e) No es tampoco posible aplicar la ecuación cuando la carga levantada sea inestable, debido a que la localización del centro de masas varía significativamente durante el levantamiento. Este es el caso de los bidones que contienen líquidos o sacos semillenos.
- f) Considera un rozamiento razonable entre el calzado y el suelo ( $\mu > 0,4$ ).

El formato de evaluación de este método se encuentra en el **Anexo A**

#### **2.4.4. METODO DE FINNE Y CARKIN**

##### **ANALISIS ERGONOMICO DE ILUMINACION**

###### **2.4.4.1. INTRODUCCION**

Una iluminación correcta es aquella que permite distinguir las formas, los colores, los objetos en movimiento y apreciar los relieves, y que todo ello, además, se haga fácilmente y sin fatiga, es decir, que asegure el confort visual permanentemente. El análisis ergonómico de la iluminación de un puesto o zona de trabajo, pasa por tener en cuenta los siguientes condicionantes:

- Condicionantes de la tarea
- Condicionantes de la estructura
- Condicionantes del entorno. Dentro de los condicionantes del entorno se analizará:

- Dimensiones.
- Colores.
- Forma.
- Función.
- Textura
- Condicionantes del observador. Dentro de este factor se analizará:
  - Capacidad visual.
  - Edad.

La capacidad visual de una persona viene determinada por las facultades más importantes del ojo, que son las siguientes:

- La agudeza visual.
- La sensibilidad al contraste.
- La rapidez de percepción.
- Condiciones del entorno

#### **2.4.4.2 CONDICIONES DE LA TAREA**

Las condiciones de la tarea que deben tenerse en cuenta para una correcta iluminación son:

- Dimensiones de los objetos a observar o manipular.
- Contraste.
- Dificultad de la tarea (duración, velocidad de respuesta, etc.).
- Condicionantes de la estructura

Se analizará en este apartado los condicionantes inherentes a la estructura en función de:

- Posición de los puntos de luz.
- Distribución lumínica (dispersa, concentrada).
- Tipología y diseño de los puntos de luz.
- Significado cultural del tipo de luz.
- Relación luz natural - luz artificial.
- Condiciones para el confort visual



Para asegurar el confort visual hay que tener en cuenta básicamente tres puntos, que situados por orden de importancia son los siguientes:

- Nivel de iluminación.
- Deslumbramientos.
- Equilibrio de las luminancias.

No obstante, no hay que olvidarse, de otro factor fundamental para conseguir un adecuado confort visual en los puestos de trabajo, que es el tipo de iluminación: natural o artificial. La iluminación de los locales de trabajo debe realizarse, siempre que no existan problemas de tipo técnico, con un aporte suficiente de luz natural, aunque ésta, por sí sola, no garantiza una iluminación correcta, ya que varía en función del tiempo. Es preciso pues compensar su insuficiencia o ausencia con la luz artificial.

#### **2.4.4.3 APLICACION DEL PROCEDIMIENTO**

Para la aplicación de este método se tiene que tomar mediciones en todos los puestos de trabajo para luego dichos valores compararlos con establecidos en la Norma. Para poder valorarlos de acuerdo con un factor que define este método llamado grado de peligrosidad.

Definido a continuación:

$$G.P. = 450 * \frac{NormaLux}{Medida} \quad (2 - 9)$$

Donde:

**N** = Número de mediciones.

**G.P.** = Grado de peligrosidad.

#### **2.4.4.4. INTERPRETACION DE RESULTADOS**

Una vez que se ha obtenido los valores que se a medido, se escoge el valor estándar recomendado por la norma y se procede a la aplicación de la fórmula anterior y de esta manera se obtiene un factor de grado de peligrosidad que se interpreta con la siguiente tabla:

**Tabla 2.22 Valoración del Riesgo.<sup>29</sup>**

<b>G.P.</b>	<b>VALOR</b>
Si G.P. $\leq$ 300	Trivial (RIESGO BAJO)
Si $300 < \text{G.P.} < 450$	Tolerable (RIESGO MEDIO)
Si $450 < \text{G.P.} < 600$	Importante (RIESGO ALTO)
Si G.P. $\geq$ 600	No Tolerable (RIESGO CRITICO)

El formato de evaluación de este método se encuentra en el **Anexo A**

## **2.4.5 METODO L.E.S.T. (Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo)**

### **ANALISIS ERGONOMICO DE VIBRACIONES**

#### **2.4.5.1 INTRODUCCION**

Los autores del método definen por Condiciones de Trabajo el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusiones sobre la salud y la vida personal y social de los trabajadores.

En esta definición quedan excluidos los factores relativos a salario, ventajas sociales y seguridad en el empleo, por considerarlos objeto de un estudio distinto. Tampoco se tienen en cuenta los factores de riesgo profesional relativos a las condiciones de Seguridad e Higiene en el Trabajo los cuales han de ser objeto, dada su prioridad, de acciones previas a la aplicación de esta metodología.

El método L.E.S.T. pretende ser una herramienta que sirva para mejorar las condiciones de trabajo de un puesto en particular o de un conjunto de puestos considerados en forma globalizada. Hay que señalar también que es un método que no requiere conocimientos especializados para su aplicación y que está concebido para que todo el personal implicado participe en todas las fases del proceso. Para ello cuenta con una Guía de Observación que, cuantificando al máximo la información recogida, garantiza la mayor objetividad posible, de forma

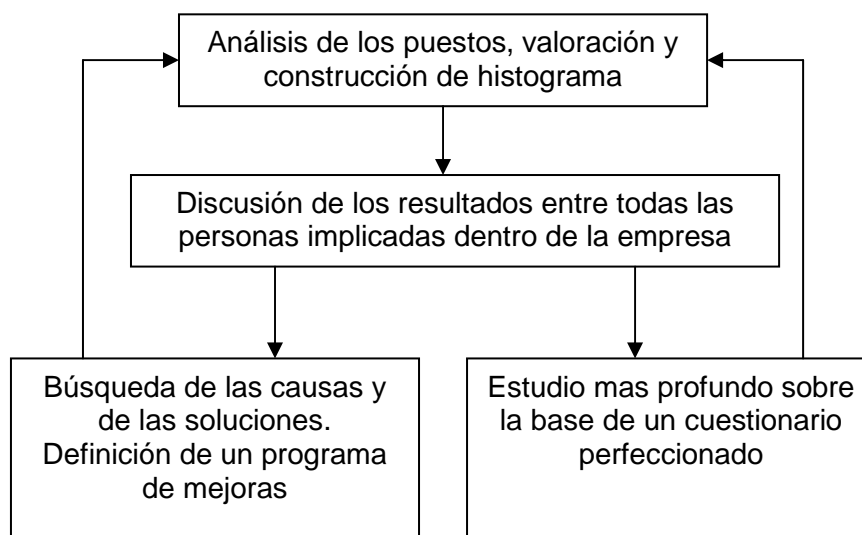
<sup>29</sup> [http://www.mtas.es/Insht/ntp/ntp\\_477.htm](http://www.mtas.es/Insht/ntp/ntp_477.htm)

que los resultados obtenidos en una situación concreta sean independientes de la persona que aplique el método.

Los factores importantes en la evaluación de las vibraciones son: la frecuencia, la amplitud y la duración de la exposición. Estos factores no son fáciles de cuantificar, ya que se requiere de un conjunto de aparatos complejos y costosos. Por esta razón, el método de L.E.S.T, trata de conocer la importancia de las vibraciones en forma cuantitativa a partir de su origen y la sensación que experimentan los trabajadores.

Es importante hacer resaltar la importancia que este método da a la "participación" de todos los implicados como vía imprescindible para la mejora de las condiciones de trabajo.

El esquema siguiente podría resumir las diversas etapas de la utilización de este método de análisis:



**Figura 2.8. Etapas del Método L.E.S.T.**

#### **2.4.5.2 APLICACION DEL METODO**

El análisis ergonómico de las condiciones de trabajo existentes en un puesto se realiza mediante las siguientes etapas:

#### **2.4.5.2.1. Prediagnóstico.**

La primera etapa del Método L.E.S.T consiste en realizar un juicio subjetivo de las condiciones de trabajo existentes. La matriz de L.E.S.T es la herramienta apropiada, para esto en ella se muestran los efectos económicos y sociales que pueden provocar los factores de carga de trabajo, tanto para el trabajador como para la empresa (cuando éstos son inadecuados). Estos efectos pueden ser desde leves hasta críticos y afectar la salud del trabajador, ocasionando fatiga recuperable, enfermedades profesionales, y en condiciones extremas, la muerte.

#### **2.4.5.2.2. Recolección de información.**

La guía de observación es una encuesta que permite obtener información sobre los diversos elementos de las condiciones de trabajo operantes en un puesto. Esta información servirá de base para establecer un programa de mejoras. Se recomienda que la encuesta sea aplicada por el médico del trabajo, un representante del Comité de Higiene y Seguridad, el Supervisor de Seguridad o un Miembro del Comité de Ergonomía.

#### **2.4.5.2.3. Interpretación de resultados**

De acuerdo con los resultados obtenidos de la encuesta realizada, la siguiente tabla da una valoración para el puntaje obtenido.

**Tabla 2.23. Sistema de puntuación.**

<b>SISTEMA DE PUNTUACIÓN</b>	
<b>1</b>	Situación Satisfactoria
<b>2</b>	Débiles Molestias, algunas mejoras podrían aportar mas comodidad al trabajador
<b>3</b>	Molestias Medias, existe riesgo de fatiga
<b>4</b>	Molestias Fuerte, fatiga
<b>5</b>	Nocividad

### **2.4.5.3 VENTAJAS DEL METODO LEST**

Difusión de los conocimientos necesarios en el estudio de las condiciones de trabajo.

Para cada elemento estudiado de las condiciones de trabajo este método recapitula distintos conocimientos en la materia, explica por qué son formuladas tales preguntas y cómo es necesario analizar las respuestas para llegar a una puntuación de 1 a 5.

Servir de base a programas de formación sobre las condiciones de trabajo.

La estrecha relación existente entra la adquisición de conocimientos sobre el trabajo y su aplicación inmediata es una incitación al estudio de los problemas del trabajo. Ello puede servir de base para la creación de una formación permanente a todos los niveles de la empresa.

El mejoramiento de las condiciones de trabajo supone la acción conjunta de la dirección, de los trabajadores y sus representantes, de los cuadros técnicos o administrativos y de diversos servicios internos o externos a la empresa.

El formato de evaluación de este método se encuentra en el **Anexo A**

## **2.4.6 METODO LIKERT**

### **ANALISIS ERGONOMICO PSICOSOCIAL**

#### **2.4.6.1 INTRODUCCION**

El concepto de factores psicosociales hace referencia a aquellas condiciones que se encuentran presentes en una situación laboral y que están directamente relacionadas con la organización, el contenido del trabajo y la realización de la tarea, y que tienen capacidad para afectar tanto al bienestar o a la salud (física, psíquica o social) del trabajador como al desarrollo del trabajo. Así pues, unas condiciones psicosociales desfavorables están en el origen de la aparición tanto de determinadas conductas y actitudes inadecuadas, como de determinadas consecuencias perjudiciales para la salud y para el bienestar del trabajador.

Las consecuencias perjudiciales sobre la salud o el bienestar del trabajador que se derivan de una situación en las que se dan unas condiciones psicosociales adversas o desfavorables y son el estrés, la insatisfacción laboral, problemas de relación, desmotivación laboral, etc.

Ante una determinada condición psicosocial laboral adversa no todos los trabajadores desarrollarán las mismas reacciones. Ciertas características propias de cada trabajador (personalidad, necesidades, expectativas, vulnerabilidad, capacidad de adaptación, etc.) determinarán la magnitud y la naturaleza tanto de sus reacciones como de las consecuencias que sufrirá. Así, estas características personales también tienen un papel importante en la generación de problemas de esta naturaleza.

Tanto en el trabajo como fuera de él, las personas se ven expuestas a una gran cantidad de factores que ponen a prueba su capacidad de adaptación. Esta capacidad es limitada: así, el efecto sinérgico de estos factores sobre la persona van minando su capacidad de resistencia o de adaptación, de manera que, tal vez, un aspecto, en principio, sea el que desencadene una reacción en la persona. Este método evalúa aquellos aspectos que se han destacado por su capacidad para minar esa resistencia.

La importancia que se otorga a la percepción y atribución que un colectivo de trabajadores posee acerca de ciertas condiciones psicosociales que se dan en su trabajo como forma adecuada de valoración de tales condiciones, se realiza en función del siguiente presupuesto: la realidad psicosocial hace referencia no tanto a las condiciones que objetivamente se dan sino a cómo son percibidas y experimentadas por la persona.

#### **2.4.6.2 APLICACION DEL METODO**

Para la evaluación mediante este método consta de una encuesta la cual contiene factores psicosociales compuesta por 50 ítems con la que se obtiene información acerca de 12 factores, cada uno de los cuales es evaluado en una escala de puntuación de rango entre 0 y 100 % llamado factor de riesgo (FR).

Las preguntas planteadas en el cuestionario son de respuesta cerrada previamente codificadas.

En este cuestionario, presentado como una escala de tipo Likert, se ofrecen cinco opciones de respuesta a cada uno de los 50 ítems que lo componen.

Aunque es habitual que los análisis de los datos de escalas de tantos ítems se realice mediante un número más reducido de factores, en este caso, se cree conveniente que los datos sean analizados ítem por ítem y mediante una variable que constituye la suma de las puntuaciones de cada individuo a los 50 ítems, y que pudiera ser un indicador del nivel de estrés individual y global del trabajador.

Dentro de los riesgos psicosociales que se puede identificar con la aplicación de la encuesta podemos citar:

A nivel institucional:

- a) Ambigüedad de rol.
- b) Roles conflictivos.
- c) Sobrecarga del rol cualitativa.
- d) Sobrecarga del rol cuantitativa.

- e) Desarrollo de la carrera.
- f) Responsabilidad por las personas.

A nivel Organizacional:

- a) Clima organizacional.
- b) Estructura organizacional.
- c) Territorio organizacional.
- d) Tecnología.
- e) Influencia del líder.
- f) Falta de cohesión.
- g) Respaldo del grupo.

### 2.4.6.3 INTERPRETACION DE RESULTADOS

Una vez que se obtiene los datos se da la valoración según la siguiente tabla:

**Tabla 2.24. Sistema de puntuación**

<b>SISTEMA DE PUNTUACION</b>	
80%<FR<100%	Situación satisfactoria
60%<FR<80%	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar mas comodidad al trabajador
40%<FR<60%	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga
20%<FR<40%	Molestias fuertes. Fatiga
0%<FR<20%	Nocividad

Nota : Estos criterios de valoración no se corresponden con la legislación existente sobre el tema; dado que para la mayoría de las variables estudiadas no existen valores de referencia, se apoyan en estudios científicos y pretenden ser un instrumento interno a la institución para posibilitar la mejora de las condiciones de trabajo.

El formato de evaluación de este método se encuentra en el **Anexo A**



## 2.4.7 METODO DE DOSIS

### ANALISIS ERGONOMICO DE RUIDO

#### 2.4.7.1 INTRODUCCION

El primer paso en el análisis de un problema de ruido en el área de trabajo debería ser la identificación de la fuente de ruido crítica. Para ello, los trabajadores serán las principales fuentes de información. Es frecuente que las quejas por ruido estén relacionadas con una fuente concreta, por lo que las mediciones y las acciones correctoras se deberían centrar en esa fuente, ya que cualquier acción tomada sobre otras fuentes, probablemente, no conseguiría una mejora sustancial.

El segundo paso debería consistir en determinar qué aspectos hacen que un ruido sea considerado molesto. En algunas ocasiones, el problema se limita a la existencia de niveles de presión sonora excesivamente elevados, por lo que la medición del nivel de ruido continuo equivalente podría ser suficiente; en otras, será necesario conocer el espectro de frecuencia del ruido; pero en la mayor parte de las ocasiones, las mediciones del ruido deberán ser complementadas con el estudio de aspectos no físicos para determinar el grado de molestia que ocasiona el ruido, por ejemplo, el tipo de tarea, el grado de distracción que supone el ruido, su contenido en información o la actitud de las personas frente al ruido.

#### 2.4.7.2 APLICACION DEL METODO

La aplicación del método consiste en tomar mediciones en cada uno de los puestos de trabajo tomando en consideración la existencia e inexistencia del ruido externo, para posteriormente aplicar la siguiente fórmula:

$$T_{\max} = 8^{\frac{90-R_i}{15}} \quad (2 - 10)$$

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{T_{\exp}}{T_{\max}} * 100 \quad (2 - 11)$$

Donde:

$R_i$  = nivel del ruido medido.

$T_{m\acute{a}x}$  = Tiempo máximo exposición

$T_{exp}$  = Tiempo de exposición (0.083 h)

### 2.4.7.3 INTERPRETACION DE RESULTADOS

Una vez que se obtiene los datos se da la valoración según la siguiente tabla:

**Tabla 2.25 Valoración del riesgo**

<b>Dosis D</b>	<b>VALOR</b>
Si $D \leq 0.5$	Tolerable (Riesgo Bajo)
Si $0.5 < D < 1$	Importante (Riesgo Alto)
Si $D \geq 1$	No Tolerable (Riesgo Critico)

El formato de evaluación de este método se encuentra en el **Anexo A**

## 2.4.8 LISTA DE VERIFICACION

### 2.4.8.1 INTRODUCCION

Las listas de verificación, son el método más fácil de evaluación del riesgo. Se basa en la utilización de cuestionarios en los que se responde a una serie de preguntas.

Su aplicación no muestra dificultad, por lo que cualquier persona que conozca las instalaciones y procesos productivos puede ejecutarlos. Sin embargo, la elaboración del cuestionario es complicada y exige, además del conocimiento de las características del puesto de trabajo, el dominio de las normas jurídicas de la seguridad y las medidas de prevención estándar para el caso en cuestión.

Las listas de verificación son métodos sencillos y rápidos y generalmente a las preguntas le siguen respuestas en forma de “sí o no”, “verdadero o falso”, “cumple o no cumple”.

Desde el punto de vista material de las listas de verificación pueden tratar sobre todas las condiciones de seguridad, higiene y salud laboral respecto a áreas de trabajo, equipos, instalaciones, protección y prevención de incendios, agentes químicos, físicos y biológicos y medios de protección personal de modo general.

La verificación puede ser técnica o de gestión, según se cuestionen las variables organizativas o las condiciones de seguridad e inseguridades.

#### **2.4.8.2. REQUISITOS DE LA LISTA DE VERIFICACION**

Estas listas de comprobación deben reunir los siguientes requisitos:

- Debe ser sistemática y apropiada a las características de la instalación, proceso productivo o elemento sobre el que trata la comprobación.
- Debe ponerse de relieve todos los aspectos y condiciones que deben ser comprobados.
- Cada comprobación o chequeo servirá de base y recordatorio en la siguiente inspección.
- Todas las comprobaciones pueden ser revisadas y modificadas de acuerdo con nuevas incidencias sobrevenidas en instalaciones y procesos productivos.
- Previamente a la puesta en práctica de los chequeos es necesaria la elaboración de una guía de inspección.

## **CAPITULO 3**

### **ANALISIS DE RIESGO EN LOS PROCESOS DE TRABAJO**

#### **3.1 TALLER MECANICO**

El Taller Mecánico se encuentra ubicado en las instalaciones del Centro de mantenimiento Abastecimiento y Transporte (CEMAT), el cual esta constituido por tres secciones: Equipo Rueda, Equipo Pesado y Talleres de Mantenimiento; dentro de los Talleres de Mantenimiento se encuentra: Bodega de herramientas, Taller de Track Master, Taller de Maquinas y Herramientas, Taller Electromecánico, Taller de Soldadura, Vulcanizadora, Lubricadora y Lavadora.

Para el estudio se va a tomar en cuenta el análisis de los procesos de Equipo Rueda, Equipo Pesado y Mantenimiento.

##### **3.1.1 ANALISIS ERGONOMICO DE POSTURAS DE TRABAJO.**

El presente estudio ergonómico se realizará con la aplicación del método O.W.A.S. que se describió en el capítulo 2, tomando en cuenta los siguientes parámetros para la aplicación del método:

- Intervalo de muestreo 30 segundo
- Número de muestreo: se analizó las posturas de trabajo en el taller mecánico por considerarse un trabajo continuo.
- La toma de muestras fue mediante una filmadora, para luego llenar las encuestas diseñadas de acuerdo al formato que da la norma.

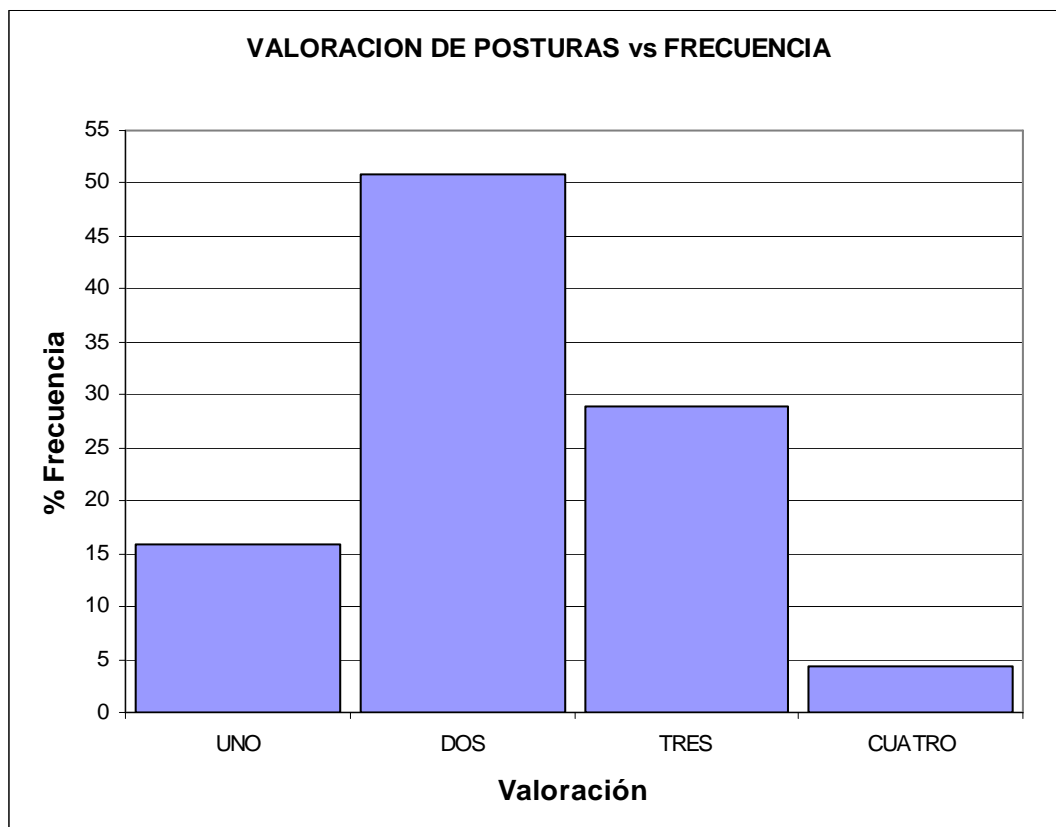
Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

### 3.1.1.1. EQUIPO RUEDA

En esta área se realiza operaciones relacionada con cambio de zapatas, chequeo de motor, cambio de discos de embragues, limpieza de inyectores, etc., trabajos en que las posturas de trabajo adoptadas requieren un análisis para acondicionar y mejorar su procedimiento.

**Tabla 3.1. Valoración de las posturas de trabajo en el taller**

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La carga postural es optima	18	15,79
DOS	La carga postural es casi aceptable	58	50,88
TRES	La carga postural es elevado	33	28,95
CUATRO	La carga postural es muy elevado	5	4,39
		114	100



**Figura 3.1. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia.**

### 3.1.1.1.1. Diagnóstico del riesgo ergonómico de posturas de trabajo.

De acuerdo a la tabla 3.1 se puede observar que la carga postural se encuentra en un rango casi aceptable, con un porcentaje del 50.88%, razón por la que de acuerdo al método las posturas pueden tener algún efecto perjudicial sobre el sistema músculo esquelético, Aunque no es necesario adoptar medidas correctoras de inmediato, la norma recomienda que se debe tomar acciones correctivas en un futuro cercano en las tareas descritas a continuación:

Incidencia que podría ocasionar 49.12% en la realización de la tarea.

**Tabla 3.2. Riesgos potenciales en el taller de equipo rueda**

Tareas	Riesgos potenciales
1. Cambio de zapatas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de movilidad y posible tropiezo (puede ocurrir caídas) por incorrecto asignación del espacio físico para la tarea.</li> </ul>
2. Cambio de bombas de inyección	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes en extremidades expuestas (manos y dedos) y daños lumbares por transporte inadecuado sin protección; piso en condiciones no aptas para el transporte el transporte.</li> </ul>
3. Reparación de caja de transmisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daño lumbar y golpes en extremidades expuestas (brazos y piernas) por transporte manual.</li> </ul>
4. ABC al motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daño lumbar y golpes en extremidades expuestas (brazos y piernas) por transporte manual.</li> </ul>
5. Reajuste de válvulas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daño lumbar y golpes en extremidades expuestas (brazos y piernas) por transporte manual.</li> </ul>
6. Cambio de filtros de aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daño lumbar por mala postura de trabajo</li> </ul>

A continuación se muestra las posturas de trabajo observadas al inicio del análisis.



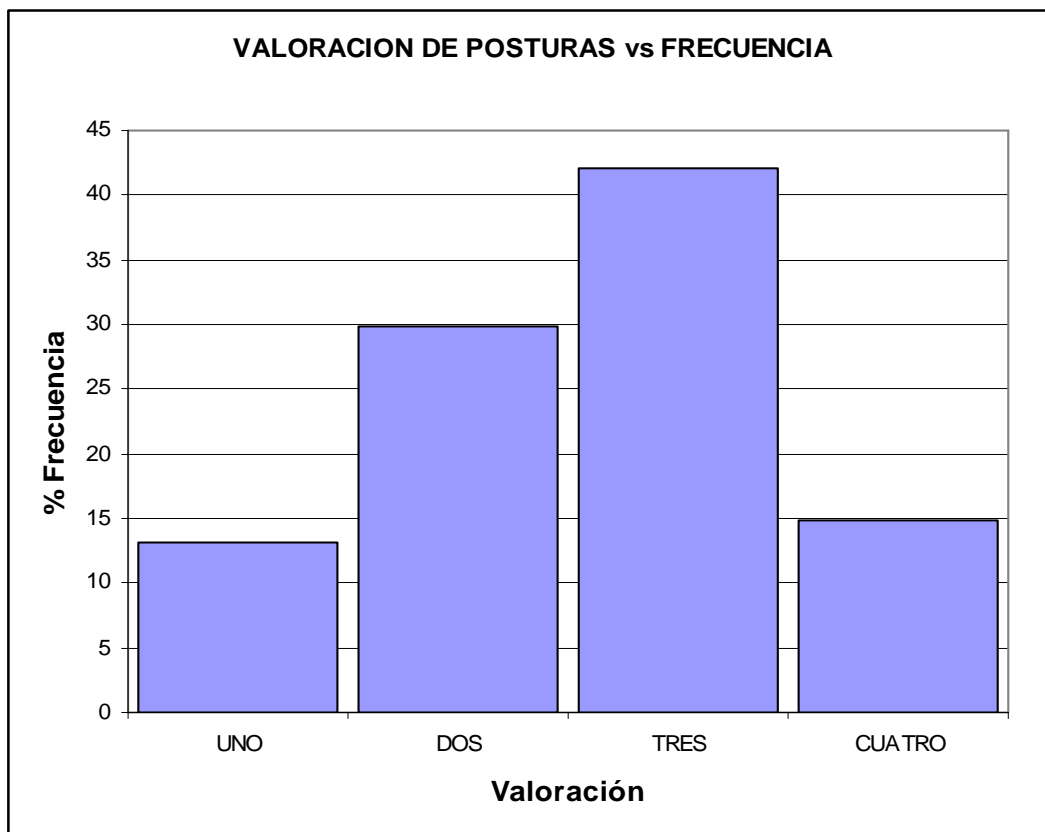
**Figura 3.2. Posturas de trabajo detectadas.**

### 3.1.1.2. EQUIPO PESADO

En esta área se realiza operaciones relacionada con la reparación de tractores en donde se da un mantenimiento completo de cada una de sus partes.

**Tabla 3.3. Valoración de las posturas de trabajo en el taller**

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La carga postural es optima	15	13,16
DOS	La carga postural es casi aceptable	34	29,82
TRES	La carga postural es elevado	48	42,11
CUATRO	La carga postural es muy elevado	17	14,91
		114	100



**Figura 3.3. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia.**

#### **3.1.1.2.1. Diagnóstico del riesgo ergonómico de posturas de trabajo.**

De acuerdo a la tabla 3.2 se puede observar que la carga postural tiene un efecto perjudicial sobre el sistema músculo esquelético; con un porcentaje de 42.11%, dando como resultado que el nivel de carga postural es elevado y no cumple con los requerimientos establecidos por el programa de evaluación.

Motivo por el cual se sugiere que se debe tomar medidas correctivas lo antes posible ya que las incidencias que puede ocasionar este porcentaje se indican a continuación en la siguiente tabla.



**Tabla 3.4. Riesgos potenciales en el taller de equipo pesado**

<b>Tareas</b>	<b>Riesgos potenciales</b>
1. Reparación de cuchillas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de movilidad y posible tropiezo (puede ocurrir caída de material) por incorrecto apilamiento del material.</li> </ul>
2. Reparación de culatas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de material por transporte inseguro (Piso en condiciones no aptas)</li> <li>• Tropiezos debido al incorrecto apilamiento de materia prima que no permite la movilidad</li> </ul>
3. Montaje de convertidor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño lumbar y golpes en extremidades expuestas (brazos y piernas) por transporte manual.</li> </ul>
4. Armado de corazas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño lumbar y golpes en extremidades expuestas por transporte manual inseguro.</li> <li>• Golpes en brazos, dedos y pies, dolor lumbar por montaje manual. Sobreesfuerzos</li> </ul>
5. Montaje de transmisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento o aplastamiento por ajuste y/o alineación inseguros.</li> </ul>

A continuación se muestra las posturas de trabajo al inicio del análisis.



**Figura 3.4. Posturas de trabajo detectadas.**

### 3.1.1.3. TALLERES DE MANTENIMIENTO

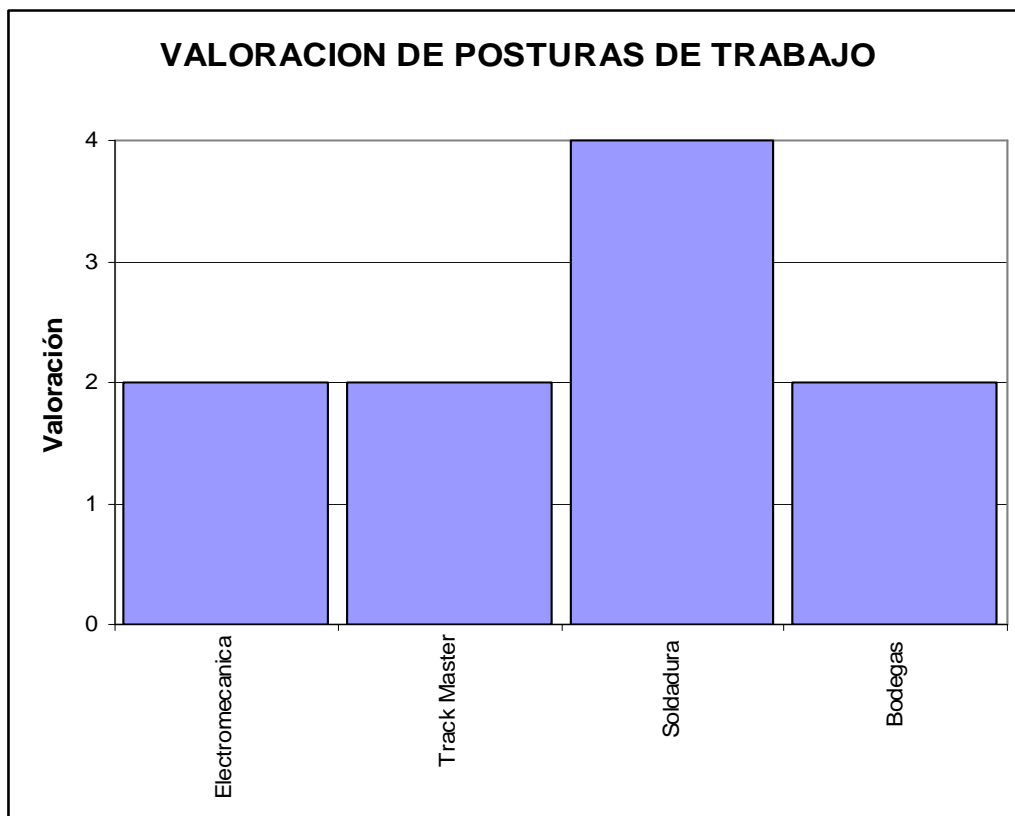
En los talleres de mantenimiento se presta servicios de soldadura entre las que tenemos, soldadura oxiacetilénica, soldadura eléctrica ( electrodo revestido, arco sumergido), servicio de vulcanizadora, servicio de lavadora y bodega.

**Tabla 3.5. Valoración de las posturas de trabajo en los Talleres de Mantenimiento**

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La carga postural es optima	0	0,00
DOS	La carga postural es casi aceptable	0	0,00
TRES	La carga postural es elevado	17	56,67
CUATRO	La carga postural es muy elevado	13	43,33
		30	100

**Tabla 3.6. Valoración en los Talleres de Mantenimiento**

AREA / OFICINA	VALORACION
Electromecánica	2
Track Master	2
Soldadura	4
Bodegas	2



**Figura 3.5. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia.**

### **3.1.1.3.1. Diagnóstico del riesgo ergonómico de posturas de trabajo.**

De acuerdo a la tabla 3.3 se puede observar que la carga postural en el taller de mantenimiento de soldadura presenta un efecto muy perjudicial sobre el sistema músculo esquelético, con un porcentaje de 56.67 %, de acuerdo a la norma recomienda que se debe tomar medidas correctivas inmediatamente, mientras que en los demás talleres presenta un nivel de carga casi aceptable, a las cuales se deben realizar mejoras en las posturas de trabajo en un futuro cercano para evitar los riesgos que se pueden dar y que se indican a continuación:

**Tabla 3.7. Riesgos potenciales en el taller de mantenimiento**

<b>Áreas</b>	<b>Riesgos potenciales</b>
1. Electromecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de movilidad y posible tropiezo (puede ocurrir caída de material) por incorrecto uso de equipo de trabajo.</li> </ul>
2. Track master	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daño lumbar y golpes en extremidades expuestas por transporte manual inseguro.</li> <li>golpes en brazos, dedos y pies, dolor lumbar por montaje manual. Sobreesfuerzos</li> </ul>
3. Soldadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daño lumbar por incorrecta postura de trabajo</li> <li>Quemaduras en zonas directamente expuestas por la presencia de alta temperatura</li> </ul>
4. Bodegas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes, tropiezos e incomodidad en la ejecución de la tarea por falta de iluminación, ventilación limpieza, y estrechez de espacio.</li> </ul>

A continuación se muestra las posturas de trabajo observadas al inicio del análisis.

**Figura 3.6. Posturas de trabajo detectadas.**

### 3.1.2 ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE MOVIMIENTOS

#### REPETITIVOS.

El presente estudio ergonómico se realizará con la aplicación del método de R.U.L.A que se describió en el capítulo 2, tomando en cuenta los siguientes parámetros para la aplicación del método:

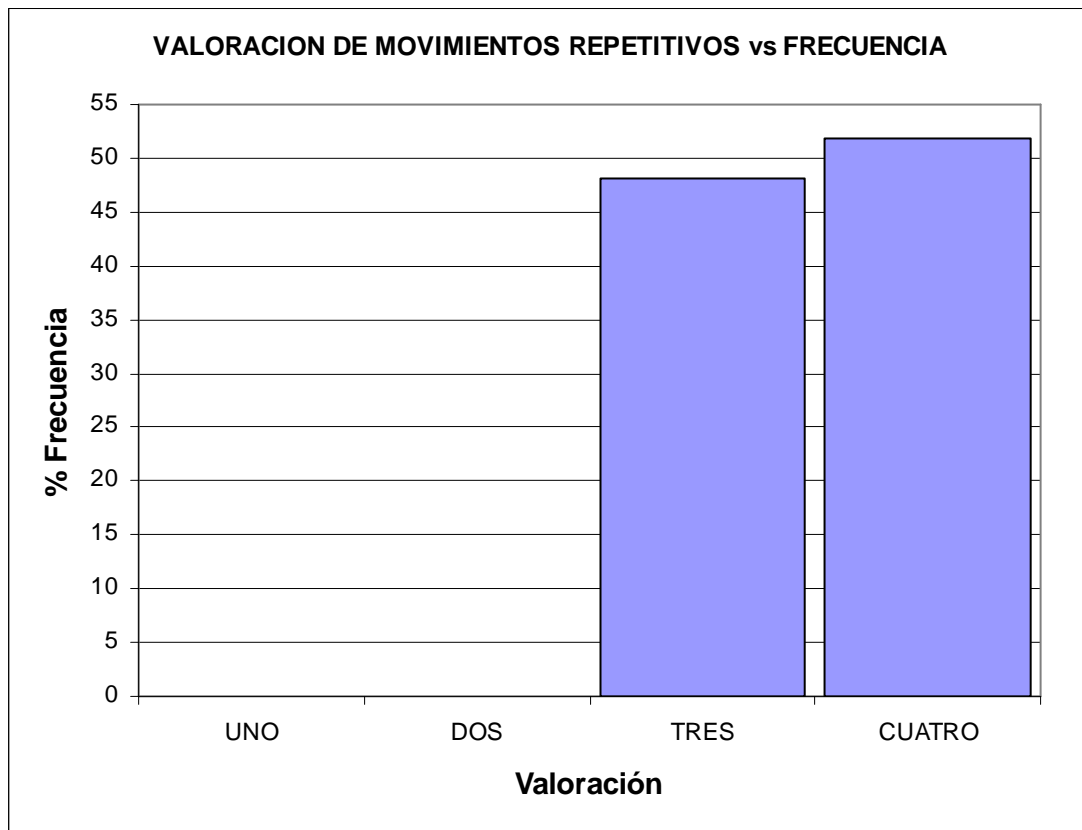
- Intervalo de muestreo 30 segundo
- Número de muestreo: se analizó los movimientos repetitivos de trabajo en el taller mecánico por considerarse un trabajo continuo.
- La toma de muestras fue mediante una filmadora, para luego llenar las encuestas diseñadas de acuerdo al formato que da la norma.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

#### 3.1.2.1. EQUIPO RUEDA

**Tabla 3.8. Valoración de los movimientos repetitivos en el taller**

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La postura es optima	0	0,00
DOS	La postura es casi aceptable	0	0,00
TRES	Corregir la postura lo antes posible	13	48,15
CUATRO	Corregir la postura de forma inmediata	14	51,85
		27	100



**Figura 3.7. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.**

#### **3.1.2.1.1. Diagnóstico del riesgo ergonómico de movimientos repetitivos.**

De acuerdo a la tabla 3.5 se puede observar que los movimientos repetitivos se encuentran en un rango muy elevado, con un porcentaje del 51.85%, por lo que se recomienda que se debe realizar un estudio en profundidad y corregir ese riesgo de forma inmediata en las siguientes tareas:

**Tabla 3.9. Riesgos potenciales en el taller de equipo rueda**

Tarea	Riesgos potenciales	Plazo de control
1. Cambio de zapatas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de movilidad y posible tropiezo (puede ocurrir caídas) por incorrecto asignación del espacio físico para la tarea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inmediato</li> </ul>
2. Cambio de bombas de inyección	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes en extremidades expuestas (manos y dedos) y daños lumbares por transporte inadecuado sin protección; piso en condiciones no aptas para el transporte el transporte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inmediato</li> </ul>
4. ABC al motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daño lumbar y golpes en extremidades expuestas (brazos y piernas) por transporte manual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inmediato.</li> </ul>

A continuación se muestra los movimientos repetitivos observados al inicio del análisis.

**Figura 3.8. Movimientos repetitivos detectados.**

### 3.1.2.2. EQUIPO PESADO

Tabla 3.10. Valoración de los movimientos repetitivos en el taller

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La postura es optima	1	3,70
DOS	La postura es casi aceptable	2	7,41
TRES	Corregir la postura lo antes posible	13	48,15
CUATRO	Corregir la postura de forma inmediata	11	40,74
		27	100

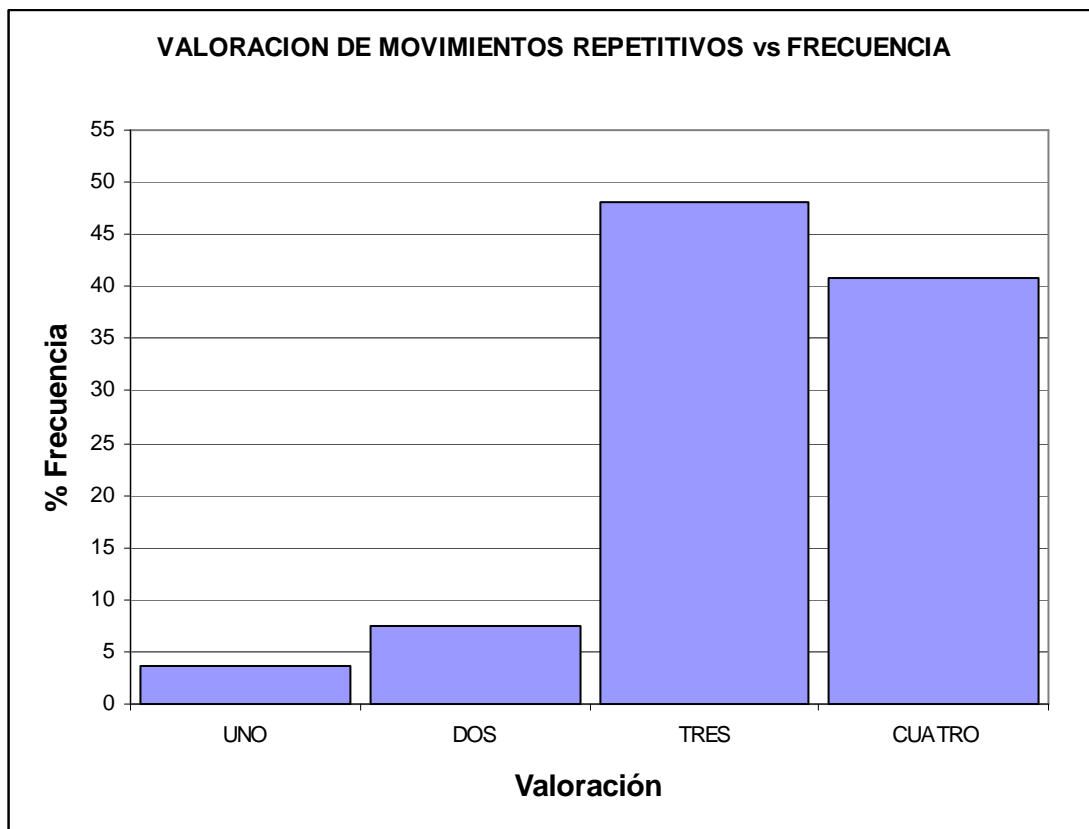


Figura 3.9. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.

#### 3.1.2.2.1. Diagnóstico del riesgo ergonómico de movimientos repetitivos.

De acuerdo a la tabla 3.6 se puede observar que los movimientos repetitivos se encuentran en un nivel de carga postural casi aceptable, con un porcentaje del 48.15% es necesario adoptar correcciones inmediatas en las siguientes tareas:



**Tabla 3.11. Riesgos potenciales en el taller de equipo pesado**

<b>Tarea</b>	<b>Riesgos potenciales</b>	<b>Plazo de control</b>
1. Reparación de cuchillas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de movilidad y posible tropiezo (puede ocurrir caída de material) por incorrecto apilamiento del material.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inmediato</li> </ul>
2. Reparación de culatas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de material por transporte inseguro (Piso en condiciones no aptas)</li> <li>Tropiezos debido al incorrecto apilamiento de materia prima que no permite la movilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inmediato</li> </ul>
3. Montaje de convertidor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daño lumbar y golpes en extremidades expuestas (brazos y piernas) por transporte manual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inmediato.</li> </ul>
4. Armado de corazas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daño lumbar y golpes en extremidades expuestas por transporte manual inseguro.</li> <li>golpes en brazos, dedos y pies, dolor lumbar por montaje manual. Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inmediato</li> </ul>

A continuación se muestra los movimientos repetitivos al inicio del análisis.



**Figura 3.10. Movimientos repetitivos detectados.**

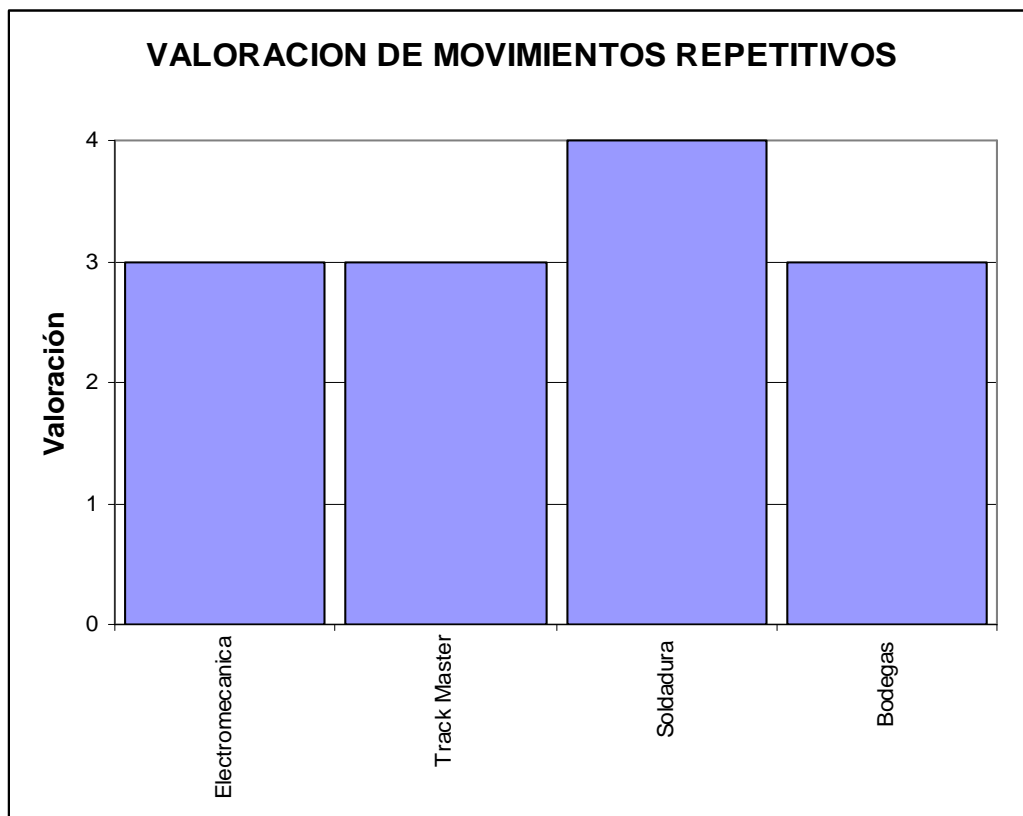
### 3.1.2.3. TALLERES DE MANTENIMIENTO

**Tabla 3.12. Valoración de los movimientos repetitivos en los Talleres Mantenimiento**

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La postura es optima	1	3,70
DOS	La postura es casi aceptable	1	3,70
TRES	Corregir la postura lo antes posible	10	37,04
CUATRO	Corregir la postura de forma inmediata	15	55,56
		27	100

**Tabla 3.13. Valoración de los movimientos repetitivos en el taller**

AREA / OFICINA	VALORACION
Electromecánica	3
Track Master	3
Soldadura	4
Bodegas	3



**Figura 3.11. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.**

#### **3.1.2.3.1. Diagnóstico del riesgo ergonómico de movimientos repetitivos.**

De acuerdo a la tabla 3.7 se puede observar que del análisis de los movimientos repetitivos en el taller mantenimiento el que más riesgos presenta es el taller de soldadura el cual indica un nivel elevado de riesgo, con un porcentaje del 55.56 % por lo que se recomienda un estudio más exhaustivo para corregir la postura inmediatamente y así evitar que el trabajador tenga problemas en todas las áreas.

**Tabla 3.14. Riesgos potenciales en el taller de mantenimiento**

<b>Tarea</b>	<b>Riesgos potenciales</b>	<b>Plazo de control</b>
1. Electromecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de movilidad y posible tropiezo (puede ocurrir caída de material) por incorrecto uso de equipo de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inmediato</li> </ul>
2. Track master	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño lumbar y golpes en extremidades expuestas por transporte manual inseguro.</li> <li>• golpes en brazos, dedos y pies, dolor lumbar por montaje manual. Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inmediato</li> </ul>
3. Soldadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño lumbar por incorrecta postura de trabajo</li> <li>• Quemaduras en zonas directamente expuestas por la presencia de alta temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inmediato.</li> </ul>
4. Bodegas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes, tropiezos e incomodidad en la ejecución de la tarea por falta de iluminación, ventilación limpieza, y estrechez de espacio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inmediato</li> </ul>

A continuación se muestra los movimientos repetitivos observados al inicio del análisis.



**Figura 3.12. Movimientos repetitivos detectados.**

### **3.1.3 ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE LEVANTAMIENTO**

#### **MANUAL DE CARGAS.**

El presente estudio ergonómico se realizará con la aplicación del método de N.I.O.S.H que se describió en el capítulo 2, tomando en cuenta los siguientes parámetros para la aplicación del método:

- Intervalo de muestreo 60 segundos
- Número de muestreo: se analizó el levantamiento manual de cargas en el taller mecánico por considerarse un trabajo continuo.
- La toma de muestras fue mediante una filmadora, para luego llenar las encuestas diseñadas de acuerdo al formato que da la norma.

Los resultados obtenidos se los realizo en los talleres de mantenimiento los cuales se muestran a continuación:

### 3.1.3.1. TALLERES DE APOYO

Tabla 3.15. Valoración del levantamiento manual de cargas en el taller

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La postura es optima	0	0,00
DOS	La postura es casi aceptable	0	0,00
TRES	Corregir la postura lo antes posible	17	56,67
CUATRO	Corregir la postura de forma inmediata	13	43,33
		30	100

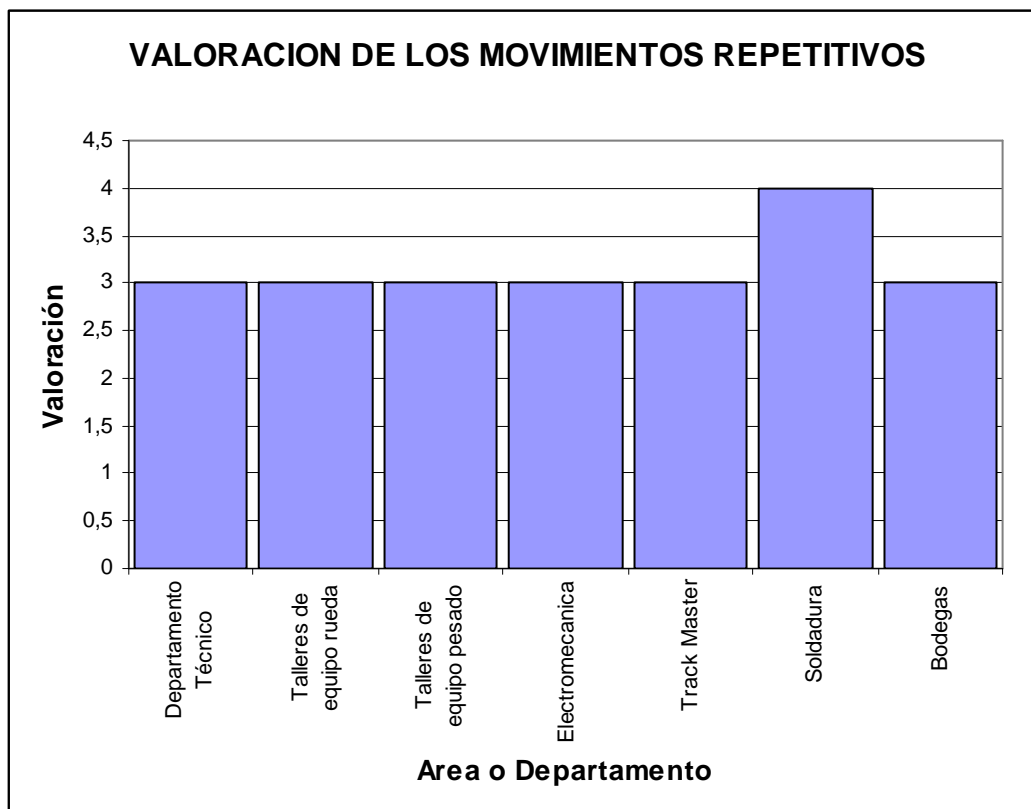


Figura 3.13. Valoración del levantamiento manual de cargas en función de la frecuencia.

#### 3.1.3.1.1. Diagnóstico del riesgo ergonómico de levantamiento manual de cargas

De acuerdo a la tabla 3.9 se puede observar que el levantamiento manual de cargas se encuentra en un rango de elevado con un porcentaje del 56.67 %

Razón por la cual se tiene que corregir la postura lo antes posibles, realizando un estudio en profundidad y para de esta manera corregir esa postura de forma inmediata.

**Tabla 3.16. Riesgos potenciales en el taller de apoyo**

<b>Tarea</b>	<b>Riesgos potenciales</b>	<b>Plazo de control</b>
1. Electromecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de movilidad y posible tropiezo (puede ocurrir caída de material) por incorrecto uso de equipo de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inmediato</li> </ul>
2. Track master	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daño lumbar y golpes en extremidades expuestas por transporte manual inseguro.</li> <li>golpes en brazos, dedos y pies, dolor lumbar por montaje manual. Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inmediato</li> </ul>
3. Soldadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daño lumbar por incorrecta postura de trabajo</li> <li>Quemaduras en zonas directamente expuestas por la presencia de alta temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inmediato.</li> </ul>
4. Bodegas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes, tropiezos e incomodidad en la ejecución de la tarea por falta de iluminación, ventilación limpieza, y estrechez de espacio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inmediato</li> </ul>

A continuación se muestra el levantamiento manual de cargas observados al inicio del análisis.



**Figura 3.14. Levantamiento manual de cargas observado.**

### **3.1.4 ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE ILUMINACION**

El presente estudio ergonómico se realiza con la aplicación del método de Finne y Carkin que se describió en el capítulo 2, tomando en cuenta los siguientes parámetros para la aplicación del método:

1. Número de muestreo: se analizó la iluminación de los puestos de trabajo del taller mecánico por considerarse un factor importante dentro del desempeño del trabajador.
2. La toma de muestras fue mediante un luxómetro, para luego realizar el análisis correspondiente de acuerdo al formato a la norma.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:



### 3.1.4.1. TALLERES DE MANTENIMIENTO

**Tabla 3.17. Valores de iluminación.**

Áreas	Nivel medido (Lux)
Torno	296
Taller Equipo Rueda (CDR)	149
Carpintería	270
Electromecánica	360
Suelda	232
Angar Maquinaria Pesada	1000
Track Master	1100

**Tabla 3.18. Criterios de iluminación.**

Áreas	Nivel medido (Lux)	Nivel Norma (Lux)	G.P	Valoración
Torno	296	300	456,081	riesgo medio
Taller Equipo Rueda (CDR)	149	300	906,040	riesgo critico
	84	300	1607,143	riesgo critico
	156	300	865,385	riesgo critico
	93	300	1451,613	riesgo critico
Carpintería	270	300	500,000	riesgo critico
Electromecánica	360	400	500,000	riesgo critico
Suelda	232	300	581,897	riesgo critico
Angar Maquinaria Pesada	1000	500	225,000	riesgo bajo
Track Master	1100	500	204,545	riesgo bajo

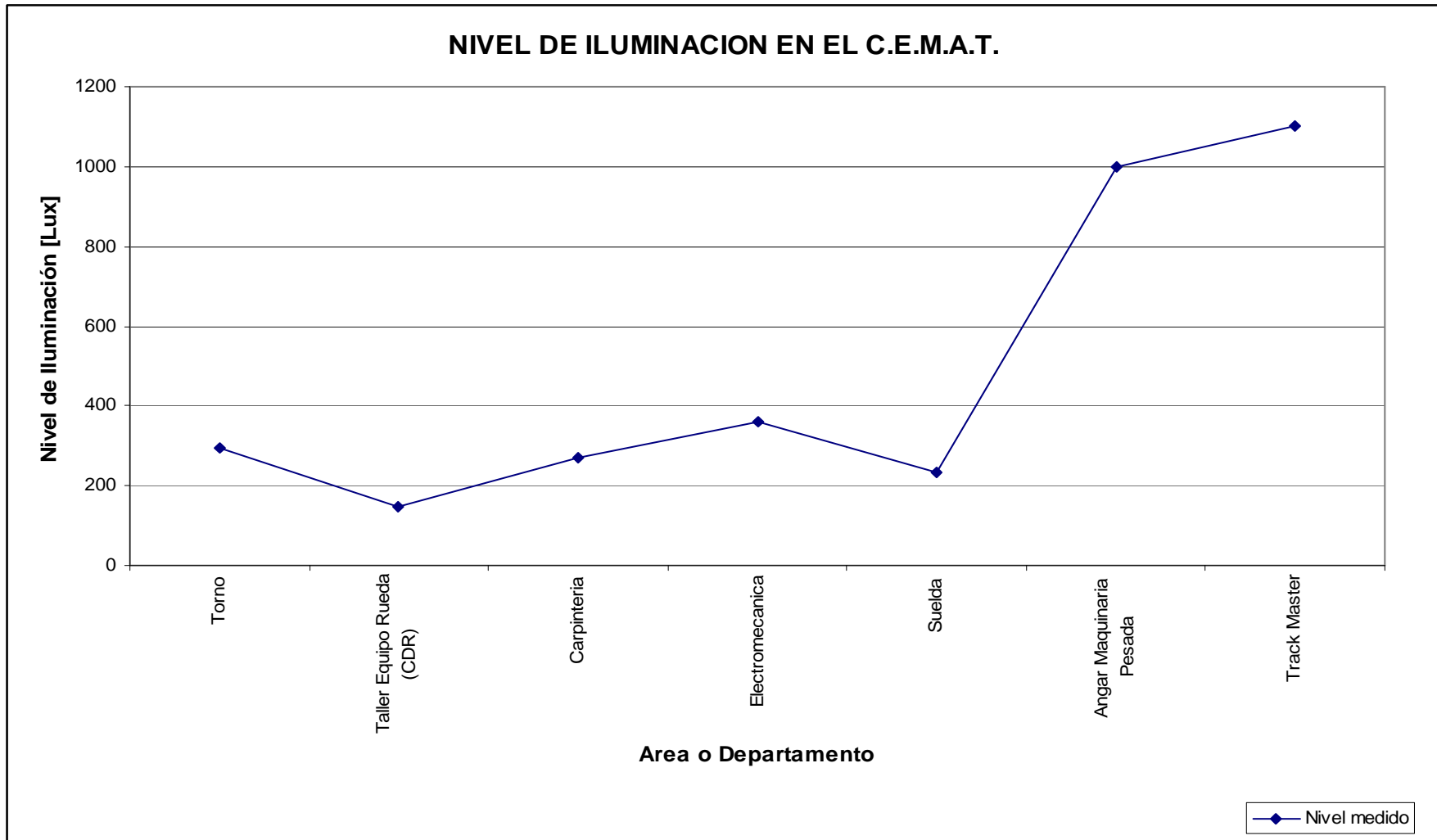


Figura 3.15. Niveles de iluminación en el CEMAT

#### **3.1.4.1.1. Diagnóstico de riesgo ergonómico de iluminación.**

De acuerdo a la tabla 3.11 se puede observar que la iluminación se encuentra en un rango de riesgo crítico razón por la que se debe corregir la falta de iluminación lo antes posibles, sin embargo la norma recomienda que se realice un estudio en profundidad y corregir esa falta de forma inmediata.

A continuación se muestra la iluminación observados al inicio del análisis.



**Figura 3.16. Iluminación observada al inicio.**

#### **3.1.5 ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE RUIDO**

El presente estudio ergonómico se realizará con la aplicación del método de Dosis que se describió en el capítulo 2, tomando en cuenta los siguientes parámetros para la aplicación del método:

1. Número de muestreo: se analiza el ruido de los puestos de trabajo del taller mecánico por considerarse un factor importante dentro del desempeño del trabajador.

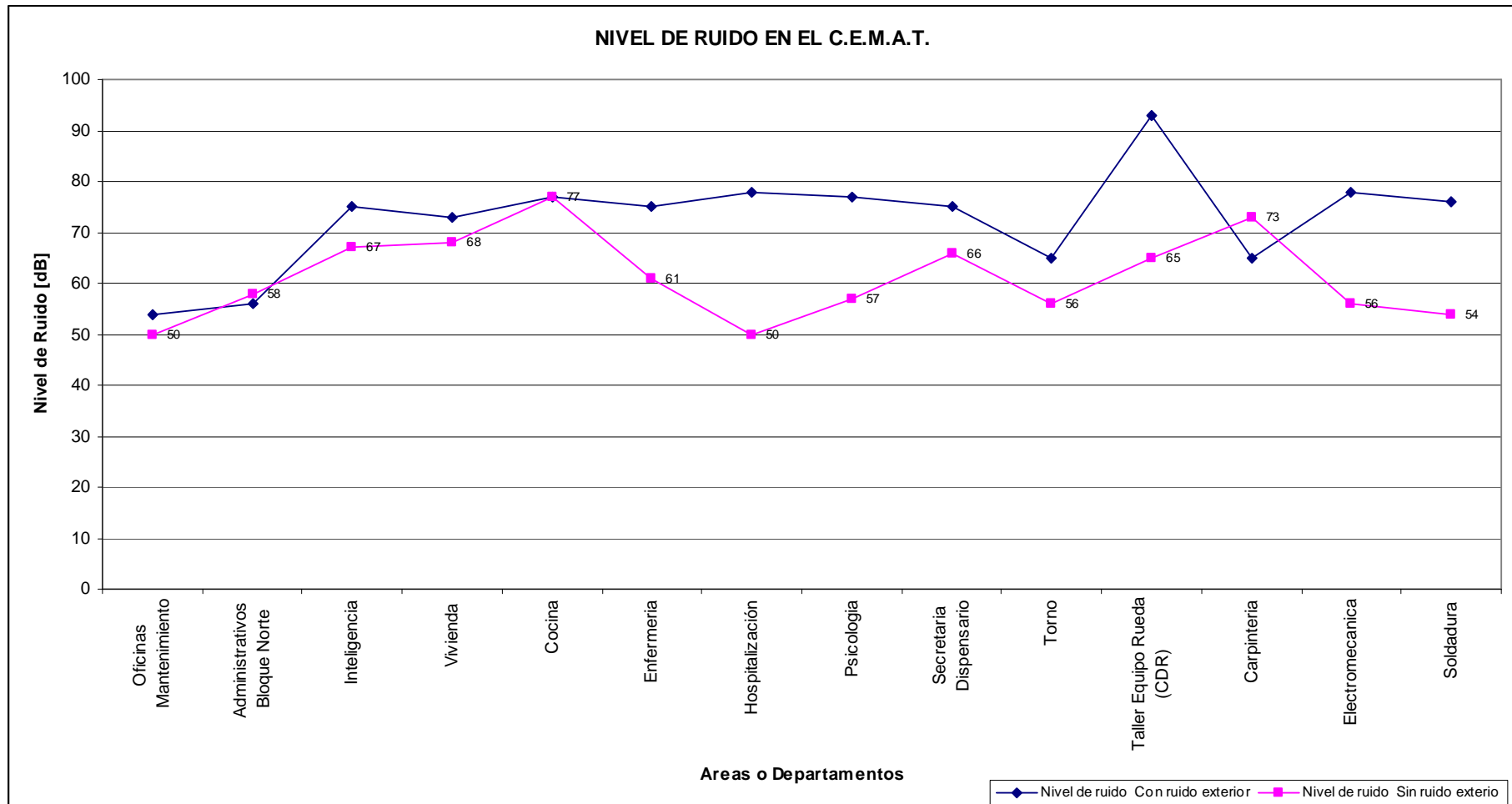
2. La toma de muestras se realiza mediante un sonómetro, para luego realizar el análisis correspondiente de acuerdo al formato de la norma.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

### 3.1.5.1. TALLERES DE MANTENIMIENTO

**Tabla 3.19. Valoración del ruido.**

Áreas	Nivel de Ruido (dB) (CR)	Nivel de Ruido (dB) (SR)	Método Dosis	Valoración De Riesgo
Oficinas Mantenimiento	54	50	0,06	Bajo
Administrativos Bloque Norte	56	58	0,07	Bajo
Inteligencia	75	67	1,04	Alto
Vivienda	73	68	0,79	Alto
Cocina	77	77	1,37	Alto
Enfermería	75	61	1,04	Alto
Hospitalización	78	50	1,58	Alto
Psicología	77	57	1,37	Alto
Secretaria Dispensario	75	66	1,04	Alto
Torno	65	56	0,26	Bajo
Taller Equipo Rueda (CDR)	93	65	12,63	Alto
Carpintería	65	73	0,26	Bajo
Electromecánica	78	56	1,58	Alto
Suelda	76	54	1,20	Alto



**Figura 3.17. Valoración del ruido en función de la frecuencia.**

### 3.1.5.1.1. Diagnóstico del riesgo ergonómico de ruido

De acuerdo a la tabla 3.12 se puede observar que el ruido se encuentra en un rango de riesgo alto, razón por la cuál se recomienda que se debe realizar un estudio en profundidad y corregir este problema de forma inmediata.

A continuación se muestra el ruido medido al inicio del análisis.



**Figura 3.18. Fuentes de ruido detectado.**

### 3.1.6 ANALISIS ERGONOMICO DEL RIESGO PSICOSOCIALES

El presente estudio ergonómico se realizará con la aplicación del método de Likert que se describió en el capítulo 2, tomando en cuenta los siguientes parámetros para la aplicación del método:

1. Número de muestreo: se identifico el riesgo psicosocial de los puestos de trabajo del taller mecánico aplicando una lista de verificación, por considerarse un factor importante dentro del desempeño del trabajador.
2. La toma de muestras fue mediante una encuesta, para luego realizar el análisis correspondiente de acuerdo al formato a la norma.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 3.20. Valoración del riesgo psicosocial en el taller

ANÁLISIS PSICOSOCIAL A NIVEL INDIVIDUAL	
Ambigüedad de rol	80%
Roles conflictivos	45%
Sobrecargas del rol cuantitativa	56%
Sobrecargas del rol cualitativa	62%
Desarrollo de la carrera	59%
Responsabilidad por personas	47%
ANÁLISIS PSICOSOCIAL A NIVEL INSTITUCIONAL	
Clima organizacional	50%
Estructura organizacional	45%
Territorio organizacional	39%
Tecnología	26%
Influencia del líder	62%
Falta de cohesión	32%
Respaldo del grupo	39%

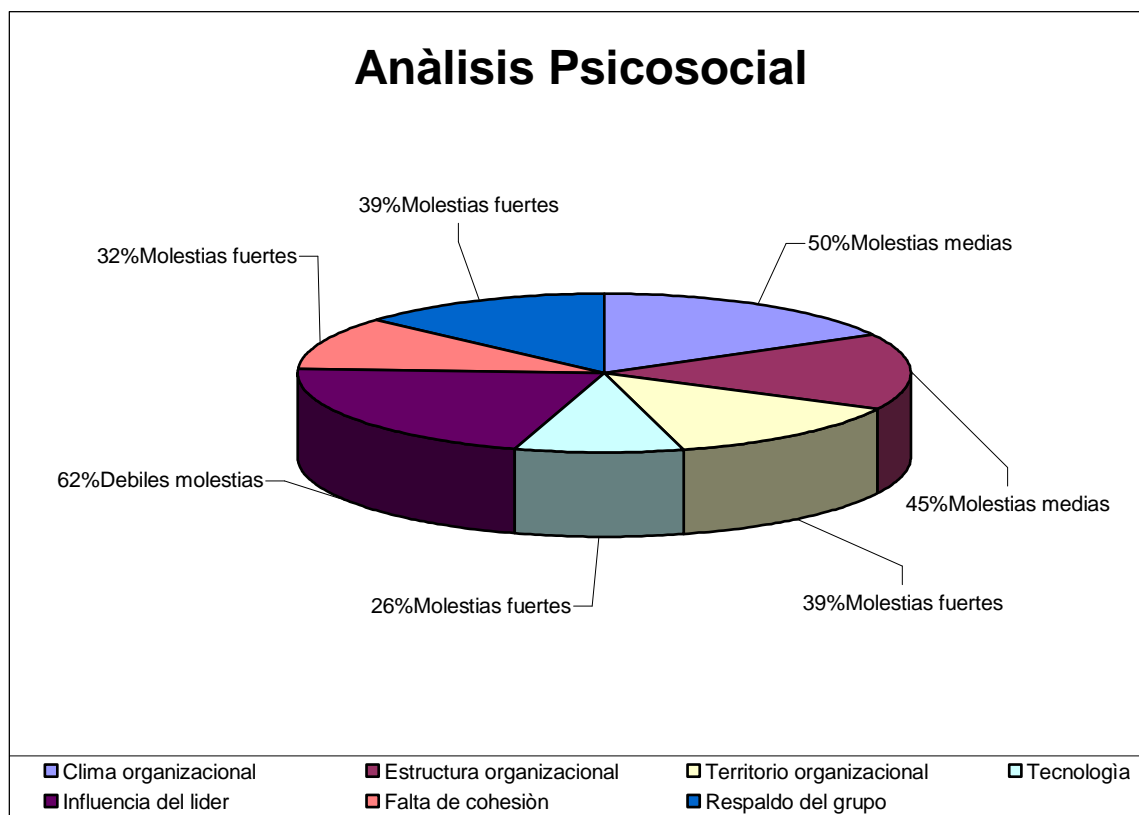


Figura 3.19. Valoración del riesgo psicosocial en función de la frecuencia.

### 3.1.6.1 Diagnóstico del riesgo psicosocial

De acuerdo a la tabla 3.13 se diagnostica de acuerdo con un porcentaje mayor a 50% como riesgo psicosocial, ya sea a nivel individual o nivel grupal, de acuerdo a esto el departamento médico será el encargado de dar las mejoras y correcciones adecuadas

A continuación se muestra los riesgos psicosociales detectados al inicio del análisis.



**Figura 3.20. Fuentes que generan riesgos psicosociales.**

### 3.1.7 ANALISIS ERGONOMICO DEL RIESGO OSTEOMUSCULAR

El presente estudio ergonómico se realiza con la aplicación de una lista de verificación que se describió en el capítulo 2, tomando en cuenta los siguientes parámetros para la aplicación del método:

- Número de muestreo: se identifico el riesgo osteomuscular en los puestos de trabajo, por considerarse un factor importante dentro del desempeño del trabajador.
- La toma de muestras fue mediante una lista de verificación, para luego realizar el análisis correspondiente de acuerdo al formato a la norma.

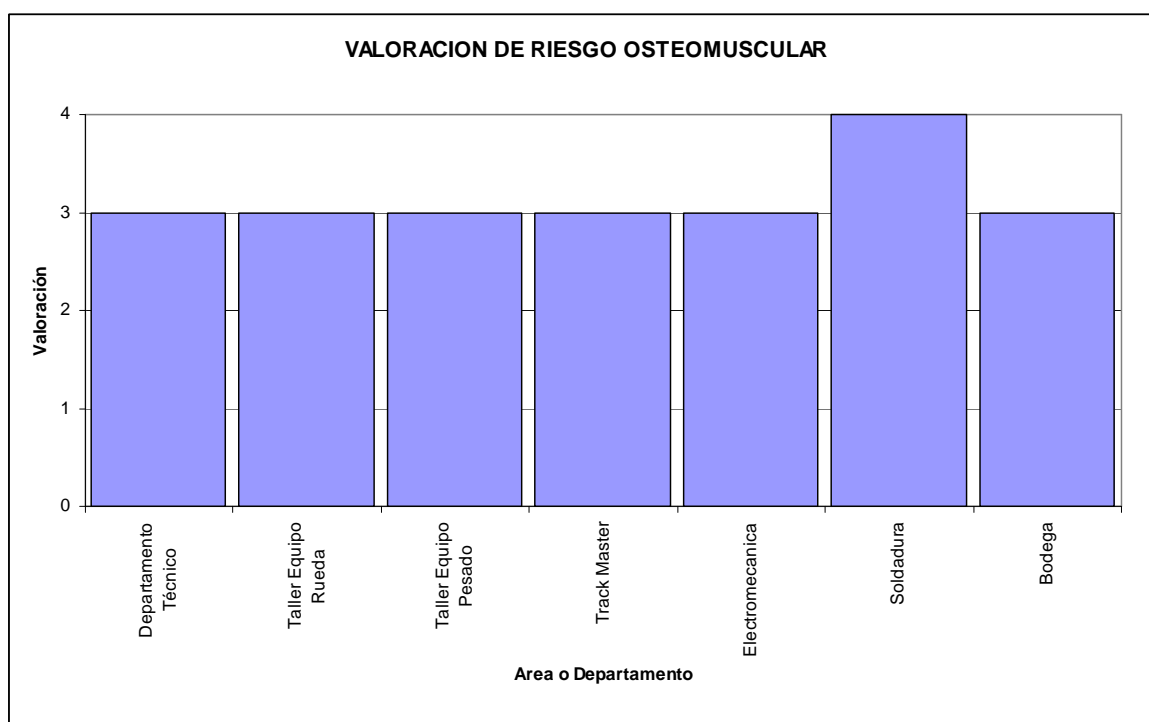


Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

### 3.1.7.1 CENTRO DE MANTENIMIENTO Y TRANSPORTE

**Tabla 3.21. Valoración del riesgo osteomuscular**

VALORACIÓN		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La postura es optima	0	0,00
DOS	La postura es casi aceptable	0	0,00
TRES	Corregir la postura lo antes posible	17	56,67
CUATRO	Corregir la postura de forma inmediata	13	43,33
		30	100



**Figura 3.21. Valoración del riesgo osteomuscular en función de la frecuencia.**

### 3.1.7.1.1 Diagnóstico del riesgo osteomuscular

De acuerdo a la tabla 3.14 se puede observar que el riesgo osteomuscular se encuentra en un rango que indica un factor muy alto en el taller de soldadura el cual debe corregir la postura lo antes posibles, lo cual coincide con la recomendación de la norma la cual indica que se realice un estudio en profundidad y se corrija esa postura de forma inmediata.

A continuación se muestra los riesgos osteomusculares observados al inicio del análisis.



**Figura 3.22. Fuentes que originan riesgos osteomusculares.**

Para el análisis de los riesgos citados, se tomo en consideración el Código del Trabajo Ecuatoriano, Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo, el cual nos da recomendaciones y condiciones de trabajo los mismos que constan respectivamente en el Capítulo 4.

## 3.2 AREA ADMINISTRATIVA

El área administrativa se encuentra ubicada en un edificio de cinco pisos conformada por departamentos de trabajo, en donde se va aplicar las diferentes metodologías para la identificación, evaluación de riesgos.

### 3.2.1. ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE POSTURAS DE TRABAJO.

El presente estudio ergonómico se realizará con la aplicación del método O.W.A.S. que se describe en el capítulo 2, tomando en cuenta los siguientes parámetros para la aplicación del método:

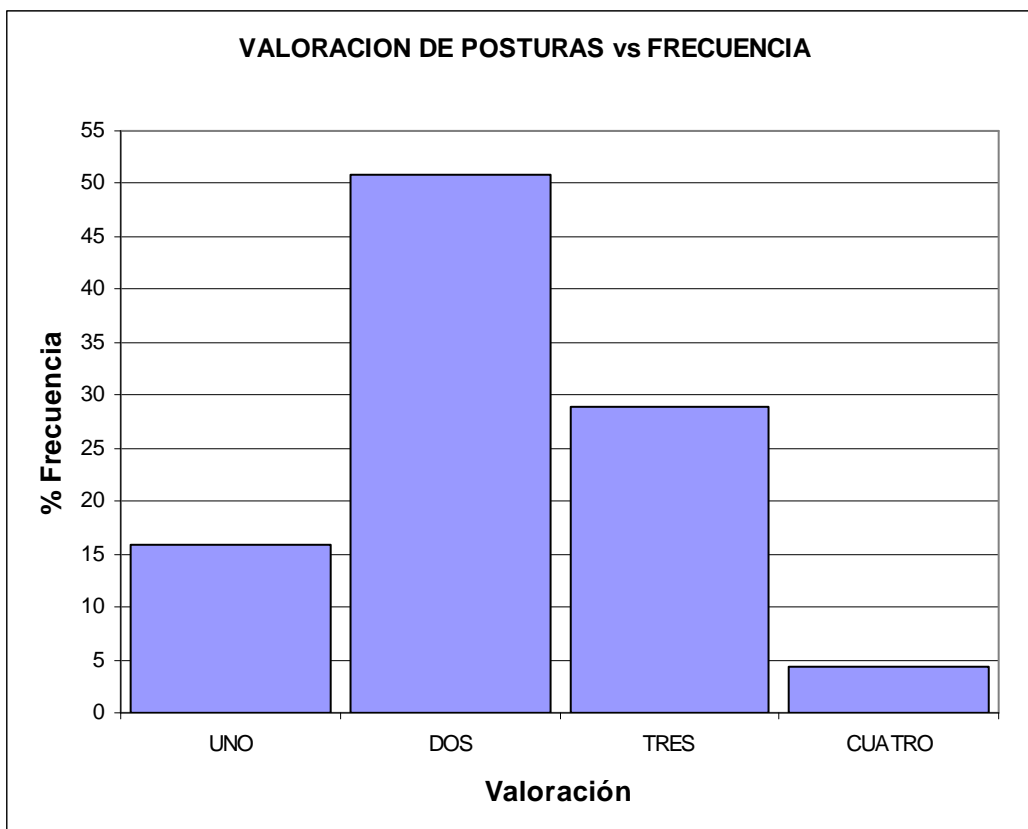
1. Intervalo de muestreo 30 segundo
2. Número de muestreo: se analizó las posturas de trabajo en el taller mecánico por considerarse un trabajo continuo.
3. La toma de muestras es mediante una filmadora, para luego llenar las encuestas diseñadas de acuerdo al formato que da la norma.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

#### 3.2.1.1. DEPARTAMENTO FINANCIERO

**Tabla 3.22. Valoración de las posturas de trabajo en el Departamento Financiero**

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La carga postural es optima	18	15,79
DOS	La carga postural es casi aceptable	58	50,88
TRES	La carga postural es elevado	33	28,95
CUATRO	La carga postural es muy elevado	5	4,39
		114	100



**Figura 3.23. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia.**

#### **3.2.1.1.1. Diagnóstico del riesgo ergonómico de posturas de trabajo.**

De acuerdo a la tabla 3.15 se observa que la carga postural se encuentra en un rango casi aceptable con un porcentaje del 50.88%, sin embargo la norma recomienda que se debe tomar acciones correctivas en un futuro cercano.

A continuación se muestra las posturas de trabajo observadas al inicio del análisis.

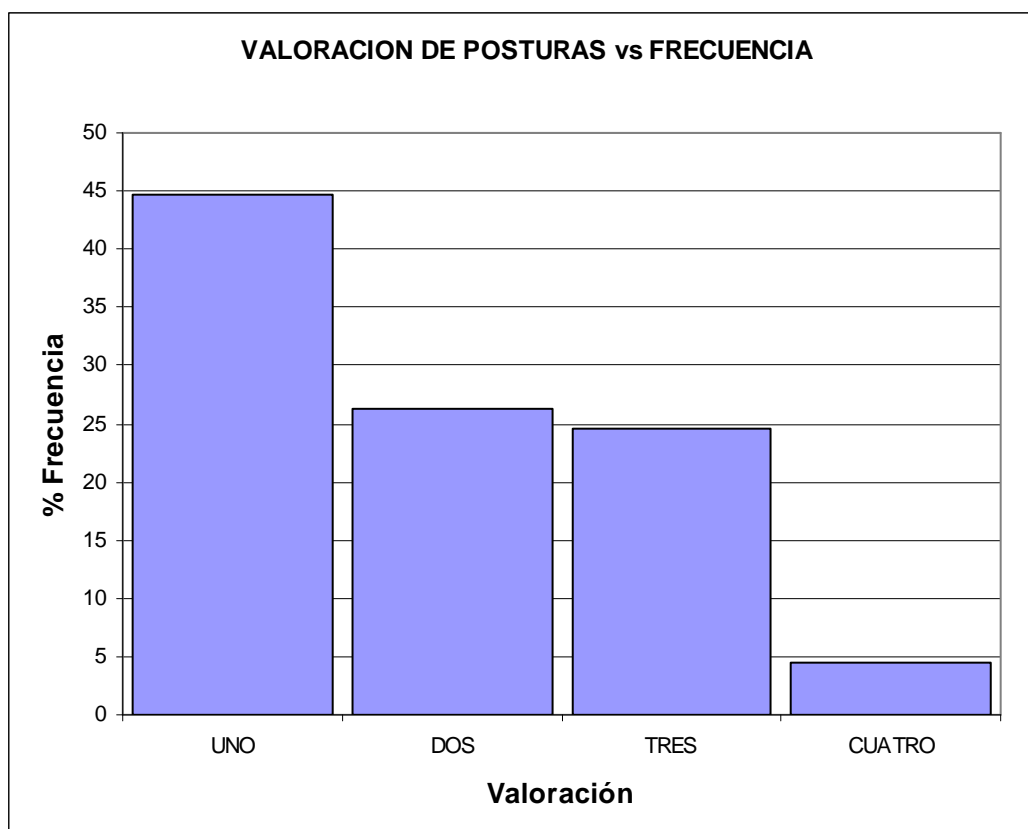


**Figura 3.24. Posturas de trabajo detectadas.**

### 3.2.1.2. DEPARTAMENTO DE SISTEMAS

**Tabla 3.23. Valoración de las posturas de trabajo en el Departamento de Sistemas**

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
<b>UNO</b>	<b>La carga postural es optima</b>	<b>51</b>	<b>44,74</b>
<b>DOS</b>	<b>La carga postural es casi aceptable</b>	<b>30</b>	<b>26,32</b>
<b>TRES</b>	<b>La carga postural es elevado</b>	<b>28</b>	<b>24,56</b>
<b>CUATRO</b>	<b>La carga postural es muy elevado</b>	<b>5</b>	<b>4,39</b>
		114	100



**Figura 3.25. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia.**

#### **3.2.1.2.1. Diagnóstico del riesgo ergonómico de posturas de trabajo.**

De acuerdo a la tabla 3.16 se puede observar que la carga postural es optima por lo tanto cumple con los requerimientos establecidos por el programa de evaluación.

A continuación se muestra las posturas de trabajo observadas al inicio del análisis.

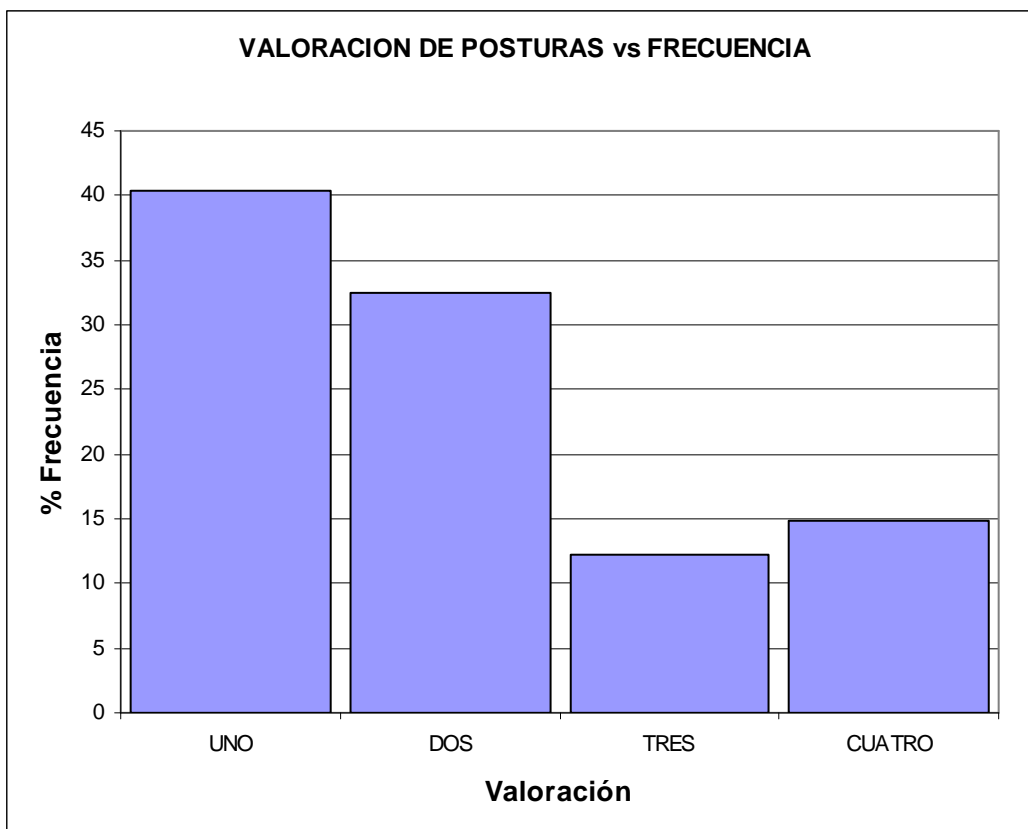


**Figura 3.26. Posturas de trabajo detectadas.**

### 3.2.1.3. DEPARTAMENTO TECNICO

**Tabla 3.24. Valoración de las posturas de trabajo en el Departamento Técnico**

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
<b>UNO</b>	<b>La carga postural es optima</b>	<b>46</b>	<b>40,35</b>
<b>DOS</b>	<b>La carga postural es casi aceptable</b>	<b>37</b>	<b>32,46</b>
<b>TRES</b>	<b>La carga postural es elevado</b>	<b>14</b>	<b>12,28</b>
<b>CUATRO</b>	<b>La carga postural es muy elevado</b>	<b>17</b>	<b>14,91</b>
		<b>114</b>	<b>100</b>



**Figura 3.27. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia.**

#### **3.2.1.3.1. Diagnóstico del riesgo ergonómico de posturas de trabajo.**

De acuerdo a la tabla 3.17 se puede observar que la carga postural es optima por lo tanto cumple con los requerimientos establecidos por el programa de evaluación.

A continuación se muestra las posturas de trabajo observadas al inicio del análisis.



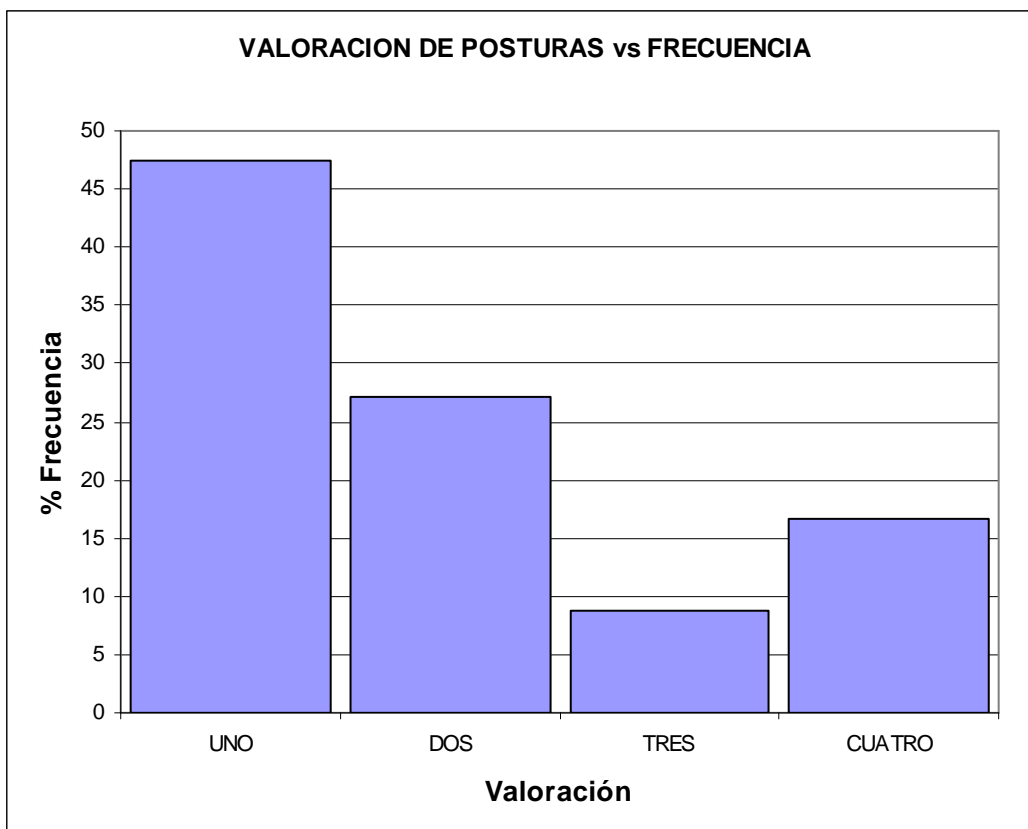


**Figura 3.28. Posturas de trabajo detectadas.**

#### **3.2.1.4. OBRAS CIVILES**

**Tabla 3.25. Valoración de las posturas de trabajo en Obras Civiles**

<b>VALORACION</b>		<b>FRECUENCIA</b>	<b>% DE FRECUENCIA</b>
<b>UNO</b>	<b>La carga postural es optima</b>	<b>54</b>	<b>47,37</b>
<b>DOS</b>	<b>La carga postural es casi aceptable</b>	<b>31</b>	<b>27,19</b>
<b>TRES</b>	<b>La carga postural es elevado</b>	<b>10</b>	<b>8,77</b>
<b>CUATRO</b>	<b>La carga postural es muy elevado</b>	<b>19</b>	<b>16,67</b>
		<b>114</b>	<b>100</b>



**Figura 3.29. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia.**

#### **3.2.1.4.1. Diagnóstico del riesgo ergonómico de posturas de trabajo.**

De acuerdo a la tabla 3.18 se puede observar que la carga postural es optima por lo tanto cumple con los requerimientos y cumple con los requerimientos establecidos por el programa de evaluación.

A continuación se muestra las posturas de trabajo observadas al inicio del análisis.

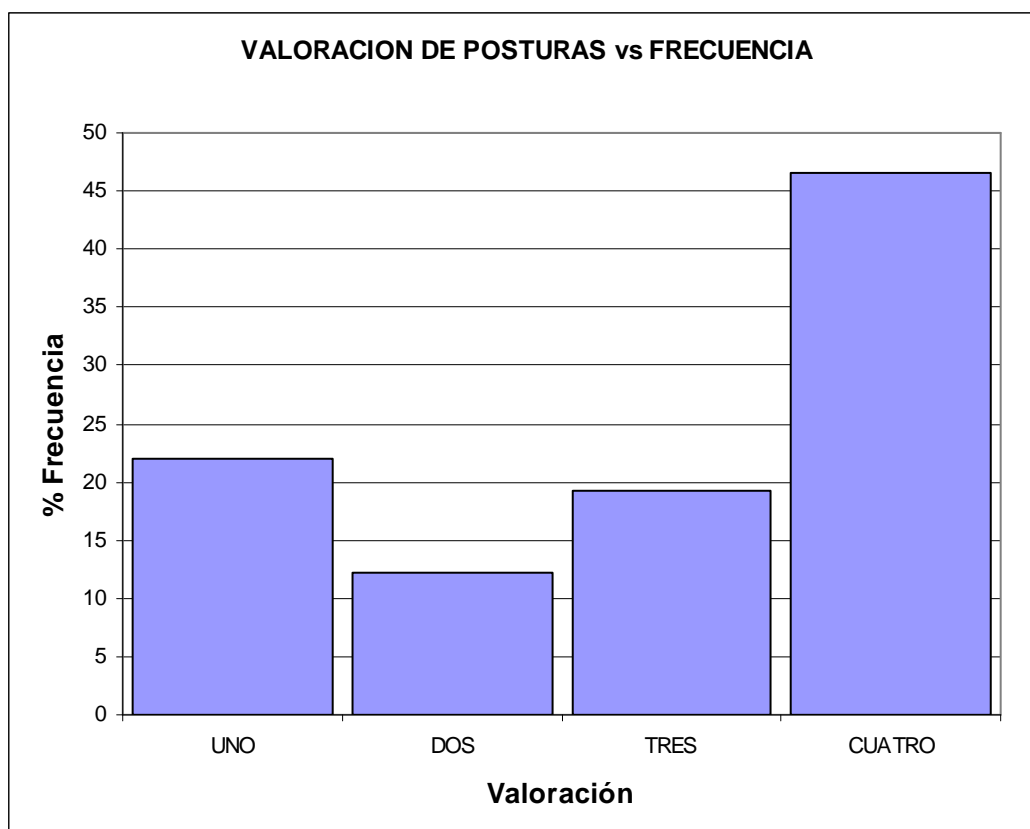


**Figura 3.30. Posturas de trabajo detectadas.**

### 3.2.1.5. OBRAS VIALES

**Tabla 3.26. Valoración de las posturas de trabajo en Obras Viales**

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La carga postural es optima	25	21,93
DOS	La carga postural es casi aceptable	14	12,28
TRES	La carga postural es elevado	22	19,30
CUATRO	La carga postural es muy elevado	53	46,49
		114	100



**Figura 3.31. Valoración de las posturas de trabajo en función de la frecuencia.**

#### **3.2.1.5.1. Diagnóstico del riesgo ergonómico de posturas de trabajo.**

De acuerdo a la tabla 3.19 se puede observar que la carga postural presenta en un rango elevado, y de acuerdo a la norma recomienda que se debe tomar medidas correctivas inmediatamente, las cuales deben estar enfocadas especialmente a los talleres de soldadura.

A continuación se muestra las posturas de trabajo observadas al inicio del análisis.



**Figura 3.32. Posturas de trabajo detectadas.**

### **3.2.2 ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS.**

El presente estudio ergonómico se realizará con la aplicación del método de R.U.L.A que se describió en el capítulo 2, tomando en cuenta los siguientes parámetros para la aplicación del método:

1. Intervalo de muestreo 30 segundo
2. Número de muestreo: se analizó los movimientos repetitivos de trabajo en el taller mecánico por considerarse un trabajo continuo.
3. La toma de muestras fue mediante una filmadora, para luego llenar las encuestas diseñadas de acuerdo al formato que da la norma.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

### 3.2.2.1 DEPARTAMENTO FINANCIERO

Tabla 3.27. Valoración de los movimientos repetitivos en el Departamento Financiero

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La postura es optima	0	0,00
DOS	La postura es casi aceptable	0	0,00
TRES	Corregir la postura lo antes posible	17	56,67
CUATRO	Corregir la postura de forma inmediata	13	43,33
		30	100

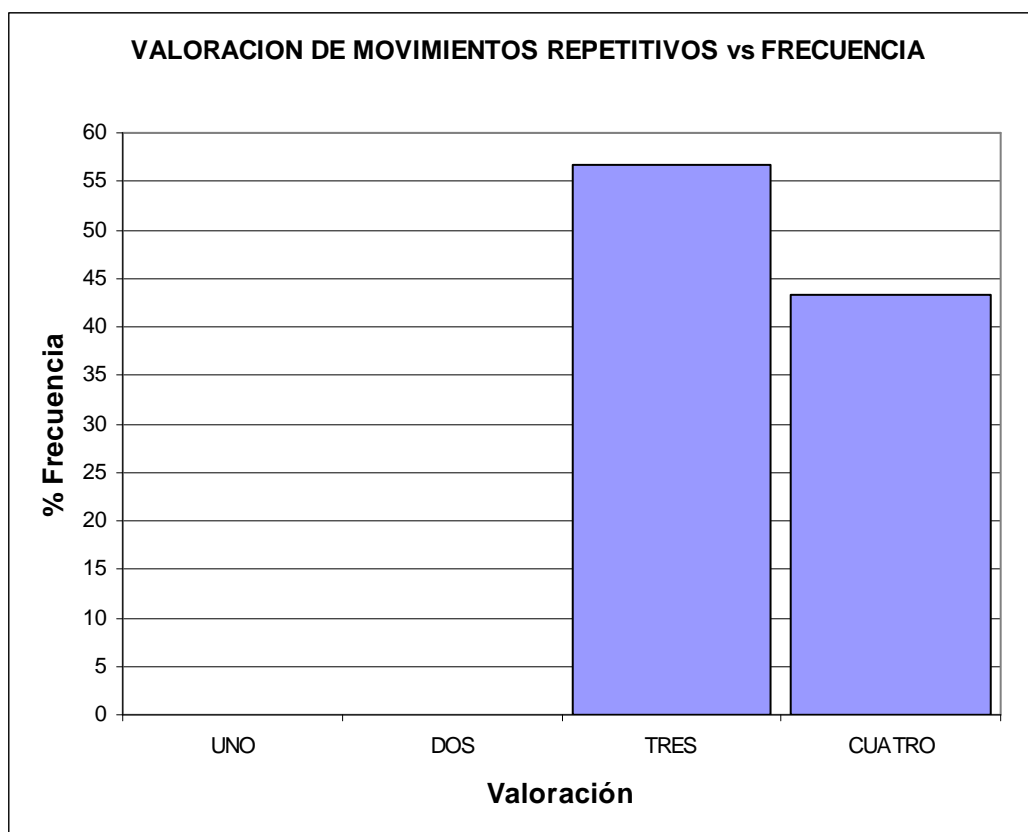


Figura 3.33. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.

#### 3.2.2.1.1 Diagnóstico del riesgo ergonómico de movimientos repetitivos.

De acuerdo a la tabla 3.20 se puede observar que los movimientos repetitivos se encuentran en un rango de corregir la postura lo antes posibles, sin embargo la

norma recomienda que se debe realizar un estudio en profundidad y corregir esa postura de forma inmediata.

Los problemas que se detectaron en esta área son:

**Tabla 3.28. Riesgos potenciales en el departamento financiero**

Problema	Riesgo potencial	Plazo de acción
Síndrome del Túnel Carpiano	Dolor o sensación de acorchamiento o calambres en los dedos pulgar, índice y corazón de la mano,	Inmediata
Tenosinovitis	Inflamación de tendones	Inmediata

A continuación se muestra los movimientos repetitivos observados al inicio del análisis.

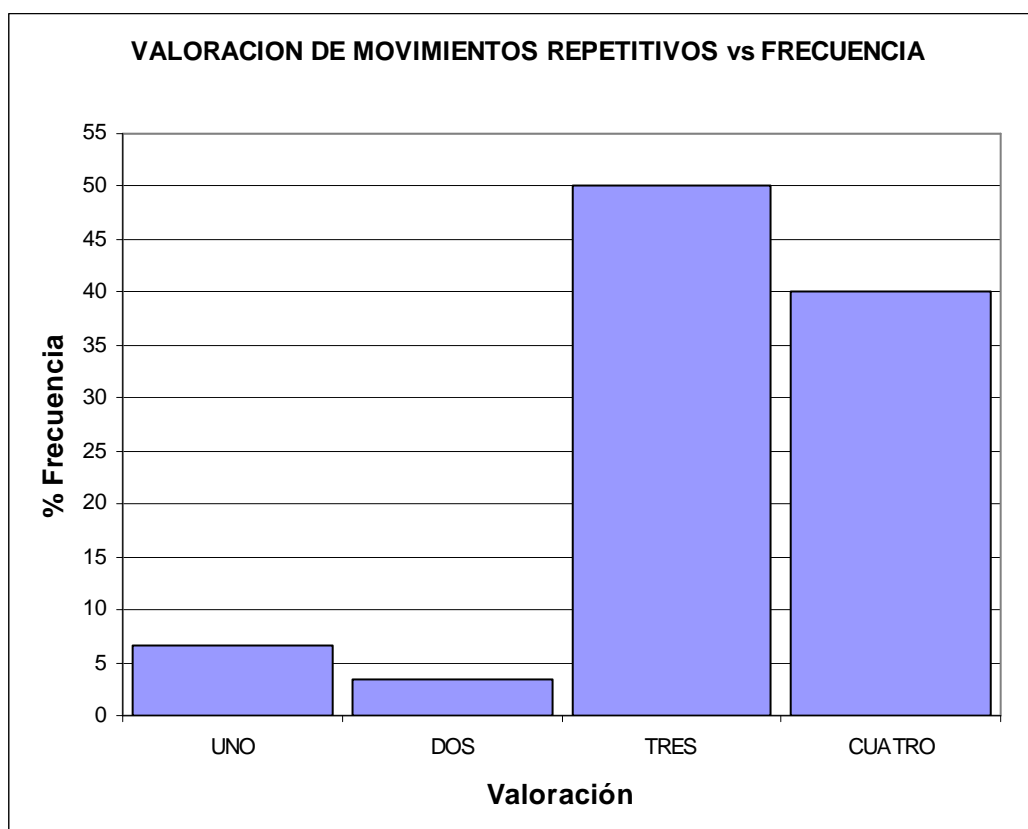


**Figura 3.34. Movimientos repetitivos detectados.**

### 3.2.2.2 DEPARTAMENTO DE SISTEMAS

**Tabla 3.29. Valoración de los movimientos repetitivos**

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La postura es optima	2	6,67
DOS	La postura es casi aceptable	1	3,33
TRES	Corregir la postura lo antes posible	15	50,00
CUATRO	Corregir la postura de forma inmediata	12	40,00
		30	100



**Figura 3.35. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.**

#### 3.2.2.2.1 Diagnóstico del riesgo ergonómico de movimientos repetitivos.

De acuerdo a la tabla 3.21 se puede observar que los movimientos repetitivos se encuentran en un rango de corregir la postura lo antes posibles, sin embargo la



norma recomienda que se deba realizar un estudio en profundidad y corregir esa postura de forma inmediata.

A continuación se muestra los movimientos repetitivos observados al inicio del análisis.

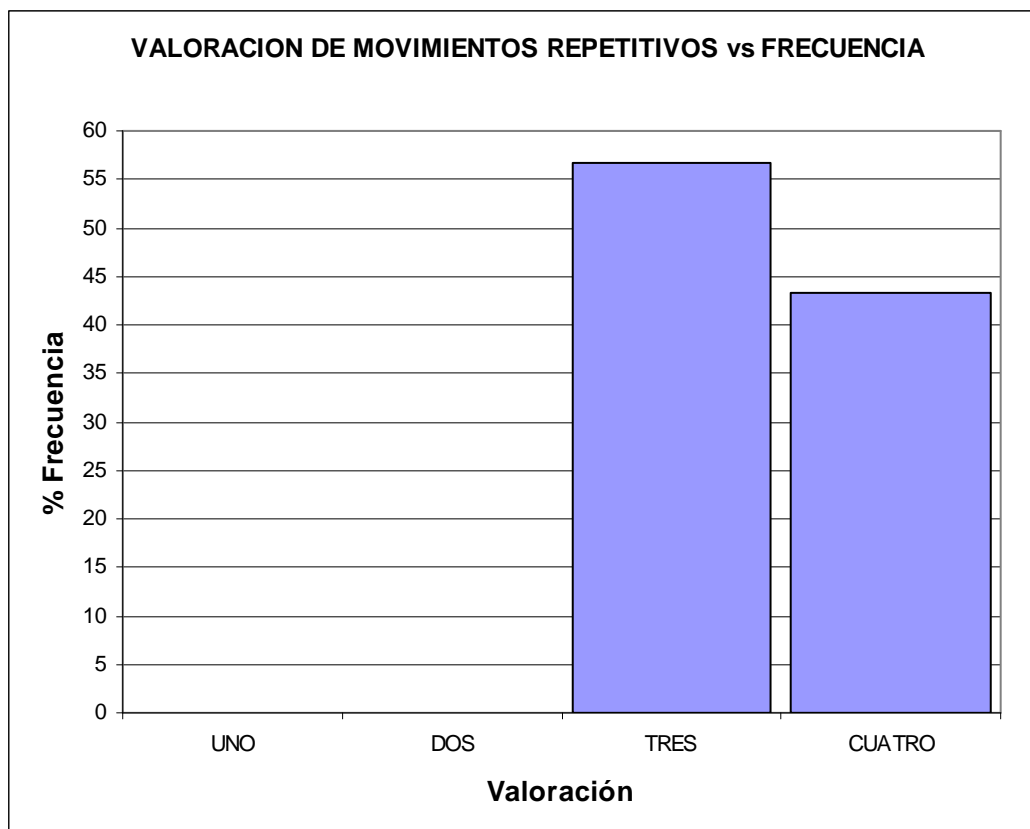


**Figura 3.36. Movimientos repetitivos detectados.**

### 3.2.2.3 DEPARTAMENTO TECNICO

**Tabla 3.30. Valoración de los movimientos repetitivos**

VALORACIÓN		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La postura es optima	0	0,00
DOS	La postura es casi aceptable	0	0,00
TRES	Corregir la postura lo antes posible	17	56,67
CUATRO	Corregir la postura de forma inmediata	13	43,33
		30	100



**Figura 3.37. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.**

#### **3.2.2.3.1 Diagnóstico del riesgo ergonómico de movimientos repetitivos.**

De acuerdo a la tabla 3.22 se puede observar que los movimientos repetitivos se encuentran en un rango de corregir la postura lo antes posibles, sin embargo la norma recomienda que se deba realizar un estudio en profundidad y corregir esa postura de forma inmediata.

A continuación se muestra los movimientos repetitivos observados al inicio del análisis.

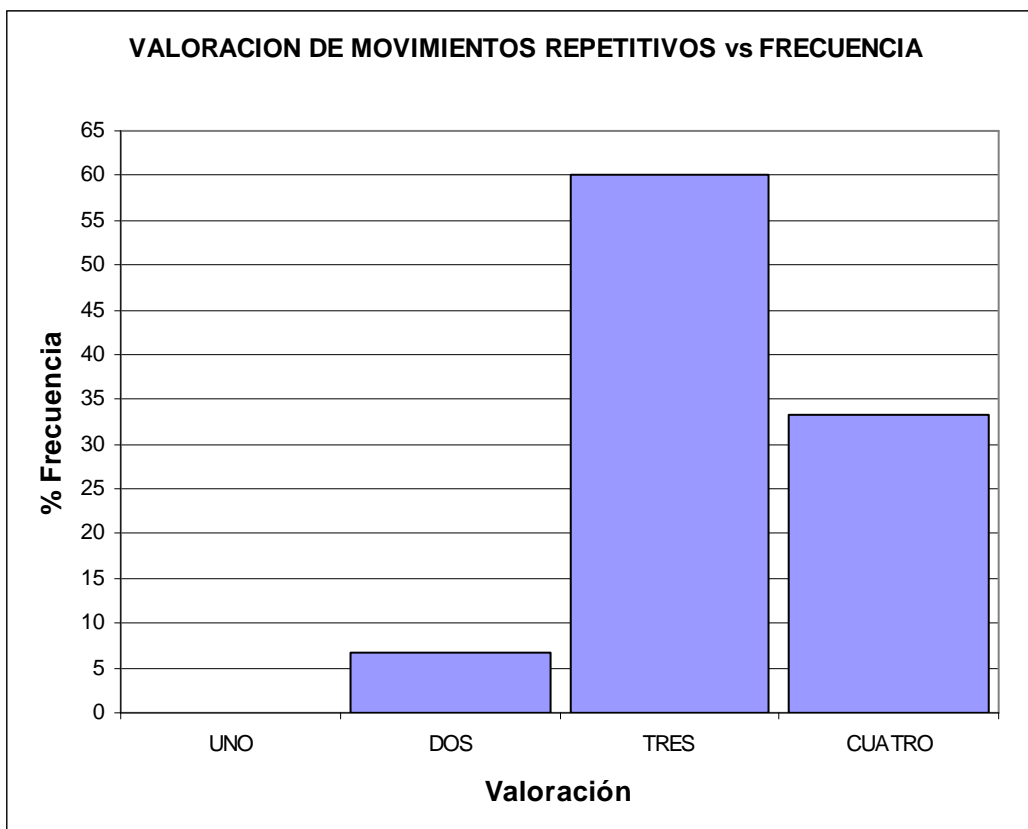


**Figura 3.38. Movimientos repetitivos detectados.**

#### **3.2.2.4 OBRAS CIVILES**

**Tabla 3.31. Valoración de los movimientos repetitivos**

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La postura es optima	0	0,00
DOS	La postura es casi aceptable	2	6,67
TRES	Corregir la postura lo antes posible	18	60,00
CUATRO	Corregir la postura de forma inmediata	10	33,33
		30	100



**Figura 3.39. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.**

#### **3.2.2.4.1 Diagnóstico del riesgo ergonómico de movimientos repetitivos.**

De acuerdo a la tabla 3.23 se puede observar que los movimientos repetitivos se encuentran en un rango de corregir la postura lo antes posibles, sin embargo la norma recomienda que se debe realizar un estudio en profundidad y corregir esa postura de forma.

A continuación se muestra los movimientos repetitivos observados al inicio del análisis.

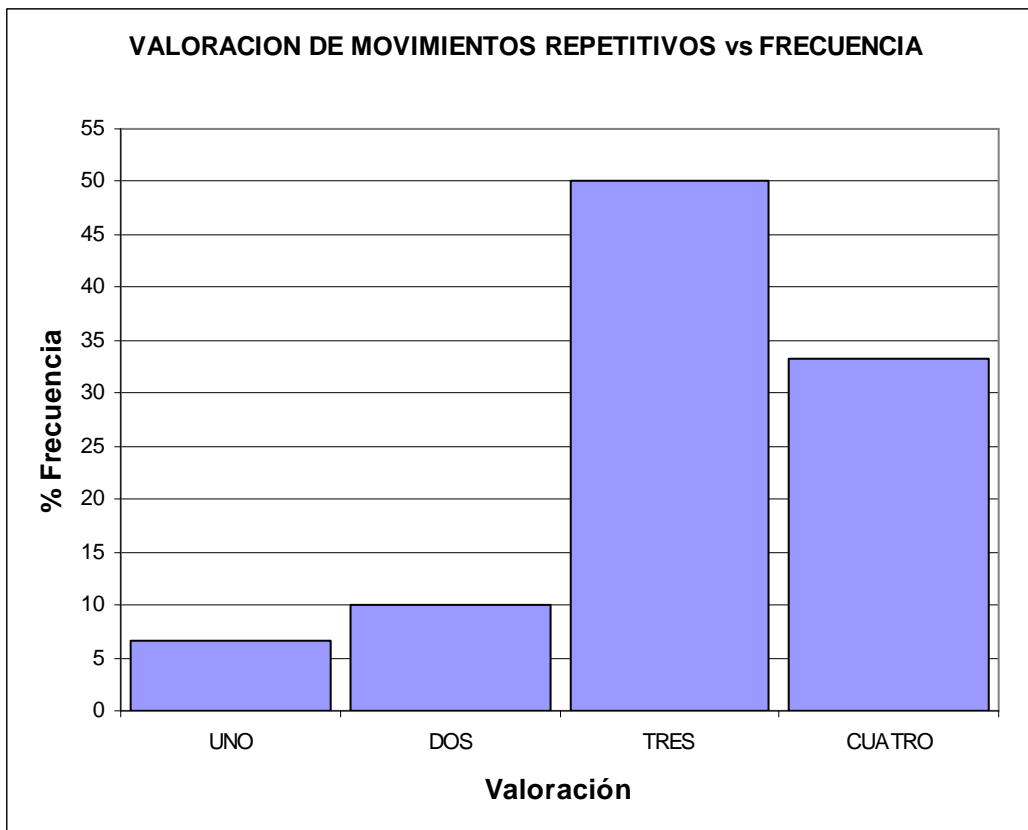


**Figura 3.40. Movimientos repetitivos detectados.**

### 3.2.2.5 OBRAS VIALES

**Tabla 3.32. Valoración de los movimientos repetitivos**

VALORACION		FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA
UNO	La postura es optima	2	6,67
DOS	La postura es casi aceptable	3	10,00
TRES	Corregir la postura lo antes posible	15	50,00
CUATRO	Corregir la postura de forma inmediata	10	33,33
		30	100



**Figura 3.41. Valoración de los movimientos repetitivos en función de la frecuencia.**

#### **3.2.2.5.1 Diagnóstico del riesgo ergonómico de movimientos repetitivos.**

De acuerdo a la tabla 3.24 se puede observar que los movimientos repetitivos se encuentran en un rango de corregir la postura lo antes posibles, sin embargo la norma recomienda que se debe realizar un estudio en profundidad y corregir esa postura de forma inmediata.

A continuación se muestra los movimientos repetitivos observados al inicio del análisis.



**Figura 3.42. Movimientos repetitivos detectados.**

### **3.2.3 ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE ILUMINACION**

El presente estudio ergonómico se realizará con la aplicación del método de Finne y Carkin que se describió en el capítulo 2, tomando en cuenta los siguientes parámetros para la aplicación del método:

- Número de muestreo: se analizó la iluminación de los puestos de trabajo del taller mecánico por considerarse un factor importante dentro del desempeño del trabajador.
- La toma de muestras fue mediante un luxómetro, para luego realizar el análisis correspondiente de acuerdo al formato a la norma.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

### 3.2.3.1 CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO

**Tabla 3.33.Valores de iluminación.**

<b>Areas o Departamentos</b>	<b>Nivel de iluminación (lux)</b>
Logística	580
Jefatura de Logística	560
Logística militar e Importaciones	900
Prevención	118
Comunicación Social	1200
Club IMICIS	320
Personal	760
Pasillo primer piso	150
Seguros	345
Comando	192
Comando, Sala de reuniones	190
Ayudantía General	583
Comité de Contrataciones	438
Asesoría Jurídica	152
Jefatura de Estado Mayor	26
Jefatura de Estado Mayor, Sala de reuniones	190
Departamento técnico	390
Oficinas Mantenimiento	428
Inteligencia	124
Vivienda	170
Cocina	59
Bodega Suministros	326
Adquisiciones	700
Transportes	145
Contabilidad	512



**Tabla 3.33. Valores de iluminación. [Continuación]**

<b>Areas o Departamentos</b>	<b>Nivel de iluminación (lux)</b>
Logística Bloque Norte	50
Personal Bloque Norte	420
Superintendentes	327
Contabilidad Bloque Norte	138
Tesorería Pagaduría	154
Copiadora	400
Pasillo Subsuelo	662
Sala Capacitación	400
Capacitación	128
Departamento de Sistemas	330
Departamento Financiero	1084
Desarrollo Institucional	420
Sierre de proyectos	320
Departamento de Construcciones	270
Construcciones Civiles	290
Sistemas Costos	194
Cultura Física	1500
Departamento de Operaciones	910
Inspectoría	536

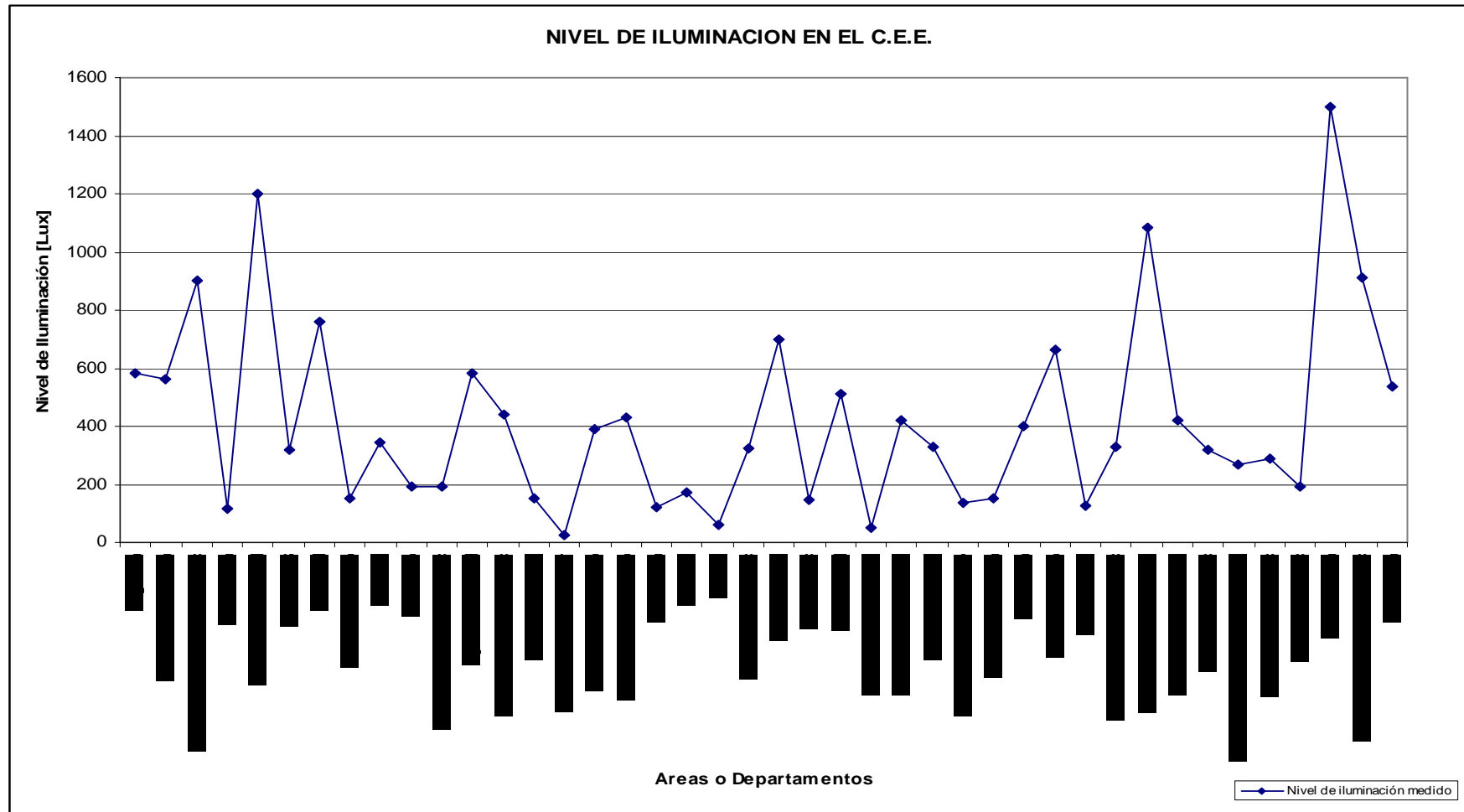


Figura 3.43. Niveles de iluminación del CEE.

### 3.2.3.1.1 Diagnóstico del riesgo ergonómico de iluminación.

De acuerdo a la tabla 3.25 se puede observar que la iluminación se encuentra en un rango de corregir la falta de iluminación lo antes posibles, sin embargo la norma recomienda que se debe realizar un estudio en profundidad y corregir esa falta de iluminación en forma inmediata.

A continuación se muestra la iluminación observados al inicio del análisis.



**Figura 3.44. Iluminación observada al inicio.**

### 3.2.4. ANALISIS DEL RIESGO ERGONOMICO DE RUIDO

El presente estudio ergonómico se realizará con la aplicación del método de Dosis que se describió en el capítulo 2, tomando en cuenta los siguientes parámetros para la aplicación del método:

- Número de muestreo: se analizó el ruido de los puestos de trabajo, considerarse un factor importante dentro del desempeño del trabajador.
- La toma de muestras fue mediante un sonómetro, para luego realizar el análisis correspondiente de acuerdo al formato de la norma.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

### 3.2.4.1 CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO

**Tabla 3.34. Valores de ruido en el CEE.**

Áreas	Nivel de Ruido (dB) (CR)	Nivel de Ruido (dB) (SR)	Método Dosis
Logística	73	65	0,79
Jefatura de Logística	74	65	0,91
Logística militar e Importaciones	65	59	0,26
Prevención	71	58	0,60
Comunicación Social	75	60	1,04
Club IMICIS	65	59	0,26
Personal	82	65	2,75
Personal	69	65	0,45
Seguros	70	58	0,52
Tesorería Pagaduría	75	56	1,04
Copiadora	73	62	0,79
Sala Capacitación	60	60	0,13
Archivo	65	60	0,26
Departamento de Sistemas	78	54	1,58
Departamento Financiero	82	57	2,75
Comando	65	58	0,26
Comando, Sala de reuniones	52	48	0,04
Ayudantía General	71	54	0,60
Comité de Contrataciones	60	52	0,13
Asesoría Jurídica	72	57	0,69
Jefatura de Estado Mayor	56	44	0,07
Jefatura de Estado Mayor, Sala de reuniones	48	41	0,02
Desarrollo Institucional	84	52	3,63
Departamento técnico	68	54	0,39
Serie de proyectos	60	52	0,13
Departamento de Construcciones	78	60	1,58
Construcciones Civiles	71	60	0,60
Sistemas Costos	56	54	0,07
Cultura Física	78	57	1,58
Departamento de Operaciones	76	54	1,20
Inspectoría	65	54	0,26

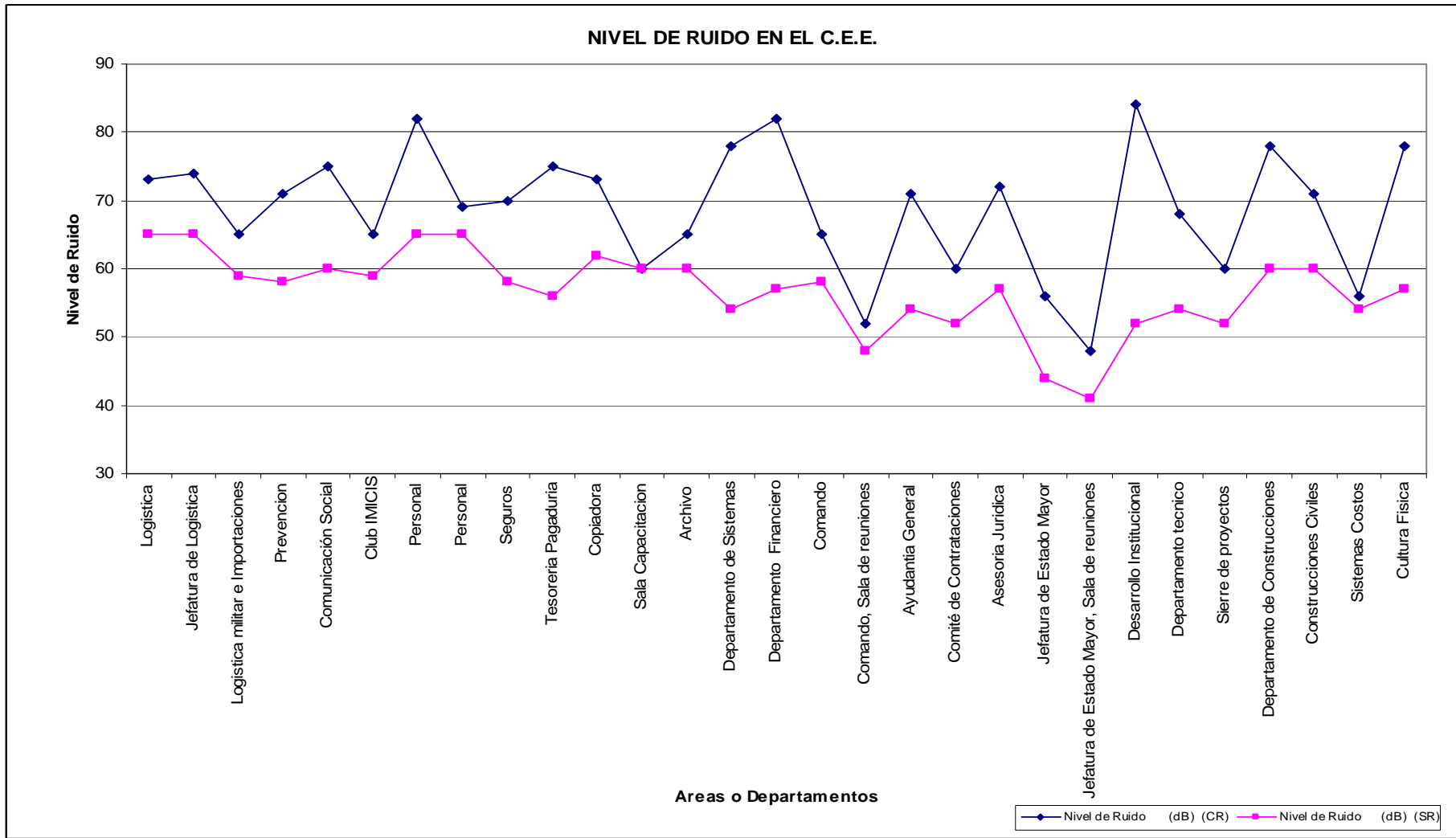


Figura 3.45. Valoración del ruido en función de la frecuencia.

### 3.2.4.1.1 Diagnóstico del riesgo ergonómico de ruido

De acuerdo a la tabla 3.26 se puede observar que el ruido se encuentra en un rango de aceptable, sin embargo la norma recomienda que se debe realizar un estudio en profundidad y corregir este problema de forma inmediata.

A continuación se muestra el ruido observado al inicio del análisis.



**Figura 3.46. Fuente de ruido detectado.**

### 3.2.5 ANALISIS ERGONOMICO DEL RIESGO PSICOSOCIALES

El presente estudio ergonómico se realizará con la aplicación del método de Likert que se describió en el capítulo 2, tomando en cuenta los siguientes parámetros para la aplicación del método:

- Número de muestreo: se identifico el riesgo psicosocial de los puestos de trabajo por considerarse un factor importante dentro del desempeño del trabajador.
- La toma de muestras fue mediante una encuesta, para luego realizar el análisis correspondiente de acuerdo al formato a la norma.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

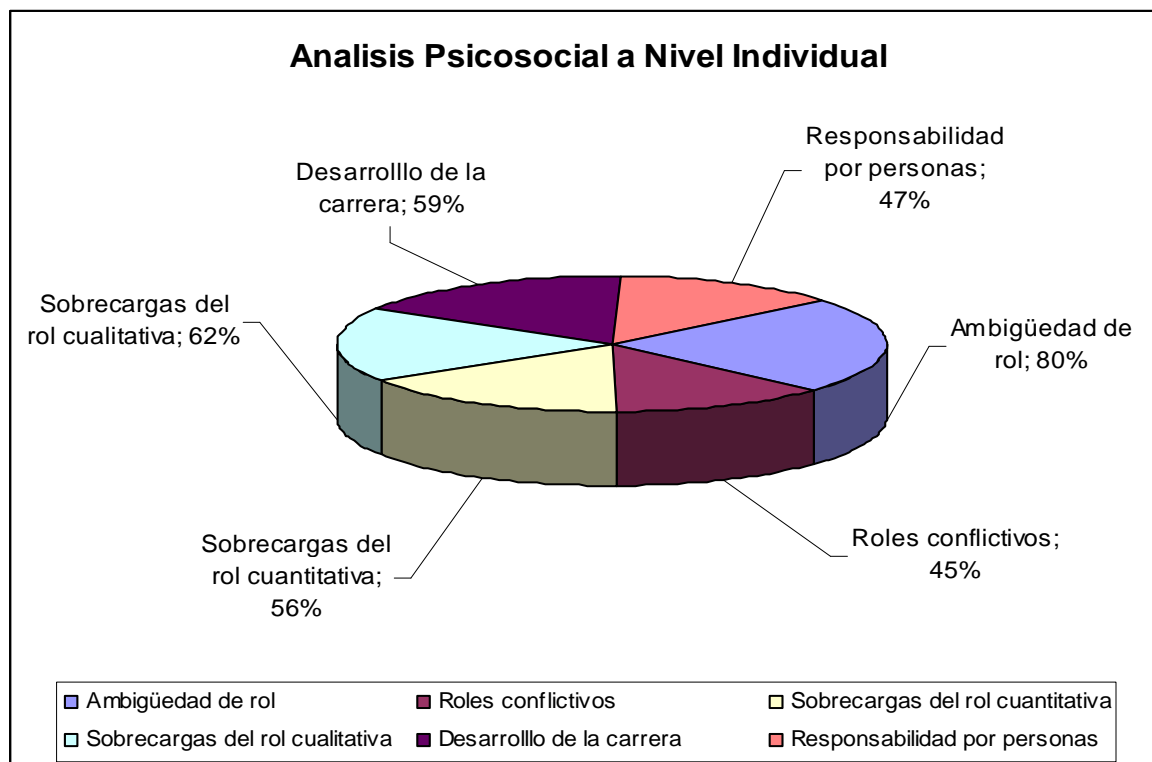
### 3.2.5.1 EVALUACION EN EL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO.

**Tabla 3.35. Valoración del riesgo psicosocial a nivel individual**

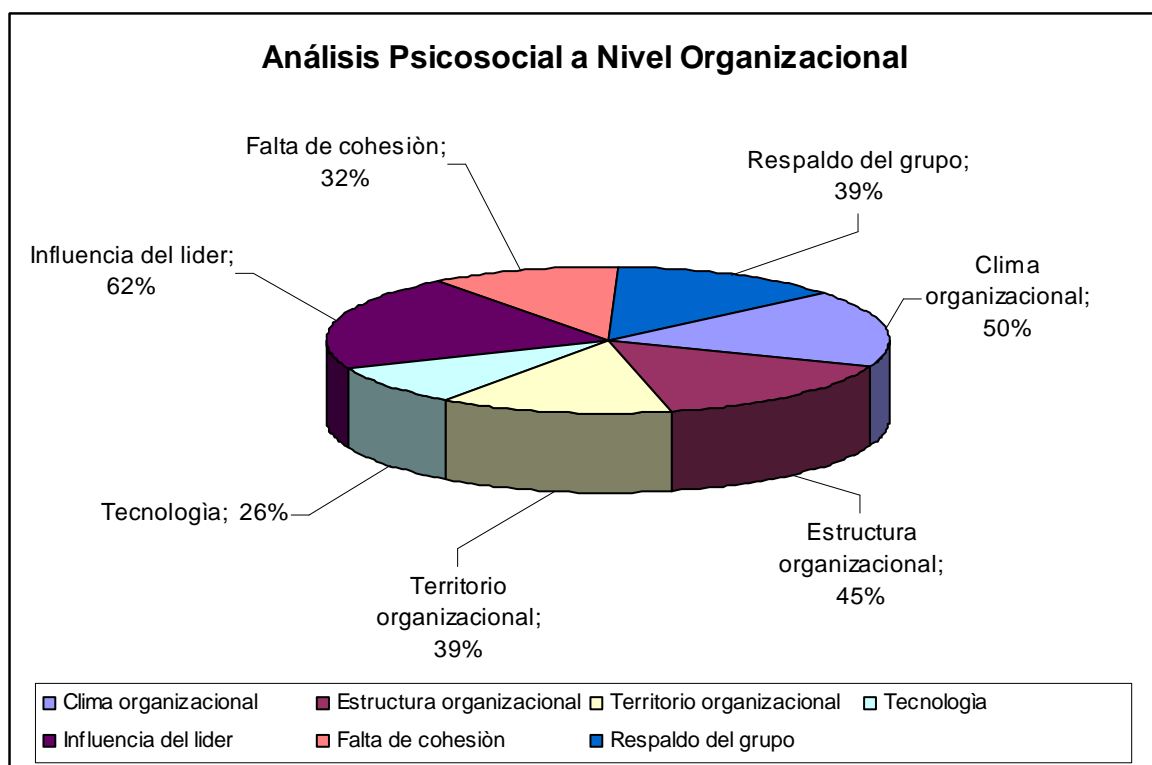
<b>ANALISIS PSICOSOCIAL A NIVEL INDIVIDUAL</b>	
<b>Ambigüedad de rol</b>	80%
<b>Roles conflictivos</b>	45%
<b>Sobrecargas del rol cuantitativa</b>	56%
<b>Sobrecargas del rol cualitativa</b>	62%
<b>Desarrollo de la carrera</b>	59%
<b>Responsabilidad por personas</b>	47%

**Tabla 3.36. Valoración del riesgo psicosocial a nivel organizacional**

<b>ANALISIS PSICOSOCIAL A NIVEL ORGANIZACIONAL</b>	
<b>Clima organizacional</b>	50%
<b>Estructura organizacional</b>	45%
<b>Territorio organizacional</b>	39%
<b>Tecnología</b>	26%
<b>Influencia del líder</b>	62%
<b>Falta de cohesión</b>	32%
<b>Respaldo del grupo</b>	39%



**Figura 3.47. Valoración del riesgo psicosocial a nivel individual.**



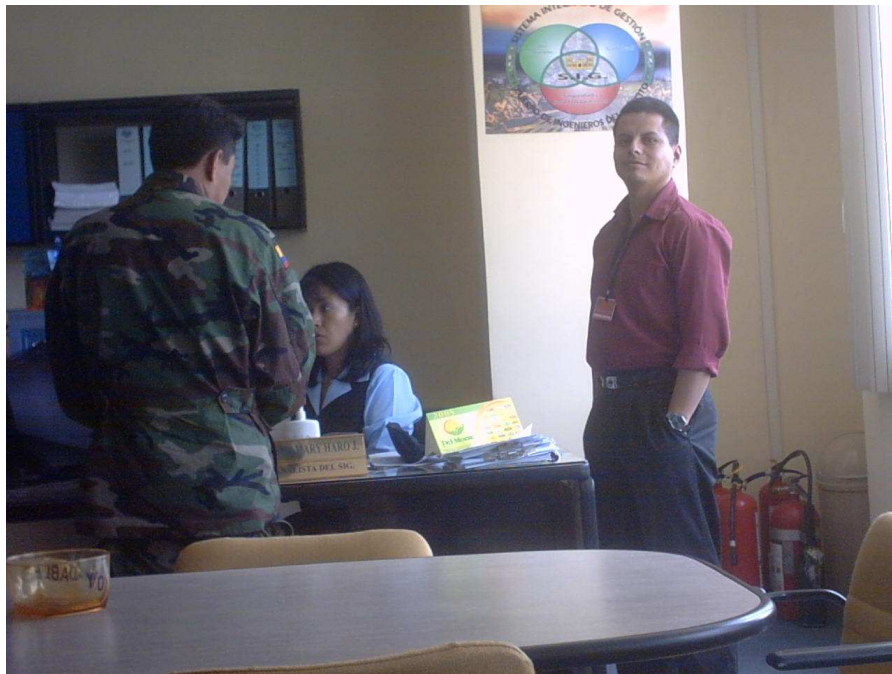
**Figura 3.48. Valoración del riesgo psicosocial a nivel organizacional.**



### 3.2.5.1.1 Diagnóstico del riesgo psicosocial

De acuerdo a la tabla 3.27 y 3.28 se puede observar que el riesgo psicosocial se encuentra en un rango con molestias medias igual al 50% con cual se deben realizar algunas correcciones para lo que se recomienda que se debe realizar un estudio en profundidad y corregir ese factor de lo antes posible.

A continuación se muestra los riesgos psicosociales observados al inicio del análisis.



**Figura 3.49. Fuentes que generan riesgos psicosociales.**

## **CAPITULO 4**

### **DISEÑO DE LOS PROCESOS DE TRABAJO**

#### **4.1. INTRODUCCION**

En el presente capítulo se implementará los procesos para los talleres con los que cuenta la institución, así como también se dará las recomendaciones ergonómicas citadas por las Normas

#### **4.2 DISEÑO ERGONOMICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO PARA LOS PROCESOS EN LOS TALLERES**

Los procesos que se implementará en los talleres de la institución de acuerdo al trabajo en donde se presenta mayor riesgo ergonómico son los siguientes: Soldadura, Equipo rueda, Equipo pesado, Lubricadora, Vulcanizadora, Bodegas.

##### **4.2.1 TALLER DE SOLDADURA**

En este taller se realiza el proceso de soldadura por arco, en el cual se utiliza la soldadura por electrodo revestido en el Taller de Soldadura y arco sumergido en el taller denominado Track Master, proceso mediante el cual se repara las cucharas de los tractores, que se encuentran deterioradas.

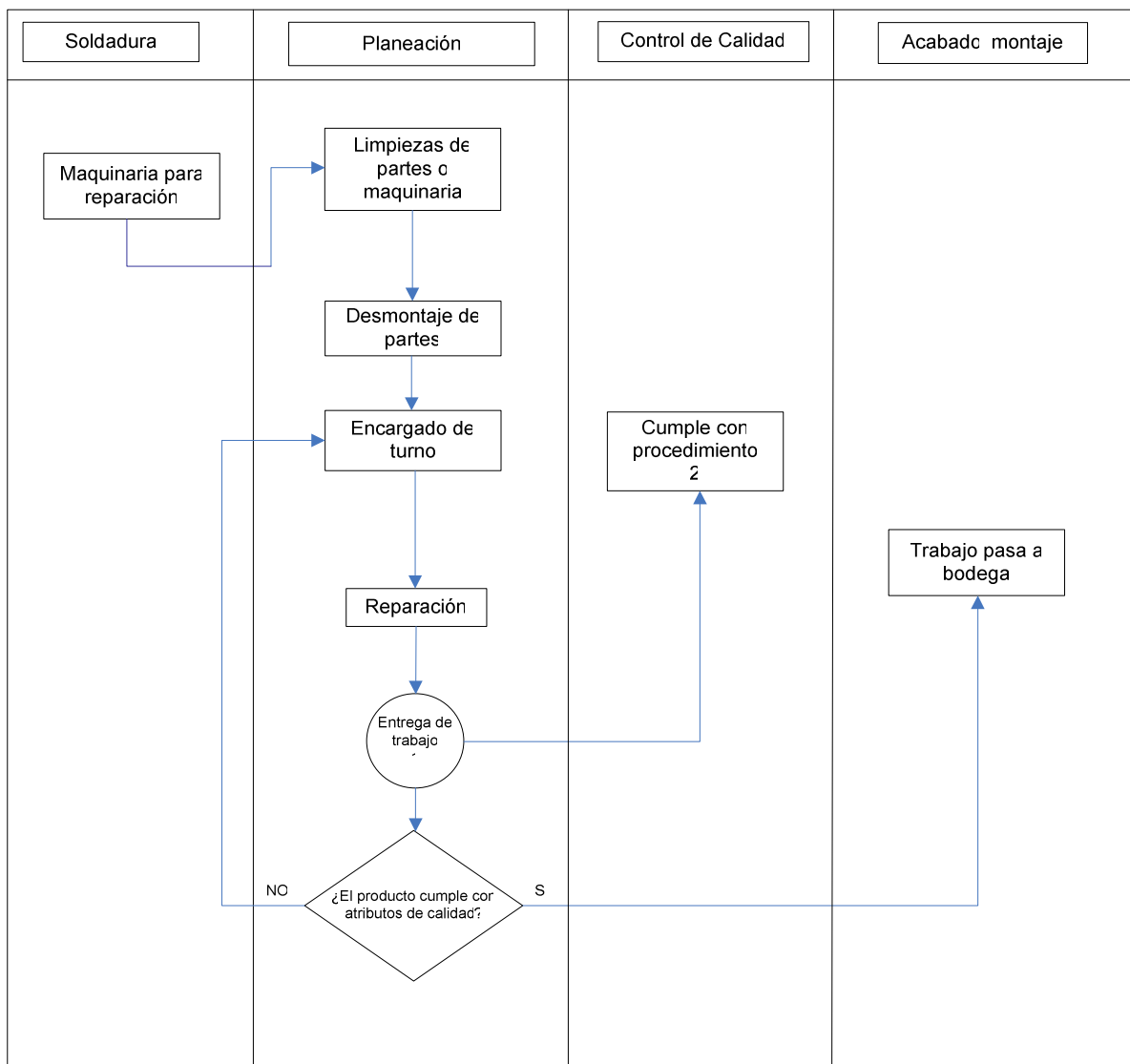
###### **4.2.1.1 Procedimiento.**

Los pasos a seguir para el procedimiento de la soldadura son los siguientes:

- a) *Ingreso de la maquinaria.* La maquinaria que necesita servicio de soldadura ingresara al Centro de Mantenimiento y Transporte (CEMAT), en donde se tomara datos (mediante una inspección visual, mediciones, etc.) y se determinara el estado de ingreso de la maquinaria.

- b) *Limpieza*. Antes de comenzar el trabajo la maquinaria que necesita del mantenimiento correctivo se debe realizar una limpieza para lo cuál se utilizará insumos biodegradables
- c) *Desmontaje*. Se procede a desmontar la parte mecánica que necesita de mantenimiento siguiendo los procedimientos establecidos como son llenado de órdenes de trabajo, designación de responsables, y ejecución del trabajo a cargo de mecánico especializado.

#### 4.2.1.2 Diagrama de flujo del proceso de Soldadura



**Figura 4.1. Diagrama de flujo del proceso de soldadura.**

## **4.2.2. TALLER DE EQUIPO RUEDA**

### **4.2.2.1. Definición.**

En el taller de equipo a rueda se realiza el mantenimiento preventivo de los vehículos de la institución en donde se realiza cambios de bombas de inyección de combustible, reparación de la caja de transmisión, ABC al motor, cambio de servo, reparación del motor, reajuste de válvulas, empacada del cardan, cambio de filtros de aire, entre otras actividades.

### **4.2.2.2. Procedimiento.**

Los pasos a seguir para el procedimiento del equipo a rueda son los siguientes:

- a) *Solicitud de servicio.* El conductor del vehículo se acercará al supervisor de Mantenimiento del Equipo Rueda y solicitará el servicio, para lo cual el supervisor evaluará y emitirá la orden de trabajo para el chequeo y cambio del repuesto o mantenimiento requerido del vehículo en las instalaciones del CEMAT
- b) *Llenar orden de trabajo.* Una vez llena la orden de trabajo, el conductor entregará la llave al supervisor, quién será el responsable del vehículo y designará el área de trabajo respectivo
- c) *Inspección.* El encargado de la sección procederá al chequeo del vehículo con la herramienta necesaria para dicha actividad y siguiendo el índice de procesos para esta operación.

Si el cupo lo permite será atendido inmediatamente, de otra manera se atenderá a los vehículos en estricto orden de llegada

- d) *Entrega.* Una vez terminado el trabajo, se dejará el vehículo en el área de espera, si el espacio no es suficiente para aparcar todos los vehículos, estos serán estacionados en el parqueadero central. El mecánico encargado de la operación, entregará al supervisor la llave del vehículo para que el conductor del vehículo retire las mismas de la oficina de mantenimiento.

### 4.2.2.3. Diagrama de flujo de proceso de Equipo Rueda

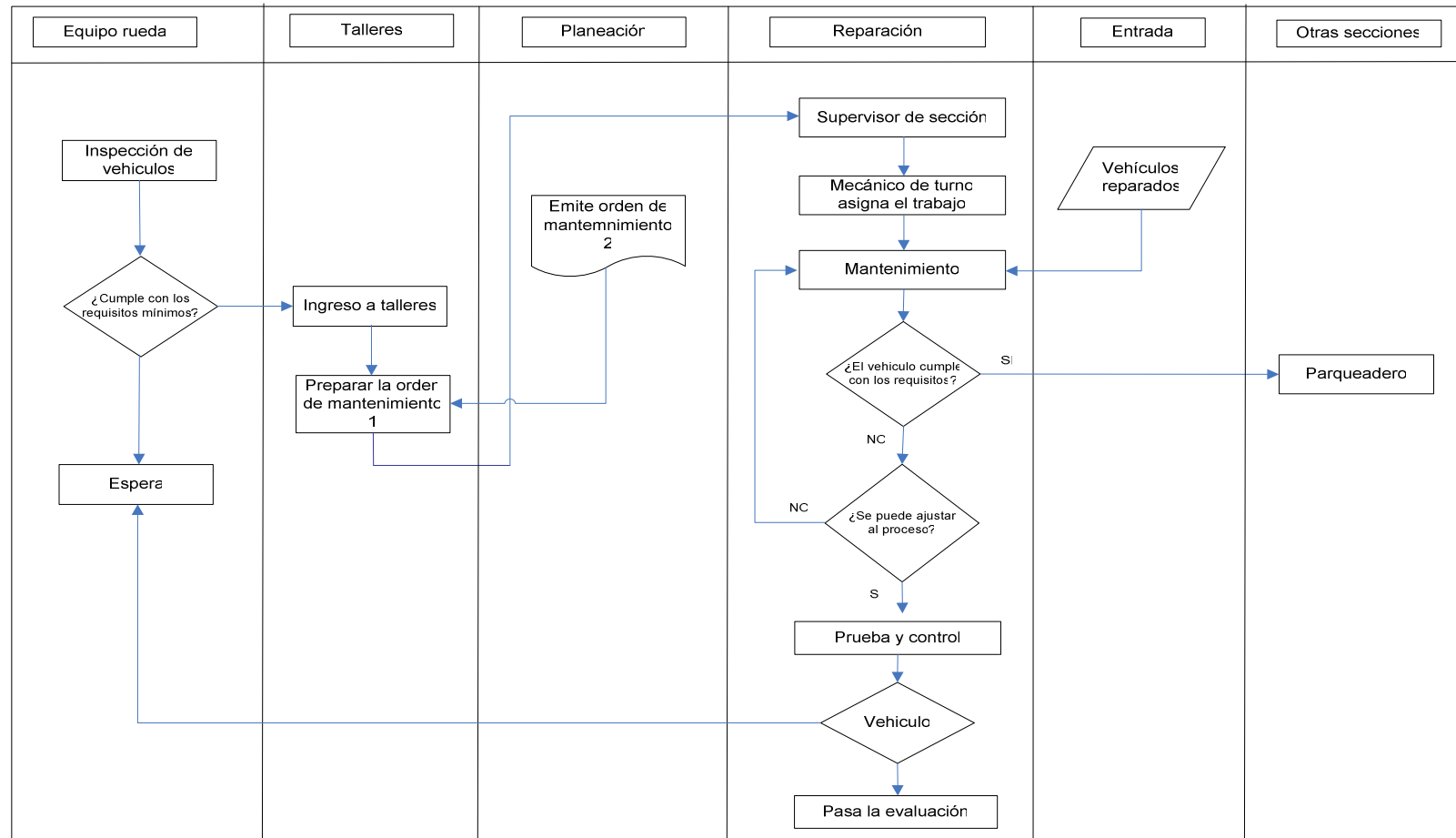


Figura 4.2. Diagrama de flujo del proceso Equipo Rueda.

### **4.2.3. EQUIPO PESADO**

#### **4.2.3.1. Definición.**

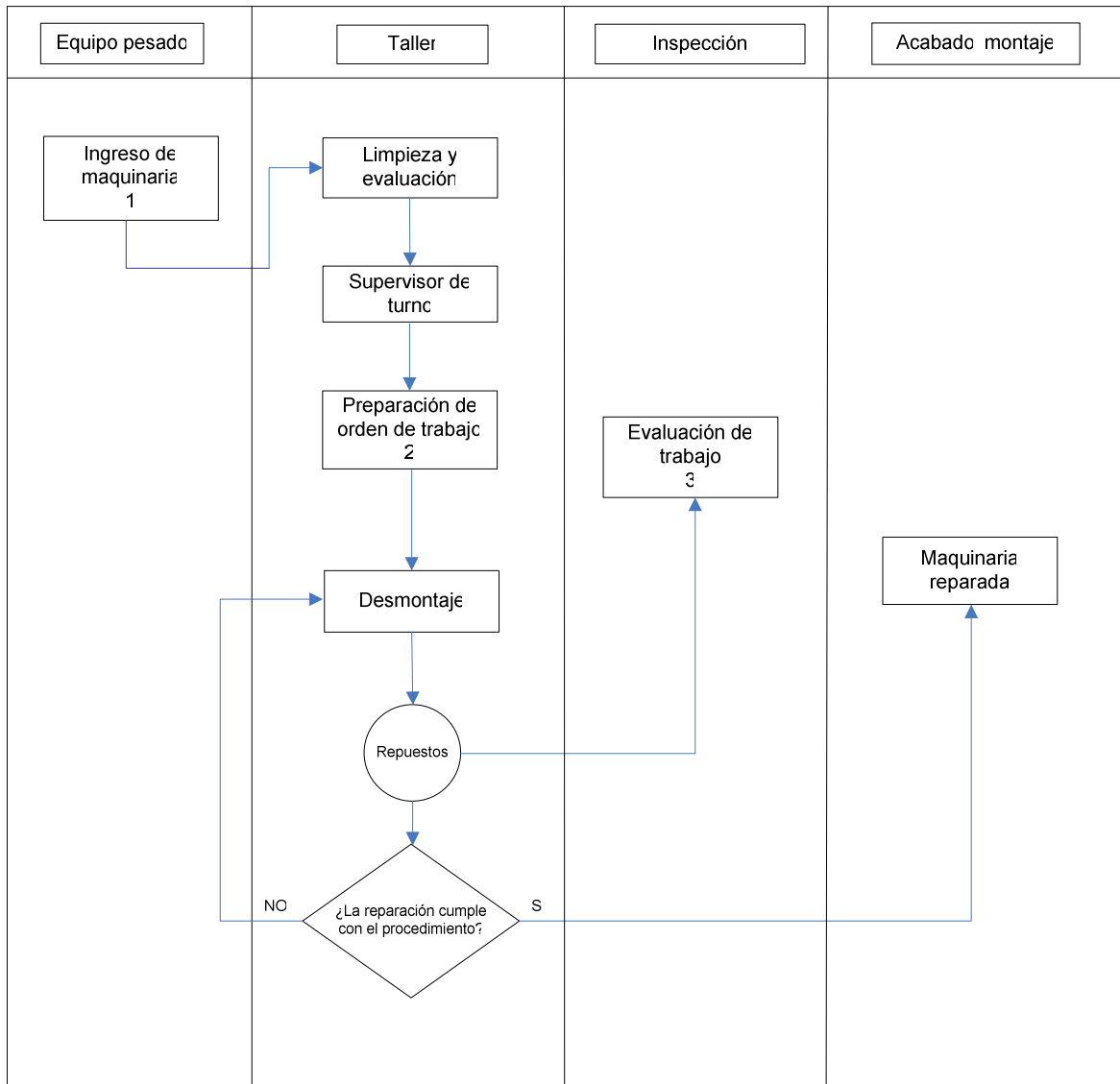
En el taller de equipo pesado se realiza el mantenimiento correctivo de la maquinaria de la institución en donde se realiza reparaciones de cuchillas, culatas, Montaje de convertidor, armado de corazas, montaje de transmisión, sistema eléctrico, etc.

#### **4.2.3.2. Procedimiento.**

Los pasos a seguir para el procedimiento del equipo pesado son los siguientes:

- a) *Ingreso de maquinaria.* Se realiza la recepción de maquinaria, tomando datos y estado de la misma, para luego realizar la orden de trabajo y el visto bueno para la ejecución del mismo a cargo del supervisor de turno.
- b) *Limpieza y evaluación.* Se procede a la limpieza de la misma utilizando insumos biodegradables, y además se realiza la evaluación, mediante la utilización de herramientas adecuadas y también mediante la inspección visual.
- c) *Desmontajes.* Se procede a desmontar cada una de las partes de la maquinaria para dar el mantenimiento a cada una de ellas si esta lo requiere, bajo la supervisión del encargado del taller de equipo pesado
- d) *Listado de repuestos.* Se procede una vez que se ha desmontado, a sacar el listado de repuesto que se requiere para el mantenimiento, todo esto se lo pide por sumillado a cargo del Supervisor.
- e) *Reparaciones y montajes.* Una vez hecho el pedido se procede a la reparación de los mecanismos de la maquinaria a cargo del un equipo de mecánicos y bajo el seguimiento de los procedimientos establecidos.

### 4.2.3.3. Diagrama de flujo de proceso de Equipo Pesado



**Figura 4.3. Diagrama de flujo del proceso de Equipo Pesado.**

#### **4.2.4. TALLERES DE LAVADORA, LUBRICADORA Y VULCANIZADORA**

##### **4.2.4.1. Definición.**

En estas tres secciones se presta servicio de lavado, lubricado y vulcanizado a la maquinaria y vehículos que han recibido mantenimiento ya sea correctivo o preventivo.

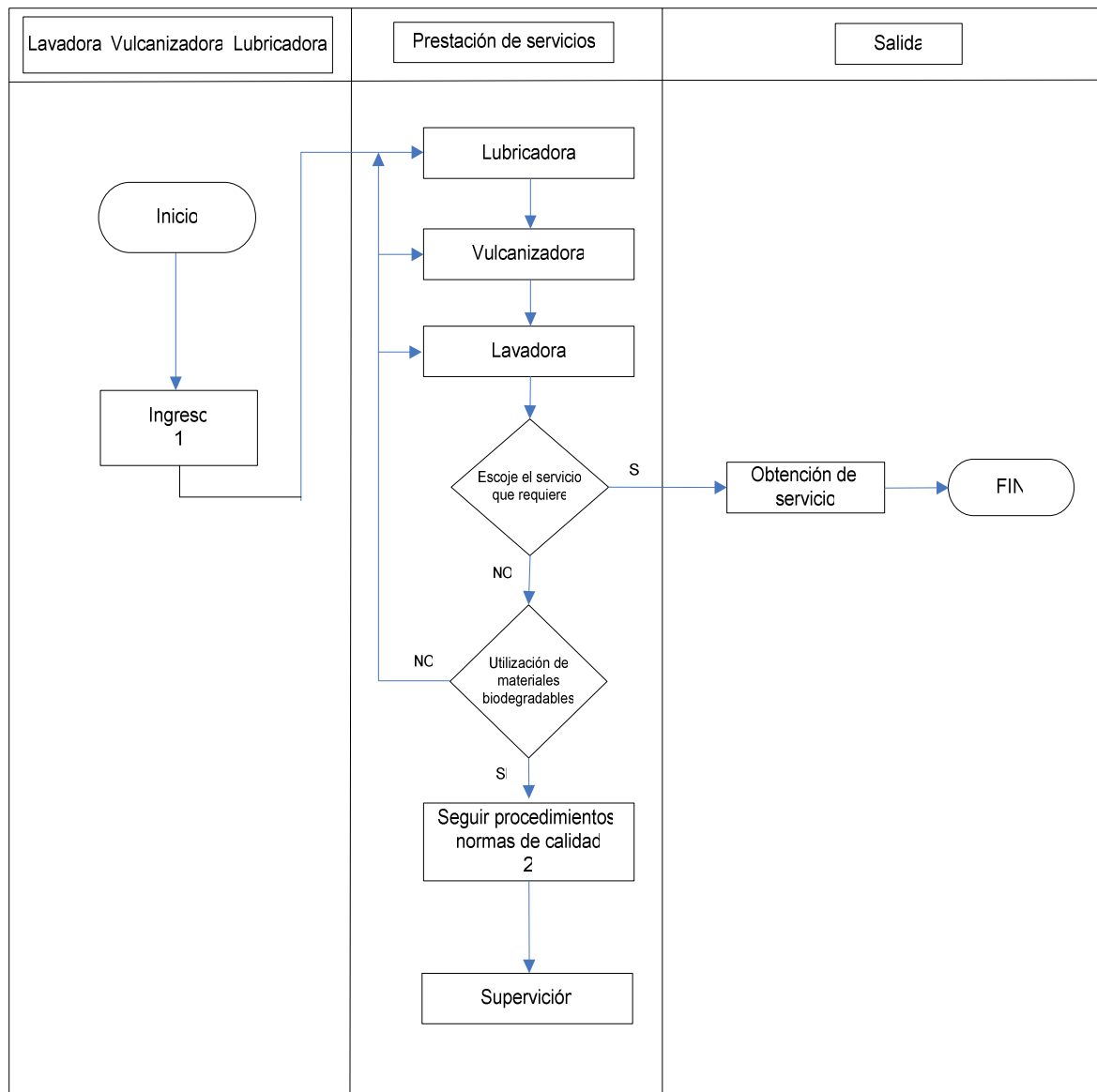
##### **4.2.4.2. Procedimiento.**

Los pasos a seguir para el procedimiento de las áreas mencionadas son los siguientes:

- a) *Ingreso de la maquinaria o vehículos.* La maquinaria o vehículos que necesitan servicio de lubricación, vulcanizado o lavado ingresaran al C.E.M.A.T., para la prestación del servicio correspondiente según la solicitud que requiera
- b) *Prestación del servicio.* Una vez que ingresa al área correspondiente de servicio el personal encargado realiza su labor completando de esta manera todo el mantenimiento que se ha dado a la maquinaria o equipo, cada prestación de servicio al igual que el resto de procesos tiene un supervisor y una persona que ejecuta el trabajo luego de haber llenada la orden de trabajo correspondiente
- c) *Tratamiento de desechos.* En estas secciónese utilizan agentes biodegradables pues el procedimiento de las normas I.S.O. así lo exige, para la eliminación de desechos también se consta de procedimientos que tienen que ver con tratamiento de agua, de aceite, para su eliminación y reciclaje.



#### 4.2.4.3. Diagrama de flujo de proceso de Lavadora, Lubricadora y Vulcanizadora.



**Figura 4.4. Diagrama de flujo del proceso de Lavadora, Lubricadora y Vulcanizadora.**

#### **4.2.5. BODEGAS**

##### **4.2.5.1. Definición.**

La bodega es el área de almacenamiento de repuestos y suministros, al mismo tiempo también la encargada de suministrar los mismos cuando estos son requeridos debido a que se agotaron o requieren ser cambiados por deterioro o falla.

Para tener acceso a los mismos se requiere de una orden que se la pide por sumillado a cargo del supervisor.

#### **4.3. PROCEDIMIENTOS DE MEJORA ERGONOMICA**

##### **4.3.1. TALLER DE SOLDADURA**

###### **4.3.1.1. Actos Inseguros**

- Existe deficiencia en la ventilación en cuanto se refiere a la evacuación de los gases.
- Levantamiento de cargas de forma manual.
- Está mal estructurado la ubicación de la iluminación, motivo por el cuál resulta deficiente para el trabajo en turno de la noche.
- No existe proceso de control de calidad del producto terminado
- Omiten la protección de gafas pues la falta de iluminación disminuye su percepción en la realización del trabajo. Además se gastan rápidamente según propia opinión.
- Existe mala utilización de los electrodos.
- En ciertos momentos de descanso, descubre su rostro y descuida la protección personal.
- El mayor problema de la sección no lo constituyen propiamente los actos de los trabajadores, sino la condición de trabajo.

#### **4.3.1.2. Procedimientos de mejora.**

- Construcción de un elevador mecánico para levantamiento de cargas.
- Verificar el estado y uso adecuado del equipo de seguridad, el estado de la máquina (guardas) y la materia prima.
- Incluir la señalización adecuada.
- Seguir adecuada y metódicamente el procedimiento de trabajo, sin presión y con libertad de acción, tomando en cuenta las sugerencias del personal.

#### **4.3.2. TALLER DE EQUIPO RUEDA Y EQUIPO PESADO**

##### **4.3.2.1. Actos inseguros**

- Su conocimiento está basado en la experiencia y observación diaria.
- Se necesita una piscina para el lavado del motor pues se realiza en una tina que no es suficientemente amplia para motores mas grandes
- En ocasiones se omite la utilización de guantes.

##### **4.3.2.2. Procedimientos de mejora.**

- Revisar el buen estado de la herramienta y escoger la apropiada para cada trabajo. (mantenimiento preventivo y predictivo).
- Mantener la limpieza y orden adecuados en la sección.
- Cumplir cabalmente con los procedimientos, principalmente en el uso de equipo de protección personal y el procedimiento de trabajo.
- Evitar las distracciones en la ejecución de trabajo.
- Capacitación adecuada y continua para los integrantes de la sección, principalmente en manejo de los procedimientos que se implementan.

### **4.3.3. TALLER DE VULCANIZADORA, LUBRICADORA Y LAVADORA,**

#### **4.3.3.1. Actos inseguros**

- Omite el uso de gafas.
- Omite el uso de la mascarilla, debido a que se degrada rápidamente durante el proceso. La repone de manera rápida.
- Su trabajo, en ocasiones lo requiere en otras secciones.
- No utiliza faja de seguridad.
- Omite la protección auditiva. La cercanía a otras secciones y principalmente el ruido proveniente de tales secciones, lo distraen.

#### **4.3.3.2. Procedimientos de mejora.**

- Incluir señalización adecuada.
- Mantener la limpieza y orden adecuados en la sección
- Capacitación adecuada y continua para los integrantes de la sección,
- Ajuste la ubicación del trabajo y el ángulo de su herramienta de trabajo de manera tal que su cuerpo pueda mantener una posición cómoda sin esfuerzo y que sus brazos y antebrazos estén relajados.

### **4.3.4. BODEGA**

#### **4.3.4.1. Actos inseguros**

- Su conocimiento está basado en la experiencia y observación diaria.
- Carecen de sistema de red para realizar el trabajo administrativo
- No existe un lugar adecuado para los repuestos cambiados
- Falta señalización de material con riesgo explosivo

#### **4.3.4.2. Procedimientos de mejora.**

- Mantener la limpieza y orden adecuados en la sección.
- Cumplir cabalmente con los procedimientos, principalmente en el uso de manejo de material de desecho
- Capacitación adecuada y continua para los integrantes de la sección, principalmente en manejo de los procedimientos que se implementan.
- Incluir la señalización adecuada.

#### 4.4. RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCION DE RIESGOS.

A continuación se dan las recomendaciones necesarias para evitar riesgos ergonómicos y de esta manera brindar mayor seguridad y comodidad a los trabajadores en el desenvolvimiento de las tareas que a diario tienen que realizar.

##### 4.4.1. RECOMENDACIONES PARA RUIDO

Se recomienda alejar al operador de la fuente primaria de ruido; una regla empírica señala que al duplicar la distancia desde la fuente se consigue una reducción de cuatro veces la intensidad del sonido. Si esto es poco probable se recomienda la instalación de barreras absorbentes de sonido, esto deberá hacerlo un experto en acústica y vibraciones.

En última instancia se deberá tomar en cuenta al apropiado equipo de protección personal individual. Además se contara para la identificación de riesgo con la señalización adecuada y con los niveles de ruido recomendados.

**Tabla 4.1. Niveles de ruido**

<b>Tipo de Sonido</b>	<b>Decibeles</b>
Menor vibración sonora audible	1
Murmullo	30
Conversación normal	50
Tráfico intenso	70
Inicio de la fatiga causada por barullo	75
Ruidos industriales externos	80
Pitos y sirenas	85
Escapes de camiones	90
Comienza de la pérdida de audición	90
Máquinas	110
Sierras	115
Umbral del ruido doloroso	120
Prensa hidráulica	125
Aviones jet	130

#### 4.4.2. RECOMENDACIONES PARA ILUMINACION

Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos. Los niveles mínimos de iluminación se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 4.2. Niveles de Iluminación mínima para trabajos específicos y similares.<sup>30</sup>**

<b>ILUMINACIÓN MINIMA [Lux]</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
20	Pasillos, patios y lugares de paso
50	Operaciones en los que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100	Cuando sea necesario una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, salas de máquinas y calderos, ascensores.
200	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, imprentas.
300	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, contabilidad
500	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado
1000	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos

#### 4.4.3. RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE LAS CONDICIONES DE TEMPERATURA

Se tomara en cuenta la ejecución de los procesos de tal manera que puedan disminuir el riesgo de incendio o quemaduras, esto significa adecuar mecanismos que favorezcan el acondicionamiento ambiental para realizar el trabajo de una

<sup>30</sup> CÓDIGO DEL TRABAJO, DECRETO 2393, doc.16, 2002, pág.25

manera segura; principalmente una adecuada ventilación y la revisión de ciertos procesos de Soldadura. Además se puede proponer el aislamiento de la fuente de calor con ciertos materiales aislantes para reducir el efecto calorífico, incluso se puede considerar pantallas de material reflejante o absorbente de calor. Se propone el alejamiento de los puestos de trabajo cuando fuese posible.

Según el reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo se especifica un régimen de trabajo-descanso en cierto tipo de condiciones de temperatura, especificado de la siguiente forma:

**Tabla 4.3. Condiciones de temperatura para el régimen de trabajo-descanso.<sup>31</sup>**

<b>REGIMEN DE TRABAJO-DESCANSO</b>	<b>LIGERO °C</b>	<b>MODERADO °C</b>	<b>PESADO °C</b>
Trabajo continuo	30	26.7	25.0
75% Trabajo 25% Descanso (cada hora)	30.6	28.0	25.9
50% Trabajo 50% Descanso (cada hora)	31.4	29.4	27.9
25% Trabajo 75% Descanso (cada hora)	32.2	31.1	30.0

#### **4.4.3.1. Determinación del régimen de trabajo-descanso.<sup>32</sup>**

Para la determinación del régimen de trabajo-descanso en las secciones donde se presenta mayor estrés térmico, se procede a sacar un índice para evaluar el régimen ver tabla 4.4, basado en la relación de la ponderación fraccionada de las temperaturas.

Por ejemplo, el trabajo que se realiza en fundición es relativamente pesado y está en el rango del 75% trabajo y 25% descanso (cada hora), su temperatura es de 25.9°C.

<sup>31</sup> CÓDIGO DEL TRABAJO, DECRETO 2393, doc.16, 2002, pág.25

<sup>32</sup> GARRIDO M., El trabajo en ambientes con sobrecarga térmica, Servicio Social de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Para su verificación del régimen se realiza una relación entre la temperatura de bulbo seco (WBGT) y el valor correspondiente a la tabla 4.4, cuyo resultado no debe exceder de la unidad.

$$\text{Índice} = 25.03 / 25.9 = 0.966$$

El índice no excede de la unidad, se aproxima, está dentro de los rangos permitidos, pero para una mayor protección al trabajador se debe escoger el régimen de trabajo-descanso de 50% trabajo y 50% descanso cada hora; él que sería mas adecuado.

Exposiciones mas altas son permitidas si los trabajadores han sido sometidos a un estudio médico que haya establecido que ellos son más tolerantes al trabajo, en condiciones de sobre carga térmica que la media de los trabajadores.

No se permitirá a los trabajadores continuar su trabajo cuando su temperatura interna exceda a 38°C. En última instancia se deberá tomar en cuenta el apropiado equipo de protección personal individual.

#### **4.4.3.2. Criterios preventivos básicos para el calor**

- Las instalaciones de salubridad y confort se ajustarán a aquello establecido a la normativa vigente: dispondrán de aireación y ventilación.
- En situaciones térmicas extremas se limitará el tiempo de permanencia de estas condiciones.
- Se deberá conocer cuáles son los períodos de actividad y reposo para evitar exposiciones térmicamente agresivas.
- Cuando la realización del trabajo lo requiera se propondrá ropa especial que dificulte el intercambio térmico.
- El alumno-trabajador beberá liquido antes de empezar a trabajar (aproximadamente 0.5 litros).



- Durante la jornada laboral deberá ingerir líquido a menudo y en pequeñas cantidades (100 o 150 ml. cada 15/20 min.).
- Tomar bebidas que contengan sales o bien poner un poco de sal al agua.
- Se evitará la ingestión del alcohol y de bebidas excitantes.
- Se establecerán pautas de descanso en ambientes más frescos.
- Se evaluará, en situaciones calurosas, la posibilidad de estrés térmico mediante índice de temperatura de bulbo seco (WBGT).

#### **4.4.4. RECOMENDACIONES PARA RADIACIONES**

Estos rayos son visibles pero su longitud de onda está comprendida entre 8,000 Ångstrom; y 0.3 mm. Un cuerpo sometido al calor (más de 500 °C) emite radiaciones térmicas, las cuales se pueden hacer visibles una vez que la temperatura del cuerpo es suficientemente alta. Se debe precisar que estos rayos no son los únicos productores de efectos calóricos; también se sabe que los cuerpos calientes, emiten un máximo de infrarrojos; sin embargo, todas las radiaciones pueden transformarse en calor cuando son absorbidas.

Justamente a causa de su gran longitud de onda, estas radiaciones son un poco energéticas y, por tanto, poco penetrantes. Desde el punto de vista biológico, sólo la piel y superficies externas del cuerpo se ven afectadas por la radiación infrarroja. Particularmente sensible es la córnea del ojo, pudiendo llegar a producirse cataratas.

Las personas expuestas a radiación infrarroja de alta intensidad deben proteger la vista mediante un tipo de anteojos especialmente diseñado para esta forma de radiación y el cuerpo mediante vestimentas que tiene la propiedad de disipar eficazmente el calor.

Las radiaciones infrarrojas se encuentran en algunas exposiciones industriales como, por ejemplo, la soldadura al oxiacetileno y eléctrica, la operación de hornos eléctricos, de cúpula y de hogar abierto; la colada de metal fundido, el soplado de vidrio, etc.

#### **4.4.4.1. Radiaciones ultravioleta**

En la escala de radiaciones, los rayos ultravioleta se colocan inmediatamente después de las radiaciones visibles, en una longitud de onda comprendida entre 4,000 Angstroms y unos 100 Angstroms. Las radiaciones ultravioleta son más energéticas que la radiación infrarroja y la luz visible. Naturalmente, se recibe luz ultravioleta del sol y artificialmente se produce tal radiación en las lámparas germicidas, aparatos médicos y de investigación, equipos de soldadura, etc.

Sus efectos biológicos son de mayor significación que en el caso de la luz infrarroja. La piel y los ojos deben protegerse contra una exposición excesiva. Los obreros más expuestos son los que trabajan al aire libre bajo el sol y en las operaciones de soldadura de arco. La acción de las radiaciones ultravioleta sobre la piel es progresiva, produciendo quemaduras que se conocen con el nombre de "Efecto Eritémico".

Los rayos ultravioleta son fácilmente absorbidos por las células del organismo y su acción es esencialmente superficial; favorecen la formación de Vitamina D.

El efecto Eritémico se puede medir tomando como base arbitraria el enrojecimiento de la piel, apenas perceptible, que se denomina "Eritema Mínimo Perceptible" (EMP). La piel puede protegerse mediante lociones o cremas que absorben las radiaciones de las longitudes de onda que producen quemaduras. Los ojos deben protegerse mediante cristales oscuros que absorben preferentemente las radiaciones más nocivas.

#### **4.4.5. RECOMENDACIONES PARA LEVANTAMIENTO DE CARGAS**

Levantar desde el piso puede exigir un gran esfuerzo a su espalda. Por ejemplo, levantar una caja de 25 libras desde el piso requiere de 700 libras de fuerza muscular de la espalda. Almacenar materiales en alto puede reducir ese esfuerzo. Sin embargo, algunas veces esta forma de levantar es inevitable por lo que se tienen que usar buenas técnicas para levantar. Se debe tomar en cuenta las siguientes reglas:

- a) Pruebe la carga primero; si es demasiado voluminosa o pesada, pida ayuda.
- b) Mantenga la espalda recta y levante con las piernas.
- c) Levante lenta y cuidadosamente y no gire la carga bruscamente.
- d) Mantenga la carga lo más cerca posible al cuerpo.
- e) Recuerde que bajar la carga puede ser peor que cargarla.
- f) No gire o doble la espina dorsal mientras carga.

#### **4.4.5.1. ¿Cuánto es demasiado para cargar?**

Esta pregunta es con frecuencia difícil de responder porque hay muchas cosas las cuales afectan el grado de dificultad de la carga:

- a) Peso de la carga
- b) Dolor provocado por el movimiento
- c) Tamaño de la carga
- d) Espacio limitado
- e) Distancia del cuerpo
- f) Pausas entre cargas
- g) Cantidad de cargas
- h) Distancia a ser movida
- i) Adecuado agarre o dominio
- j) Estabilidad de la carga
- k) Naturaleza de la carga
  - o del piso a la cintura
  - o de la cintura a los hombros
  - o de los hombros a por encima de la cabeza

Las recomendaciones han sido hechas para un máximo de carga bajo diversas condiciones.

#### **4.4.5.2. Cómo levantar y llevar cargas correctamente**

El levantamiento y el porte son operaciones físicamente agotadoras, y el riesgo de accidentes es permanente, en particular de lesión de la espalda y de los

brazos. Para evitarlo, es importante poder estimar el peso de una carga, el efecto del nivel de manipulación y el entorno en que se levanta. Es preciso conocer también la manera de elegir un método de trabajo seguro y de utilizar dispositivos y equipo que hagan el trabajo más ligero.

#### **4.4.5.3. Problemas con las técnicas para levantar**

Hasta la fecha se ha enfatizado en las técnicas de levantar, pero muy poco en los cambios en el lugar de trabajo. Un programa para enseñar a los trabajadores las técnicas apropiadas para levantar no debe sustituirse por el rediseño del lugar de trabajo para reducir la necesidad de cargar.

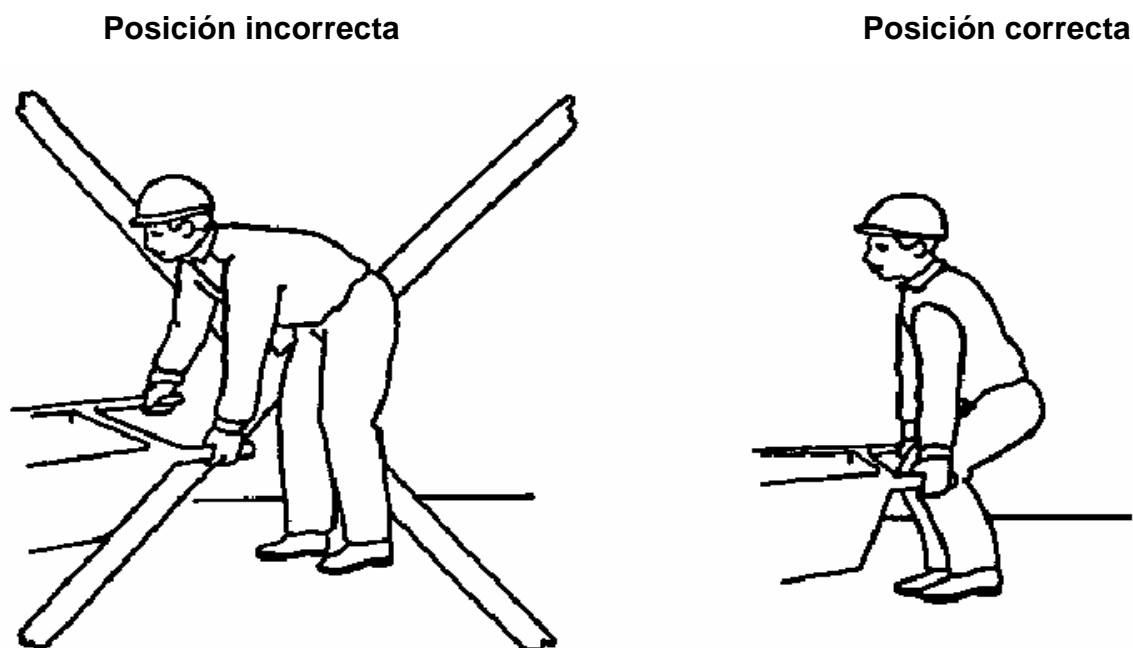
Los programas de entrenamiento han tendido a ser demasiado simplistas y no adaptados a cada sitio de trabajo. Es más, no es claro que simples programas de entrenamiento sean efectivos en la reducción de lesiones.

Además, algunas veces, se usa más energía para cargar apropiadamente de lo que merece para reducir la tensión en la espalda.

Finalmente, cargar apropiadamente puede no protegerle completamente. Por ejemplo, bajo algunas condiciones (tales como una caja demasiado grande para ajustarse entre sus piernas) “levantar con sus piernas” en realidad puede hacer más grande la tensión en la espalda que simplemente doblarse y cargar con su espalda.

A continuación se dan recomendaciones para no provocar daños osteomusculares al cuerpo y que de esta manera permita un desenvolvimiento ergonómico que cumple con las normas requeridas.

#### 4.4.5.4. Posición de la espalda y del cuerpo.<sup>33</sup>



**Figura 4.5. Posición de espalda y cuerpo para levantamiento de cargas.**

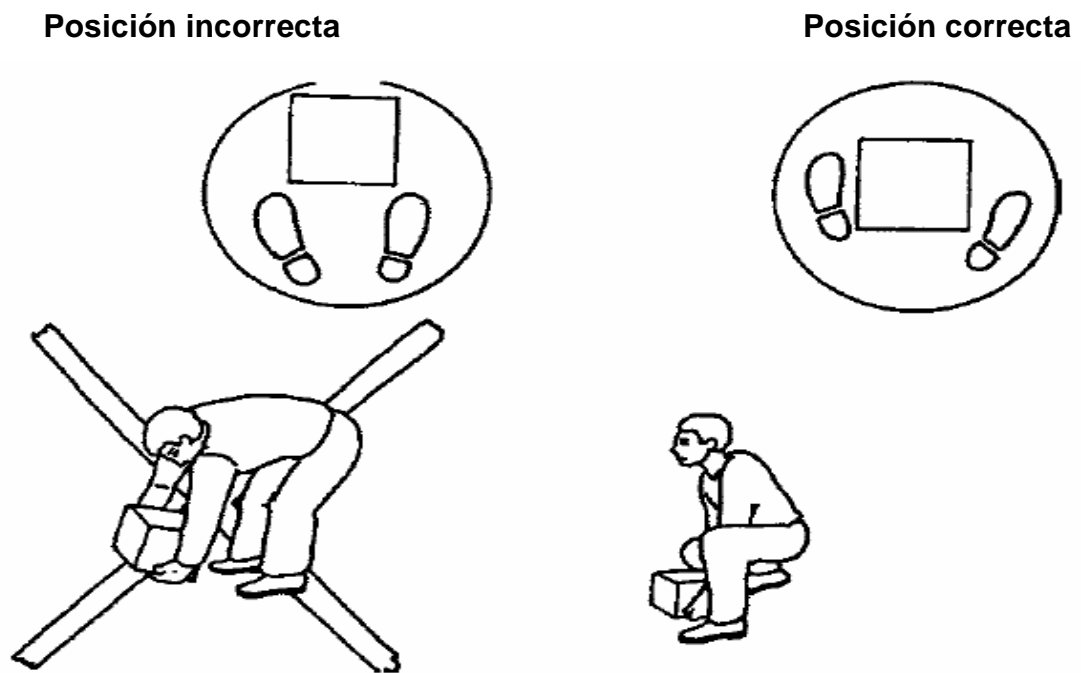
Se debe procurar mantener la espalda recta para el levantamiento de cargas y el objeto debe levantarse cerca del cuerpo, pues de otro modo los músculos de la espalda y los ligamentos están sometidos a tensión, y aumenta la presión de los discos intervertebrales.

Deben tensarse los músculos del estómago y de la espalda, de manera que ésta permanezca en la misma posición durante toda la operación de levantamiento.

---

<sup>33</sup> PROGRAMA DE SALUD LABORAL, Berkeley, 2005, pág.16

#### 4.4.5.5. Posición de las piernas.<sup>34</sup>



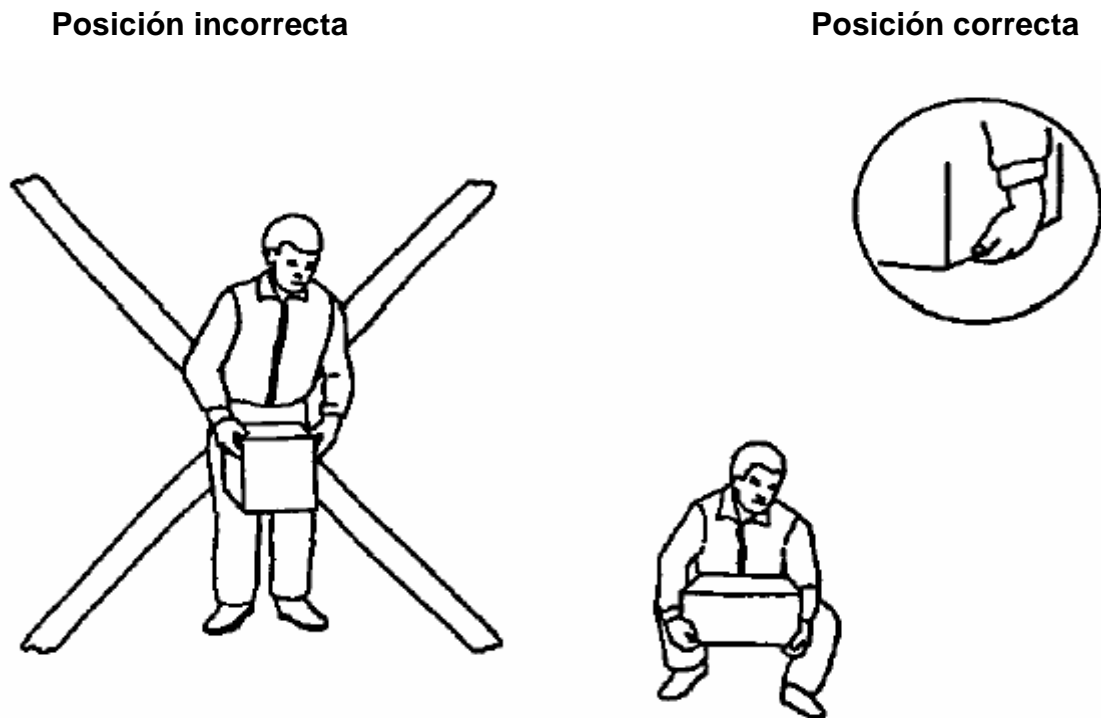
**Figura 4.6. Posición de piernas para levantamiento de cargas.**

*Acérquese al objeto*, cuanto más pueda aproximarse al objeto, con más seguridad lo levantará.

*Separe los pies*, para mantener un buen equilibrio.

<sup>34</sup> PROGRAMA DE SALUD LABORAL, Berkeley, 2005, pág.17

#### 4.4.5.6. Posición de los brazos y agarre.<sup>35</sup>



**Figura 4.7. Posición de brazos y agarre para levantamiento manual de cargas.**

*Trate de agarrar firmemente el objeto, utilizando totalmente ambas manos, en ángulo recto con los hombros. Empleando sólo los dedos no podrá agarrar el objeto con firmeza.*

*Proceda a levantarlo con ambas manos, si es posible.*

<sup>35</sup> PROGRAMA DE SALUD LABORAL, Berkeley, 2005, pág.17

#### 4.4.5.7. Levantamiento hacia un lado.<sup>36</sup>



**Figura 4.8. Posición de levantamiento hacia un lado.**

Cuando se gira el cuerpo al mismo tiempo que se levanta un peso, aumenta el riesgo de lesión de la espalda. Coloque los pies en posición de andar, poniendo ligeramente uno de ellos en dirección del objeto. Levántelo, y desplace luego el peso del cuerpo sobre el pie situado en la dirección en que se gira.

<sup>36</sup> PROGRAMA DE SALUD LABORAL, Berkeley, 2005, pág.18



#### 4.4.5.8. Levantamiento por encima de los hombros.<sup>37</sup>



**Figura 4.9. Posición para levantamiento por encima de los hombros.**

Si tiene que levantar algo por encima de los hombros, coloque los pies en posición de andar.

Levante primero el objeto hasta la altura del pecho. Luego, comience a elevarlo separando los pies para poder moverlo, desplazando el peso del cuerpo sobre el pie delantero.

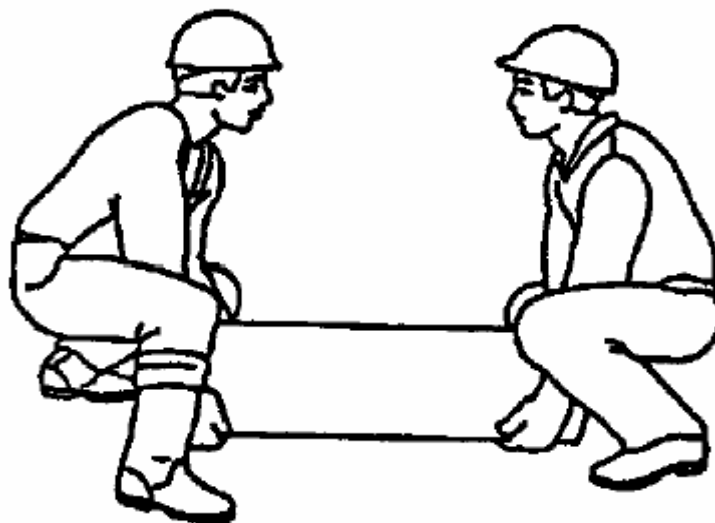
La altura adecuada de levantamiento para muchas personas es de 70 - 80 centímetros.

Levantar algo del suelo puede requerir el triple de esfuerzo.

---

<sup>37</sup> PROGRAMA DE SALUD LABORAL, Berkeley, 2005, pág.18

#### 4.4.5.9. Levantamiento con otros.<sup>38</sup>



**Figura 4.10. Posición para levantamiento con otros.**

Los movimientos de alzado han de realizarse al mismo tiempo y a la misma velocidad.

Los pesos máximos recomendados por la Organización Internacional del Trabajo son los siguientes:

Hombres: ocasionalmente 55 Kg.

repetidamente 35 Kg.

Mujeres: ocasionalmente 30 Kg.

repetidamente 20 Kg.

Si le duele la cabeza, no levante absolutamente nada. Una vez pasado el dolor, comience la tarea con cuidado y hágalo gradualmente.

---

<sup>38</sup> PROGRAMA DE SALUD LABORAL, Berkeley, 2005, pág.19

#### 4.4.5.10. Cargar.<sup>39</sup>



**Posición incorrecta**



**Posición correcta**

**Figura 4.11. Posición para cargar.**

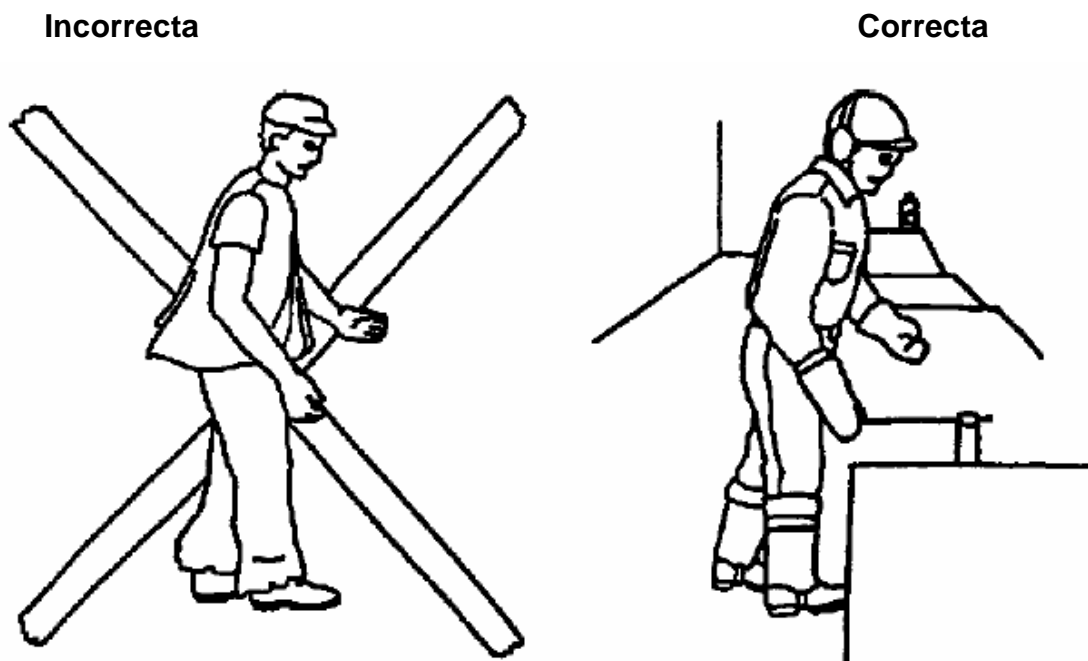
Lleve los objetos cerca del cuerpo. De esta manera, se requiere un esfuerzo mínimo para mantener el equilibrio y portar el objeto. Los objetos redondos se manejan con dificultad, porque el peso está separado del cuerpo. Cuando se dispone de buenos asideros, se trabaja más fácilmente y con mayor seguridad. Distribuya el peso por igual entre ambas manos.

Las operaciones de carga son siempre agotadoras. Compruebe si el objeto puede desplazarse mediante una correa transportadora, sobre ruedas o un carrito.

---

<sup>39</sup> PROGRAMA DE SALUD LABORAL, Berkeley, 2005, pág.19

#### 4.4.5.11. Ropa.<sup>40</sup>



**Figura 4.12. Utilización adecuada de la ropa.**

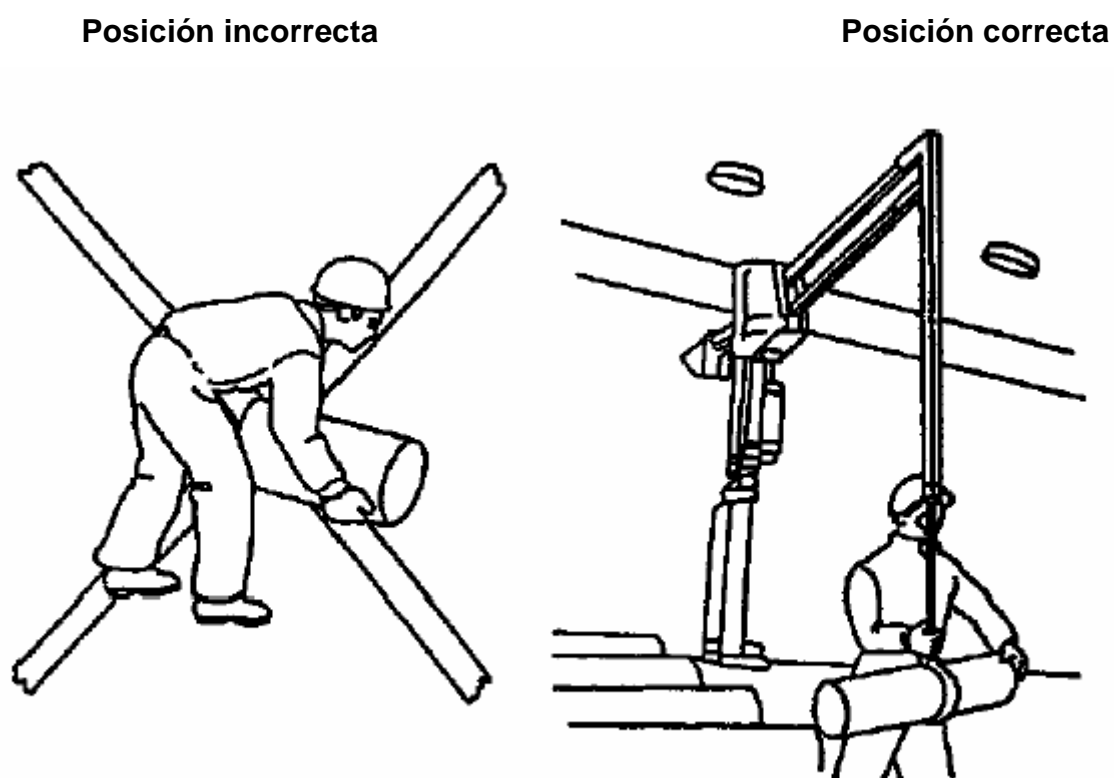
La ropa debe regular la temperatura entre el aire y el calor generado por su cuerpo. No debe ser tan suelta, tan larga o amplia que resulte peligrosa. Debe protegerse las manos con guantes, que le ayudarán además a sujetar bien el objeto.

El calzado debe ser fuerte y de suelas anchas, que se agarren bien. La parte superior debe proteger los pies de los objetos que caigan. Para el levantamiento mecánico, es esencial un casco. Éste debe ajustarse firmemente, de manera que no pueda desprenderse en el momento vital ni obstruir su visión.

---

<sup>40</sup> PROGRAMA DE SALUD LABORAL, Berkeley, 2005, pág.20

#### 4.4.5.12. Dispositivos o aparatos auxiliares.<sup>41</sup>



**Figura 4.13. Utilización de dispositivos auxiliares.**

Los dispositivos o aparatos utilizados para facilitar su trabajo han de ser ligeros y de fácil uso, para reducir el esfuerzo y el riesgo de accidentes. Por ejemplo, los electroimanes, las cucharas excéntricas y de palanca, las ventosas de aspiración y los marcos transportadores, como yugos y cinturones de porte, permiten sujetar bien la carga y mejorar la posición de trabajo.

Los carritos transportadores, las mesas elevadoras, los transportadores de rodillo y de disco y las correas transportadoras disminuyen el trabajo de desplazamiento.

<sup>41</sup> PROGRAMA DE SALUD LABORAL, Berkeley, 2005, pág.20

## **4.5. RECOMENDACIONES PARA LA UTILIZACION DE HERRAMIENTAS**

Desde un punto de vista ergonómico las herramientas manuales deben cumplir una serie de requisitos básicos para que sean eficaces, entre las cuales están:

- Desempeñar con eficacia la función que se pretende de ella.
- Proporcionada a las dimensiones del usuario.
- Apropiaada a la fuerza y resistencia del usuario.
- Reducir al mínimo la fatiga del usuario.

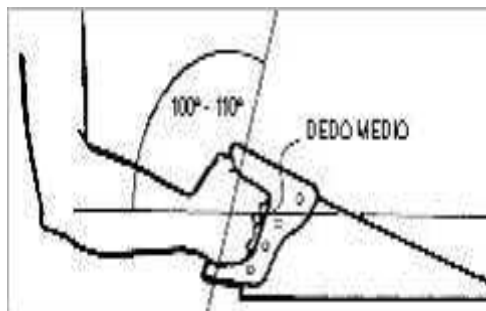
### **4.5.1. CRITERIOS DE DISEÑO**

Al diseñar una herramienta, hay que asegurarse de que se adapte a las personas. En cualquier caso el diseño será tal que permita a la muñeca permanecer recta durante la realización del trabajo. Es, sin embargo, el mango la parte más importante de la interacción con el ser humano y por ello hacemos hincapié de forma particular en esta parte de toda herramienta.

#### **4.5.1.1. Forma del mango**

Debe adaptarse a la postura natural de asimiento de la mano. Debe tener forma de un cilindro o un cono truncado e invertido, o eventualmente una sección de una esfera. La transmisión de esfuerzos y la comodidad en la sujeción del mango mejora si se obtiene una alineación óptima entre el brazo y la herramienta. Para ello el ángulo entre el eje longitudinal del brazo y el del mango debe estar comprendido entre  $100^{\circ}$  y  $110^{\circ}$ .

Las formas más adecuadas son los sectores de esferas, cilindros aplanados, curvas de perfil largo y planos simples.



**Figura. 4.14. Ángulo ideal entre brazo y mango**

#### **4.5.1.2. Diámetro y longitud del mango**

Para una presión de fuerza el diámetro debe oscilar entre 25 y 40 mm. La longitud más adecuada es de unos 100 mm.

#### **4.5.1.3. Textura**

Las superficies más adecuadas son las ásperas pero romas. Todos los bordes externos de una herramienta que no intervengan en la función y que tengan un ángulo de  $135^\circ$  o menos deben ser redondeados, con un radio de, al menos, 1 mm.

### **4.5.2. GESTIÓN DE LAS HERRAMIENTAS**

La disminución a un nivel aceptable de los accidentes producidos por las herramientas manuales requieren además de un correcto diseño y una adecuada utilización, una gestión apropiada de las mismas que incluya una actuación conjunta sobre todas las causas que los originan mediante la implantación de un programa de seguridad completo que abarque las siguientes fases:

- Adquisición.
- Adiestramiento-utilización.
- Observaciones planeadas del trabajo.
- Control y almacenamiento.
- Mantenimiento.
- Transporte.

#### **4.5.2.1. Adquisición**

El objetivo de esta fase es el de adquirir herramientas de calidad acordes al tipo de trabajo a realizar. Para ello se deberán contemplar los siguientes aspectos:

- Conocimiento del trabajo a realizar con las herramientas.
- Adquisición de las herramientas a empresas de reconocida calidad y diseño ergonómico.

Además para adquirir herramientas de calidad se deben seguir unas pautas básicas que ayudarán a realizar una buena compra; las más relevantes son:

- Las herramientas que para trabajar deben ser golpeadas deben tener la cabeza achaflanada, llevar una banda de bronce soldada a la cabeza o acoplamiento de manguitos de goma, para evitar en lo posible la formación de rebabas.
- Los mangos deben ser de madera (nogal o fresno) u otros materiales duros, no debiendo presentar bordes astillados debiendo estar perfectamente acoplados y sólidamente fijados a la herramienta.

#### **4.5.2.2. Adiestramiento -Utilización**

Es la fase más importante pues en ella es donde se producen los accidentes. Según esto el operario que vaya a manipular una herramienta manual deberá conocer los siguientes aspectos:

- Los trabajadores deberán seguir un plan de adiestramiento en el correcto uso de cada herramienta que deba emplear en su trabajo.
- No se deben utilizar las herramientas con otros fines que los suyos específicos, ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente han sido concebidas.
- Utilizar la herramienta adecuada para cada tipo de operación.
- No trabajar con herramientas estropeadas.



#### **4.5.2.3. Observaciones planeadas del trabajo**

Periódicamente se observarán como se efectúan las operaciones con las distintas herramientas manuales por parte de los mandos intermedios y las deficiencias detectadas durante las observaciones se comunicarán a cada operario para su corrección, explicando de forma práctica en cada caso cual es el problema y cual la solución asociada.

#### **4.5.2.4. Control y almacenamiento**

Esta fase es muy importante, ya que contribuirá a que todas las herramientas se encuentren en perfecto estado.

Las fases que comprende son:

- Estudio de las necesidades de herramientas y nivel de existencias.
- Control centralizado de herramientas mediante asignación de responsabilidades.

La misión que debe cumplir es:

- Asignación a los operarios de las herramientas adecuadas a las operaciones que deban realizar.
- Montaje de almacenamientos ordenados en estantes adecuados mediante la instalación de paneles u otros sistemas. Al inicio de la jornada laboral las herramientas necesarias serán recogidas por cada uno de los operarios debiendo retornarlas a su lugar de almacenamiento al final de la misma.

Periódicamente se deben inspeccionar el estado de las herramientas y las que se encuentren deterioradas enviarlas al servicio de mantenimiento para su reparación o su eliminación definitiva.

#### 4.5.2.5. Mantenimiento

El servicio de mantenimiento general de la empresa deberá reparar o poner a punto las herramientas que le lleguen desechando las que no se puedan reparar. Para ello deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La reparación, afilado, templado o cualquier otra operación la deberá realizar personal especializado evitando en todo caso efectuar reparaciones provisionales.
- En general para el tratado y afilado de las herramientas se deberán seguir las instrucciones del fabricante.

#### 4.5.2.6. Transporte

Para el transporte de las herramientas se deben tomar las siguientes medidas:

- El transporte de herramientas se debe realizar en cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados para ello.
- Las herramientas no se deben llevar en los bolsillos sean punzantes o cortantes.
- Cuando se deban subir escaleras o realizar maniobras de ascenso o descenso, las herramientas se llevarán de forma que las manos queden libres.

Se realizaron formatos sobre requerimientos de herramientas y su uso dentro de la empresa; los equipos recomendados se encuentran en el **Anexo C**.

### 4.6. RECOMENDACIONES PARA DISEÑAR LUGARES DE TRABAJO

Al diseñar un área de trabajo, hay que tener en cuenta que se deben distribuir adecuadamente los distintos espacios, según la secuencia lógica del proceso de producción y prever las vías de circulación de materiales y personas, incluidas las que sean a distinto nivel, de tal manera que los peatones y los vehículos puedan

utilizarlas fácilmente, con la mayor seguridad y conforme al uso que se les haya destinado.

Deben evitarse los cuellos de botella y los máximos entrecruzamientos en las zonas de paso para conseguir un aceptable nivel de seguridad donde el trabajador no debe sufrir la exposición a riesgos debidos a espacios reducidos, separaciones insuficientes, condiciones de iluminación deficientes, mala distribución de máquinas y equipos, falta de orden, limpieza y atropellos por vehículos. Para ello, es importante establecer criterios de racionalidad en la distribución de los espacios de trabajo, vigilando el cumplimiento de lo normalizado.

Los accidentes registrados en las superficies de tránsito y espacios de trabajo representan unos niveles altos de siniestralidad por caídas, golpes, choques, etc., que se concretan aproximadamente en:

- El 11 % de los accidentes leves.
- El 9 % de los accidentes graves.
- El 1,5 % de los accidentes mortales.

Al mismo tiempo, la siniestralidad laboral en las escaleras viene a representar:

- El 5 % de los accidentes leves.
- El 7 % de los accidentes graves.
- El 1 % de los accidentes mortales.

#### **4.6.1. Pasillos y superficies de tránsito**

La organización de flujos de personas, vehículos y materias puede ser el origen de riesgos, por lo que es preciso asegurar que el diseño de los pasillos y superficies de tránsito es el adecuado y tiene dimensiones correctas. Habrá que tener en cuenta:

- El número de trabajadores, el tamaño de los elementos de transporte y las cargas que circulan, evitando al máximo las interferencias.
- Que las áreas por donde deben desplazarse los trabajadores para realizar su actividad sean seguras (suelo regular, no resbaladizo, limpio y libre de obstáculos, sin desniveles importantes, correctamente iluminado, zonas peligrosas y pasos elevados protegidos, etc.).
- Que las zonas de deposición de materiales o vehículos queda fuera de zonas de paso.
- A efectos de evacuación, debe preverse la disposición de la maquinaria, la situación de las puertas de entrada y salida, etc. Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en el exterior.

#### **4.6.2. Espacios de trabajo**

La organización y diseño de los espacios de trabajo, deberá tener en cuenta las características y exigencias del propio puesto de trabajo y la interrelación necesaria entre los diversos puestos. Las materias primas deben llegar al puesto de trabajo fácilmente y por el camino más corto posible y los productos acabados y los materiales de desecho han de poder ser retirados sin estorbar los movimientos de los operarios. Es importante prever espacio suficiente para ubicar los almacenamientos intermedios u otros materiales que pueden llegar a acumularse en el entorno del puesto.

La colocación de las máquinas debe permitir a los trabajadores realizar su labor cómodamente, con accesibilidad fácil a las diferentes partes de la maquinaria y equipos, evitando movimientos forzosos o innecesarios, de acuerdo con criterios ergonómicos.

Debe tenerse en cuenta los elementos móviles de las máquinas, puesto que en su desplazamiento pueden invadir zonas de paso.

Cuando los trabajos se realicen en altura, las plataformas serán amplias y estarán protegidas. Cuando no pueda garantizarse que la plataforma de trabajo sea completamente segura, se empleará cinturón de seguridad.

Es preciso considerar también los trabajos ocasionales que puedan realizarse (mantenimiento, montajes, etc.), para que se disponga del espacio necesario y de los medios adecuados.

#### **4.6.3. Escaleras**

Las escaleras son de por sí fuentes de peligro. Es necesario que reúnan las características constructivas y dimensiones mínimas necesarias.

Para accesos normales se utilizarán siempre escaleras fijas. Sólo se permitirán escaleras de servicio de medidas menos estrictas (inclinación máxima 60° y anchura de peldaño 15 cm.), para accesos ocasionales y preferiblemente para desplazamientos sin carga.

Las escaleras manuales sólo se utilizarán para accesos muy esporádicos, evitándose trabajar sobre las mismas. Antes de utilizarlas deben revisarse para poder detectar posibles defectos (peldaños o largueros astillados, clavos o tornillos sueltos, topes de retención rotos, etc.).

Las escaleras de madera no deben pintarse, salvo con barniz transparente para que no puedan ocultarse los defectos. Los largueros deben ser de una sola pieza y los peldaños deben estar bien ensamblados y no solamente clavados.

Dada la inestabilidad de las escaleras manuales, es importante vigilar el ángulo de inclinación que cumplirá la relación 1 a 4 entre la altura del suelo al punto de apoyo superior y la distancia horizontal de separación. Deberán extremarse las precauciones de conservación y uso.

#### **4.7. RECOMENDACIONES DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL**

Después de realizar las respectivas inspecciones dentro de cada una de las secciones y se llevo a cabo entrevistas con los jefes de sección sobre los implementos de protección personal requeridos y tomando en consideración las evaluaciones anteriores sobre riesgos. Se realizaron formatos sobre requerimientos de equipos de protección y su uso dentro de la empresa; los equipos recomendados se encuentran en el **Anexo D**.<sup>42</sup>

#### **4.8. DISEÑO ERGONOMICO DEL PUESTO DE TRABAJO PARA AREAS ADMINISTRATIVAS**

La legislación actual respecto al trabajo con pantallas de visualización de datos (PVD) no proporciona recomendaciones sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, sin embargo se analizará aquellos factores y elementos que conforman y condicionan un puesto con PVD, a partir de los conocimientos técnicos y científicos actuales, centrándose el contenido en los requisitos preventivos básicos de diseño del puesto de trabajo que hacen referencia al equipo de trabajo. También se pretende ofrecer las líneas básicas de diseño de los elementos que configuran el equipo de trabajo a partir de la normativa básica, ampliando algunos aspectos no contemplados en la misma.

##### **4.8.1. FACTORES Y ELEMENTOS BASICOS QUE DEBEN CONSIDERARSE EN EL DISEÑO**

Son aquellos aspectos y elementos de trabajo que, si no reúnen las condiciones ergonómicas adecuadas, son susceptibles de favorecer la aparición de alteraciones, principalmente osteomusculares, visuales o relacionadas con la fatiga mental, en la salud de las personas que trabajan con PVD. Los aspectos que se han de tener en consideración en los puestos equipados con pantallas de visualización son: el equipo informático, el mobiliario del puesto, el medio

---

<sup>42</sup> P.I.G.E., Proveedora de Equipos de Protección Personal.

ambiente físico y la interfaz persona / computador. Hay que tener igualmente en cuenta la organización del trabajo.

Los elementos de los que se pueden derivar los riesgos están relacionados en la siguiente tabla.

**Tabla 4.4. Factores que se han de tener en cuenta en el puesto con P.D.V.**

<b>EL EQUIPO DE TRABAJO</b>	<b>EL ENTORNO DE TRABAJO</b>	<b>LA ORGANIZACIÓN DE TRABAJO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla</li> <li>• Filtros</li> <li>• Soporte de monitor</li> <li>• Teclado y otros dispositivos de entrada de datos</li> <li>• Reposo muñecas</li> <li>• Mesa o superficie de trabajo</li> <li>• Documentos</li> <li>• Porta documentos o atril</li> <li>• Asiento</li> <li>• Cableado</li> <li>• Equipos portátiles</li> <li>• Postura de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio</li> <li>• Iluminación</li> <li>• Reflejos y deslumbramientos</li> <li>• Ruido</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Condiciones termo higrométricas</li> <li>• Emisiones electromagnéticas</li> <li>• Interconexión computador-persona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos, materiales</li> <li>• Consulta y participación de los trabajadores</li> <li>• Formación e información de los trabajadores</li> <li>• Desarrollo del trabajo diario</li> <li>• Pausas y cambios de actividad</li> </ul>

El diseño ergonómico deberá conseguir que los distintos elementos del sistema formen un todo coherente, considerando la interacción entre individuo y entorno en su totalidad. El objetivo es proyectar un sistema que tenga en cuenta las capacidades y las limitaciones del ser humano, atendiendo tanto a factores físicos (antropometría, biomecánica) como mentales (capacidad perceptiva, de procesamiento de información, toma de decisiones...).

La norma UNE 81 - 425-91: "Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo" (ISO 6385 -1981) dice, en el apartado "campos de aplicación", que: los principios ergonómicos que se especifican en esta norma europea se aplican al proyecto de las condiciones de trabajo óptimas

en relación con el bienestar de la persona, su salud y a su seguridad, teniendo en cuenta la eficiencia tecnológica y económica y, así mismo, define lo que es "sistema de trabajo" como el sistema que comprende la combinación de personas y medios de trabajo, actuando en conjunto sobre el proceso de trabajo, para llevar a cabo una actividad laboral, en un espacio de trabajo, sometidos a un determinado ambiente de trabajo y bajo unas condiciones impuestas por la tarea a desempeñar.

#### **4.8.2. EL EQUIPO DE TRABAJO**

A la hora de diseñar el puesto de trabajo se debe considerar la variabilidad de las dimensiones antropométricas de los posibles usuarios. Para el trabajo en posición sentado, debe habilitarse el suficiente espacio para alojar los miembros inferiores y para permitir los cambios de postura en el transcurso de la actividad. Las medidas del espacio para los miembros inferiores (dependerá de las medidas antropométricas) serán de un mínimo de 60 cm. de ancho por 65-70 de profundidad.

Hay que tener en cuenta también en cuanto al acceso y la ubicación del puesto, que debe existir suficiente espacio para permitir al usuario el acceso al mismo sin dificultad, así como para que pueda tomar asiento y levantarse con facilidad. En la disposición de los puestos se debe tener en cuenta la organización de la actividad, la interacción de los grupos, las necesidades de comunicación y lo relativo a los planes de emergencia.

A continuación se analizan los elementos que componen el equipo de trabajo:

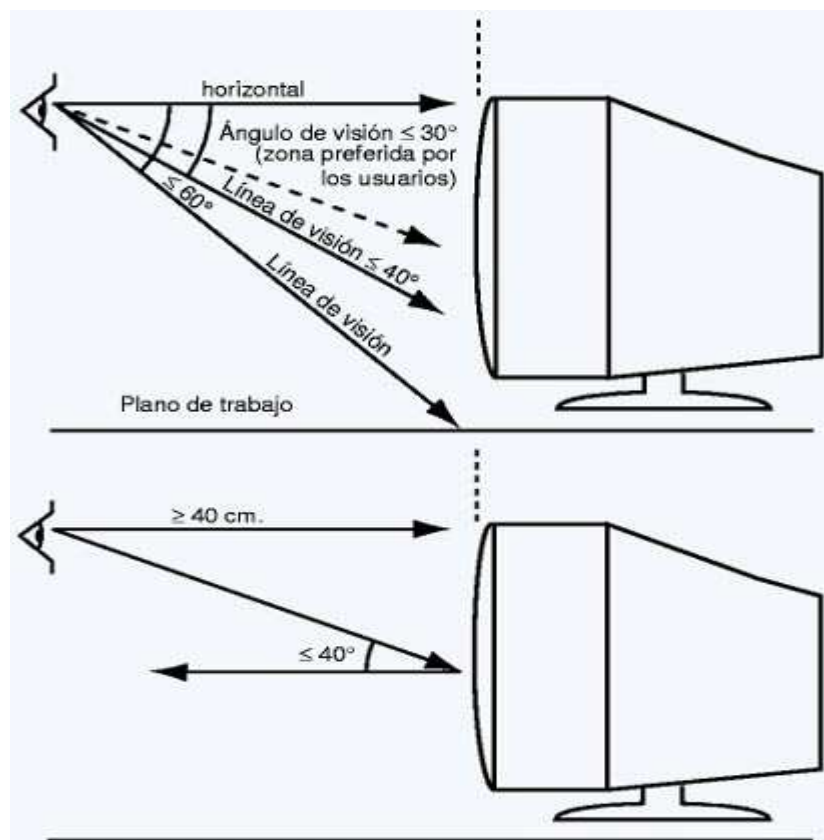
##### **4.8.2.1. Pantalla**

Las estaciones de trabajo con computadoras incluyendo los componentes de monitores, teclados, sillas, etc., presentan toda una serie de problemas además de los trastornos de trauma acumulativo tratados. El crecimiento explosivo en el uso de computadoras en los últimos 25 años ha producido un grupo especial de dilemas ergonómicos relacionados exclusivamente con su uso. Muchos trabajos de computadora ofrecen pocas oportunidades para actividades o posturas



alternativas, y, gracias a la fluidez de los teclados de computadora, en comparación con las máquinas de escribir, los trabajadores pueden teclear más rápidamente y por períodos ininterrumpidos más largos que nunca antes.

La pantalla se ha de colocar de forma que las áreas de trabajo que hayan de ser visualizadas de manera continua tengan un "ángulo de la línea de visión" comprendido entre la horizontal y  $60^\circ$  por debajo de la misma (ver figura 4.15). No obstante, la zona preferida por los usuarios, según diversos estudios, se sitúa entre la línea de visión horizontal (ángulo de  $0^\circ$ ) y un ángulo de  $30^\circ$ . Además, cualquier pantalla debe de ser legible desde cualquier ángulo de visión, al menos hasta  $40^\circ$  desde la normal a la superficie de pantalla, medido en cualquier plano de la misma, siendo el óptimo  $0^\circ$  (ver figura 4.15).



**Figura 4.15. Ángulo de visión frente a pantallas de visualización**

En la norma técnica UNE-EN 29241.3 se encuentran una serie de recomendaciones para las pantallas de computador. Entre las principales características están:

- Tamaño y resolución: según tipo de tarea y distancia de visión.
- Luminancia y contraste: posibilidad de ajuste.
- Control de reflejos: acondicionamiento del entorno.
- Intervención en la pantalla.
- Distancia de lectura: superior a 40 mm.

Desde hace tiempo, se están imponiendo poco a poco las pantallas de cristal líquido. En relación con las ventajas e inconvenientes que tienen las pantallas de cristal líquido sobre las de rayos catódicos hay que destacar dos aspectos: la forma en que se generan las imágenes y las condiciones de iluminación. Sobre el primero, las pantallas de cristal líquido no emiten radiaciones, puesto que la técnica para generar imágenes no utiliza emisiones de electrones, asimismo, el fenómeno del parpadeo es prácticamente inapreciable. Respecto al segundo aspecto, la presencia de reflejos y la pérdida de contraste en la pantalla dependen del acabado superficial (tratamientos antirreflejos) de la misma y de la disposición del puesto con respecto a las fuentes de luz.

Las ventajas que ofrecen las pantallas de cristal líquido son su bajo consumo de energía y la propiedad, como imagen pasiva, de ser legibles incluso a la luz del sol, además de su poca profundidad.

La Norma UNE-EN ISO 13406 sobre «Requisitos ergonómicos para trabajos con pantalla de visualización de panel plano» especifica que: *las pantallas de panel plano reflectivas y transreflectivas proporcionan mejores resultados en entornos con una iluminación mayor que los aceptables para pantallas de tubo de rayos catódicos y para pantallas emisivas de panel plano.*

La aparición de reflejos en la pantalla, sin que deslumbren, hace que se vean afectadas las condiciones de contraste para trabajar en la misma, además, se puede ver afectada la visión si persiste la exposición.



**Figura 4.16. Diseño de la ubicación del monitor para evitar reflejos.**

Estos reflejos se pueden controlar:

- Modificando las condiciones del entorno medioambiental donde se ubica la pantalla.
- Eligiendo el tipo de luminarias y la disposición de las mismas.
- Teniendo en cuenta otras fuentes de luz, como las ventanas, para así determinar la posición geométrica de la pantalla.
- Colocando la pantalla en la ubicación más idónea.
- Interviniendo sobre la propia pantalla, habitualmente, mediante un filtro.

El criterio para prevenir la aparición de reflejos debe recaer esencialmente en modificar las condiciones ambientales donde se ubica la pantalla.

#### **4.8.2.2. Filtros**

Aunque los filtros antirreflejos no están descritos actualmente por la norma, hay tres partes en la ISO 9241 que concierne a este elemento:

- ISO 9241-3 - Requisitos para las pantallas de visualización de datos,
- ISO 9241-7 - Requisitos de las pantallas con reflexiones,
- ISO 9241-8 - Requisitos para pantallas coloreadas.



**Figura 4.17. Diseño de la ubicación del filtro para evitar reflejos.**

No obstante, hay que hacer las siguientes consideraciones respecto al uso de los filtros en las pantallas:

- Las reflexiones parasitarias deben evitarse interviniendo en el entorno mediante una correcta disposición de los elementos y fuentes de iluminación.
- El uso de filtros disminuye la luminancia y el contraste, además de exigir unas labores de mantenimiento, limpieza y desempolvado muy frecuentes (aunque algunos tienen toma de tierra). También tienen el inconveniente de ser muy sensibles a las impresiones digitales.
- Los filtros más comunes que se utilizan son de cristal con tratamiento antirreflejo. Parece que los filtros que mejor rendimiento presentan actualmente son los filtros con tratamiento antirreflejo de polarización circular. Además, existen filtros diseñados con micro persianas que tienen como objetivo mantener la privacidad del trabajador a la hora de utilizar la pantalla de visualización, puesto que por este motivo, en muchas ocasiones, se puede perturbar el desempeño de las tareas.

En cualquier caso, a la hora de elegir un filtro, es conveniente asegurarse de que esté probada la actuación óptica de dicho filtro.

#### 4.8.2.3. Soporte de monitor

Se trata de un elemento importante para poder regular los ángulos de visión y situar la pantalla en la zona más confortable para el usuario.

La movilidad del monitor debe permitir la rotación horizontal libre (90°) y una inclinación vertical de 15° aproximadamente, siendo aconsejable la regulación de la altura. Si la movilidad está reducida a causa de un diseño especial del puesto de trabajo, es necesario evitar las posturas forzadas de carácter permanente.

El soporte del monitor aumenta la posibilidad de movilidad de la pantalla. Esto favorece la adopción de posturas correctas al disponer de regulación suficiente para colocar el monitor en la altura adecuada (la altura de la primera línea de la pantalla no debe estar por encima del nivel de los ojos).



**Figura 4.18. Diseño del soporte del monitor.**

#### 4.8.2.4. Teclado

Este elemento deberá permitir al trabajador localizar y usar las teclas con rapidez y precisión, sin que le genere molestias o inconformidad. Debe permitir la movilidad e independencia respecto al resto del equipo, y es necesario posibilitar su reubicación conforme a los cambios de tarea o de postura del usuario. Algunas características del teclado, como su altura, grosor e inclinación pueden influir en la adopción de posturas incorrectas y originar trastornos en los usuarios.

Para prevenir estos riesgos, el diseño del teclado debe cumplir una serie de requisitos, descritos en la normativa técnica. La utilización continua del teclado ha demostrado que puede ser causa de patología osteomuscular, como por ejemplo la tendinitis, la tenosinovitis o el síndrome del túnel carpiano.

El correcto diseño y la colocación del teclado, conjuntamente con el establecimiento de pausas y la reducción en los ritmos de trabajo, parecen reducir estas alteraciones.



**Figura 4.19. Diseño del teclado.**

Existen en el mercado algunos diseños novedosos que buscan la reducción en las alteraciones músculo-esqueléticas debido a la postura forzada del segmento

mano muñeca, al movimiento, la fuerza de los dedos y la prevención de alteraciones.

El más extendido es el teclado partido. En algún estudio sobre algunos nuevos diseños de teclados alternativos se ha llegado a la conclusión de que, una vez superado el periodo de adaptación, la mayoría de los usuarios prefiere este tipo de teclado a los tradicionales, alegando que permite una postura más cómoda y que reduce las molestias. La mayor parte de los usuarios aprende con rapidez a utilizarlos; una vez pasado un breve periodo en el que se reduce la rapidez y la precisión, en general, en muy pocos días se recupera el rendimiento habitual. El aprendizaje, lógicamente, puede costar algo más en personas con mayor experiencia cuyos movimientos se realizan de manera más automatizada.

Una utilidad de los teclados alternativos es la posibilidad de desarrollo de aplicaciones específicas que ofrezcan a las personas con discapacidad la posibilidad de comunicación o de integración al mundo laboral aumentando su participación en la sociedad y su grado de independencia. Actualmente existen diseños alternativos como solución al problema de accesibilidad a los computadores.

Para algunos trabajos de precisión, por ejemplo en la industria de artes gráficas (maquetas, publicidad) no es suficiente un teclado. Así, es necesario disponer de medios como la tabla gráfica, la pantalla táctil (touch-screen), la palanca de mandos (joystick) y el ratón.

Respecto al ratón, debido a su uso, cada vez más generalizado y continuo, hay que destacar algunas características que se han de tener en cuenta:

- Debe adaptarse a la curva de la mano.
- El movimiento por la superficie sobre la que se desliza debe resultar fácil.
- Se utilizará tan cerca del lado del teclado como sea posible.
- Se sujetará entre el pulgar y el cuarto y quinto dedos. El segundo y el tercero deben descansar ligeramente sobre los botones del ratón.
- Debe permitir el apoyo de parte de los dedos, mano o muñeca en la mesa de trabajo, favoreciendo así la precisión en su manejo.

- Se mantendrá la muñeca recta (utilizar un reposa brazos, si es necesario). El manejo del ratón será versátil y adecuado a diestros y zurdos.

#### 4.8.2.5. Reposo muñecas

Se trata de un accesorio que persigue, en su uso, la reducción de la carga estática de los miembros superiores. Así, favorece la alineación correcta de la muñeca mientras se trabaja. La correcta alineación se consigue cuando el antebrazo, la muñeca y la mano forman una línea recta. Se aconseja, y con este elemento se evita, no flexionar las manos hacia arriba, abajo o los lados, puesto que puede provocar problemas de incomodidad, cansancio o problemas más serios.



**Figura 4.20. Diseño de la reposa muñeca.**

Las características de un diseño adecuado deben responder a las siguientes pautas:

- No debe restringir el teclado o la postura más cómoda del usuario
- La superficie debe coincidir con la altura del teclado
- Su profundidad debe estar entre 5 y 10 cm.
- Sus bordes no deben ser cortantes
- La anchura debe ser como la del teclado o la adecuada para el trabajo
- El soporte debe ser estable en su uso, evitando que se deslice.



#### 4.8.2.6. Mesa o superficie de trabajo

Se hace muy difícil establecer recomendaciones al respecto, ya que la superficie de trabajo dependerá de las tareas que deban realizarse y, sobre todo, de los elementos que sea necesario disponer en ella. Las medidas han de ser tales que permitan que el equipo de trabajo se pueda colocar correctamente. Para tareas generales de oficina, las medidas aproximadas mínimas de la superficie, pueden ser de 80 cm. por 120 cm. Puede ser necesaria una anchura algo mayor a fin de asegurar que entre el teclado y el borde libre de la mesa quede una distancia de 5 a 10 cm., actuando así ese espacio de reposa manos.



**Figura 4.21. Diseño de la mesa o superficie de trabajo.**<sup>43</sup>

Es importante tener en cuenta la altura de la mesa con relación a la altura de la silla y de las personas usuarias: el conjunto ha de permitir la realización del trabajo facilitando el cambio postural, a partir de la postura de referencia. Para ello es recomendable que la mesa tenga una altura ajustable.

Si se dispone de tableros ajustables en altura, el rango de regulación debe situarse entre el percentil 5 femenino y el 95 masculino de la población de posibles usuarios/as.

---

<sup>43</sup> [www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/index.html](http://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/index.html)

Para aquellas personas que estén fuera de dichos límites, puede ser necesario recurrir a la adaptación individualizada.

En el caso de usar una bandeja ajustable de teclado, ésta deberá cumplir los siguientes criterios: posibilidad de ajuste y regulación a las medidas antropométricas de los usuarios, adaptación al cambio de postura (de pie y sentado), adaptabilidad al mobiliario o equipo de trabajo y movilidad del usuario. Esta bandeja, teniendo en cuenta criterios de diseño (Norma ISO 9241-5) como son el ajuste, el cambio de postura, la adaptabilidad y la movilidad, permite:

- Situar el teclado y el ratón a una altura y en una posición más adecuada a las características antropométricas del trabajador; facilitando el apoyo de los pies sobre el suelo.
- Trabajar de pie o sentado, fomentando así el confort de la espalda, reduciendo la carga muscular y los problemas músculo esqueléticos.
- Soportar correctamente el cuerpo y cambiar de posición, favoreciendo la circulación.

Es muy frecuente, especialmente en instalaciones de ordenador en el propio domicilio, la utilización de mesas compactas en las que pueden situarse los distintos elementos del puesto. La principal ventaja que ofrece este tipo de mesas es el ahorro de espacio, sin embargo, pueden ser poco adecuadas en puestos en los que sea necesario utilizar otros elementos, ya que su superficie suele ser muy reducida, habiendo espacio sólo para el computador

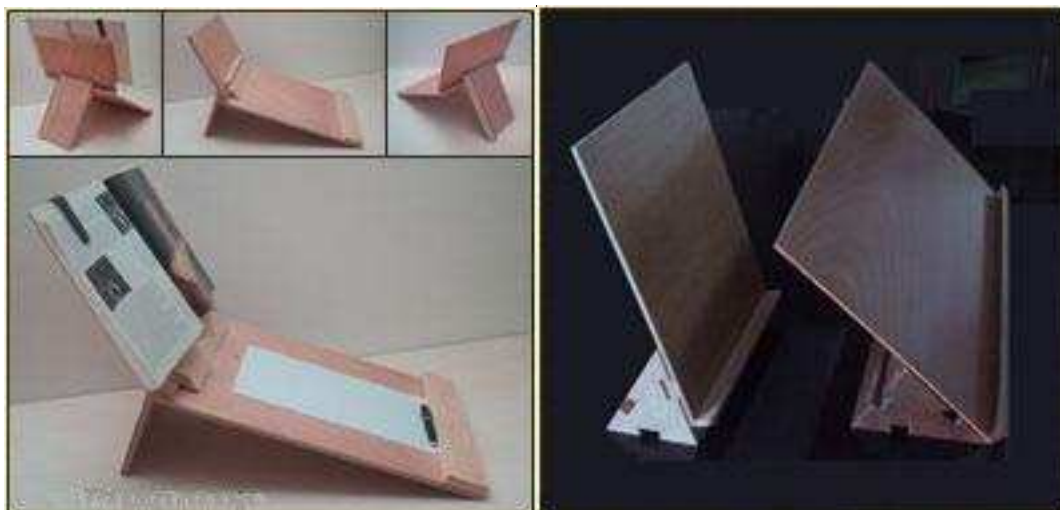
Para determinar con exactitud la medida adecuada, lo recomendable sería tener en cuenta el valor del percentil 95 (o 99) de la población usuaria. Algunas recomendaciones ergonómicas aconsejan un espacio mínimo de 18 cm.

#### **4.8.2.7. Porta documentos o atril**

En tareas donde el trabajador usa documentos impresos, se recomienda la utilización de un atril cuando habitualmente se trabaje con documentos. Este dispositivo proporciona la correcta colocación de los documentos, ya que estos se encuentran así a la misma altura y el mismo plano de visión que el monitor. Para

ello deberá estar situado lo más cerca posible del monitor y debe de cumplir con ciertos requisitos:

- Estable en altura, inclinación y distancia
- Opaco y de baja reflectancia
- Resistencia suficiente



**Figura 4.22. Diseño de porta documentos o atril.**

Desde el punto de vista del diseño ergonómico, además, es deseable que:

- Se pueda colocar a la derecha o a la izquierda, a fin de poder ser útil tanto para personas diestras como zurdas.
- Que la base donde reposan las hojas disponga de ranuras para que no se resbalen las hojas.
- Su emplazamiento ha de permitir que el usuario no realice giros de cabeza y tronco.

#### **4.8.2.8. Documentos**

Con el fin de evitar una carga visual inútil, los documentos que se usen deben de responder a unas características:

- Se utilizará papel mate, con baja reflectancia y suficiente contraste entre escritura y papel.

- Se recomienda que permita en un margen de ajuste de 15° a 75°. Así, la inclinación del documento también depende de las demandas de la tarea. Una inclinación de 70° puede ser adecuada para adaptarse al nivel de la pantalla y facilitar el paso de páginas.
- Se debe leer el texto del documento sin que presente dificultad.
- El documento ha de estar a una distancia igual a la existente del ojo a la pantalla.
- No es adecuado trabajar con documentos que estén dentro de transparencias de protección.

#### **4.8.2.9. El asiento**

No es de extrañar que una buena silla pueda ayudar significativamente a reducir el riesgo de dolores o lesiones en la parte inferior de la espalda. Al seleccionar una silla para su área de trabajo, escoja una silla que tenga *todas o casi todas* las siguientes características:

- La altura del asiento debe ser ajustable.
- El respaldo debe tener una suave prominencia para apoyar la zona lumbar. Su altura e inclinación deben ser ajustables.
- La profundidad del asiento debe ser regulable, de tal forma que se pueda utilizar eficazmente el respaldo, sin que el borde del asiento presione las piernas.
- Todos los mecanismos de ajuste deben ser fácilmente manejables desde la posición sentada y estar contruidos a prueba de cambios no intencionados.
- Se recomienda la utilización de sillas dotadas de ruedas. La resistencia de las ruedas debe evitar desplazamientos involuntarios.
- Un ángulo entre el respaldar y la silla que permite que usted se siente sin inclinarse hacia adelante de manera incómoda.
- Apoyo para una variedad de posturas, por medio de la ajustabilidad o posiblemente un diseño espacioso o brazos en forma de «T.»
- Bordes redondos y suaves, y



**Figura 4.23. Diseño del asiento.<sup>44</sup>**

Si sus pies no tocan el piso, piense en utilizar un descanso pies. Además, si tiene una silla vieja sin apoyo lumbar, trate de utilizar una almohada pequeña para aliviar la presión en la parte inferior de la espalda. No utilice una almohada demasiado grande, ya que puede obligarle a inclinarse hacia adelante demasiado, haciendo que se fuerce aún más.

Recuerde que las características ergonómicas no le ayudarán si la silla no se adecua a su cuerpo o a sus hábitos de sentarse, de manera que la ajustabilidad es importante.

#### **4.8.2.10. Trabajo con equipos portátiles**

Se puede especificar que los equipos portátiles quedan excluidos del ámbito de aplicación del mismo, siempre y cuando no se utilicen "de modo continuo en un puesto de trabajo". Hay que constatar que cada vez es más frecuente, especialmente en algunas tareas (vendedores, servicios profesionales, periodistas, traductores...), la utilización de manera habitual de estos equipos para el desempeño del trabajo. Es evidente que el diseño de este tipo de equipos no cumple los requisitos de diseño, por lo que no facilita la disposición ergonómica de los elementos.

<sup>44</sup> [www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/index.html](http://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/index.html)

Los principales problemas que podemos citar en relación con estos equipos son, en primer lugar, que el tamaño de la pantalla puede ser insuficiente para permitir un tamaño adecuado de los caracteres. Además, por norma general, el teclado y la pantalla no son independientes, por lo que se hace difícil conjugar las exigencias de distancia de lectura y la posición adecuada de mano - brazo. Otro aspecto que se ha de considerar es el de los dispositivos de entrada de datos ya que al tener un tamaño menor que los habituales (tanto el teclado como el ratón) obliga a posturas y movimientos forzados de los dedos.

Puede resultar útil el disponer de "puertos" para la descarga de datos; es decir, disponer de un puesto de trabajo convencional en el centro de trabajo donde puedan volcarse los datos del equipo portátil. Además, se puede citar, como un problema añadido a la utilización de pantallas de visualización, el manejo de cargas. Puede resultar útil, en el momento de la elección del equipo, tener en cuenta el peso del mismo.

#### **4.8.11. Cableado**

Se deberán tener en cuenta algunas consideraciones en este aspecto:

- La disposición del cableado en el lugar de trabajo no ha de suponer en su trayecto un obstáculo para las zonas de paso.
- La longitud que se emplee debería ser suficientemente holgada como para introducir cualquier modificación en el equipo (periféricos, cambio de ubicación de un elemento, etc.).
- Se recomienda que los enchufes y las tomas de corriente tengan el menor recorrido posible
- El acceso a las conexiones principales debe ser fácil.
- No se recomienda conectar más de tres enchufes por toma.
- El cableado de transmisión de datos ha de estar separado del cableado eléctrico.
- Se han de establecer rutinas de mantenimiento de las conexiones y del propio cableado, de forma que la seguridad del trabajador quede garantizada, sin que este hecho interrumpa las actividades del operador.

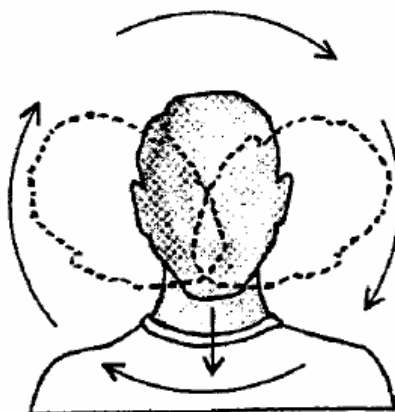
## 4.9. RECOMENDACIONES PARA EVITAR LESIONES OSTEOMUSCULARES

Básicamente para evitar lesiones osteomusculares es recomendable en nuestra actividad cotidiana dedicar tiempo para una actividad de una serie de ejercicios que nos benefician y nos ayuda a evitar lesiones, los mismos que se deben practicar a la mitad del día o cuando se tiene un receso lo cual va ayudar a aliviar cualquier tensión muscular o mental que puede haberse desarrollado, entre los cuales se recomienda:

### 4.9.1. Rotación del cuello<sup>45</sup>

*Posición inicial:* La cabeza mirando derecho hacia adelante.

- a. Inclina lentamente la barbilla hasta que toque el pecho y hágala girar hacia el hombro derecho, volteando la cabeza hacia el techo, siguiendo hasta el hombro izquierdo, y luego hacia abajo.



**Figura 4.24. Ejercicio para reducir lesiones en el cuello.**

---

<sup>45</sup> PROGRAMA DE SALUD LABORAL, Berkeley, 2005, pág. 56

#### 4.9.2. Dedos, manos, muñecas.<sup>46</sup>



Figura 4.25. Ejercicio para reducir lesiones en los dedos.

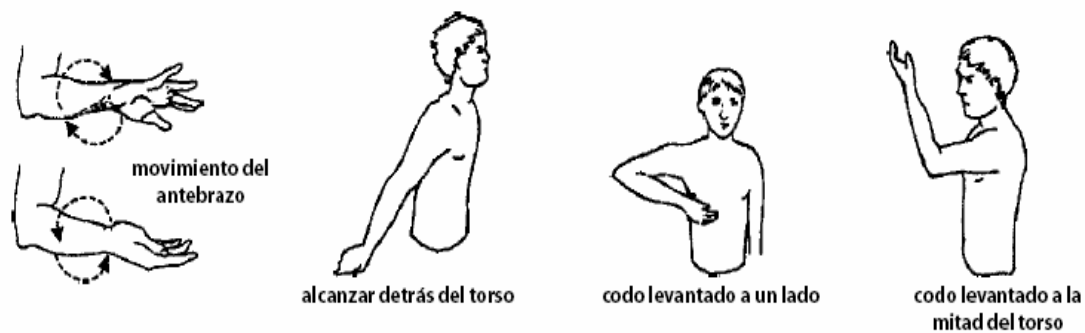


Figura 4.26. Ejercicio para reducir lesiones en los brazos.



Figura 4.27. Ejercicio para reducir lesiones en los brazos. (Continuación)

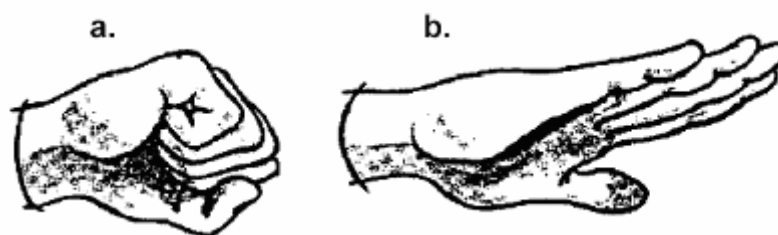
<sup>46</sup> PROGRAMA DE SALUD LABORAL, Berkeley, 2005, pág.31



### 4.9.3. Abrir y cerrar el puño

*Posición inicial:* Con los codos pegados a ambos lados del cuerpo, inclinados a un ángulo de  $90^{\circ}$ .

- a. Cerrar las manos totalmente en puño
- b. Abrir los dedos y pulgar al máximo

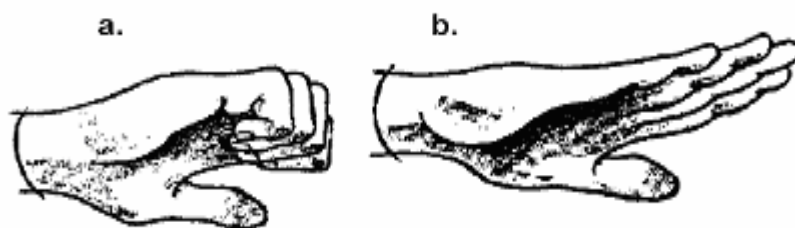


**Figura 4.28.** Ejercicio para reducir lesiones en la mano.

### 4.9.4. Apertura cierre de la mano

*Posición inicial:* Con los codos juntos a ambos lados del cuerpo, inclinados a un ángulo de  $90^{\circ}$ .

- a. Cerrar los dedos fuertemente para tocar la base de cada dedo
- b. Estirar los dedos totalmente.



**Figura 4.29.** Ejercicio para reducir lesiones en la mano.<sup>47</sup>

---

<sup>47</sup> PROGRAMA DE SALUD LABORAL, Berkeley, 2005, pág.58

#### 4.9.5. Encogida de hombros

*Posición inicial:* Los hombros relajados, los brazos colgando flojos a ambos lados.

- a. Alce los dos hombros hasta las orejas y mantengamos así
- b. Haga círculos con los hombros: levántelos hacia arriba, hacia delante, hacia atrás

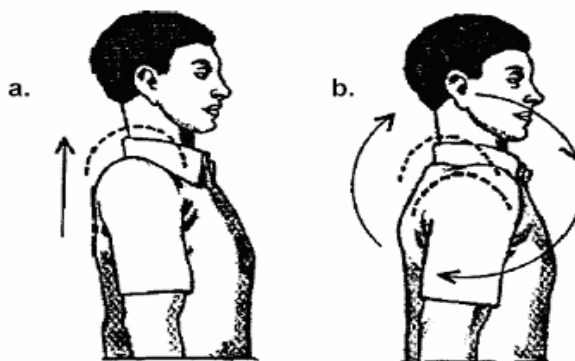


Figura 4.30. Ejercicio para reducir lesiones en los hombros.<sup>48</sup>

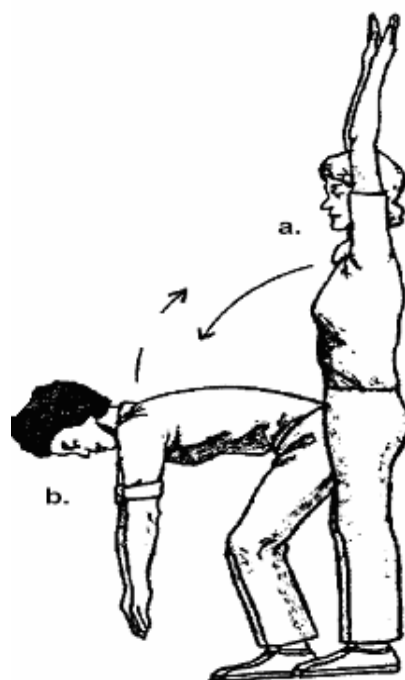
#### 4.9.6. Ejercicios para estirar todo el cuerpo

*Posición inicial:* De pie, recto

- a. Elevar ambos brazos sobre la cabeza: Tratar de alcanzar el techo y mantener la posición.
- b. Bajar los brazos hacia el piso: tratar de tocar los dedos de los pies. Doblar las rodillas para evitar forzar la espalda: mantener la posición

---

<sup>48</sup> PROGRAMA DE SALUD LABORAL, Berkeley, 2005, pág.57



**Figura 4.31. Ejercicio para reducir lesiones en el todo el cuerpo.<sup>49</sup>**

---

<sup>49</sup> PROGRAMA DE SALUD LABORAL, Berkeley, 2005, pág.57

## **CAPITULO 5**

### **INSPECCIONES ERGONOMICAS**

#### **5.1 INTRODUCCION**

Las inspecciones están basadas en consultas con los jefes de secciones encargados quienes atienden directamente el correcto desempeño de las funciones de producción y la fundamental orientación del gerente de producción y el jefe de seguridad.

La técnica operativa se utiliza en el presente análisis. Se resume en forma concreta los riesgos de seguridad industrial e higiene industrial inherentes en cada sección; esto sirve como referencia para la recopilación y elaboración del mapa de riesgos.

#### **5.2 INSPECCIONES PLANEADAS.**

La auditoria o inspección planeada continúa es uno de los mejores instrumentos disponibles para describir los problemas y evaluar sus riesgos antes que ocurran los accidentes y otras pérdidas que pueden involucrar gente, equipo, material y medio ambiente.

Las actividades de Auditoria, Inspección, Detección y Corrección, se transforman en la mejor manera de demostrar a los trabajadores que su seguridad y su salud son importantes.

A esto se agrega la importante disminución de pérdidas (lesiones, daños materiales, contaminaciones, derrames, etc.) como consecuencia de la implementación del Programa de Seguridad en la Empresa, a través de auditorias planificadas.

A continuación se muestran los lineamientos generales para la realización de las inspecciones.

### **5.2.1 BENEFICIOS DE LA INSPECCION PLANEADA**

Las inspecciones planeadas frecuentemente identifican las fuentes de:

- Lesiones y traumas
- Pérdidas innecesarias (o robo) de materiales
- Contaminación de las aguas y del aire
- Daño a la propiedad
- Pérdida de energía
- Uso descuidado del tiempo
- Herramientas y equipos defectuosos
- Incendio incipiente y explosión
- Enfermedades ocupacionales
- Abuso del alcohol y narcóticos
- Espacio desperdiciado o mala utilización

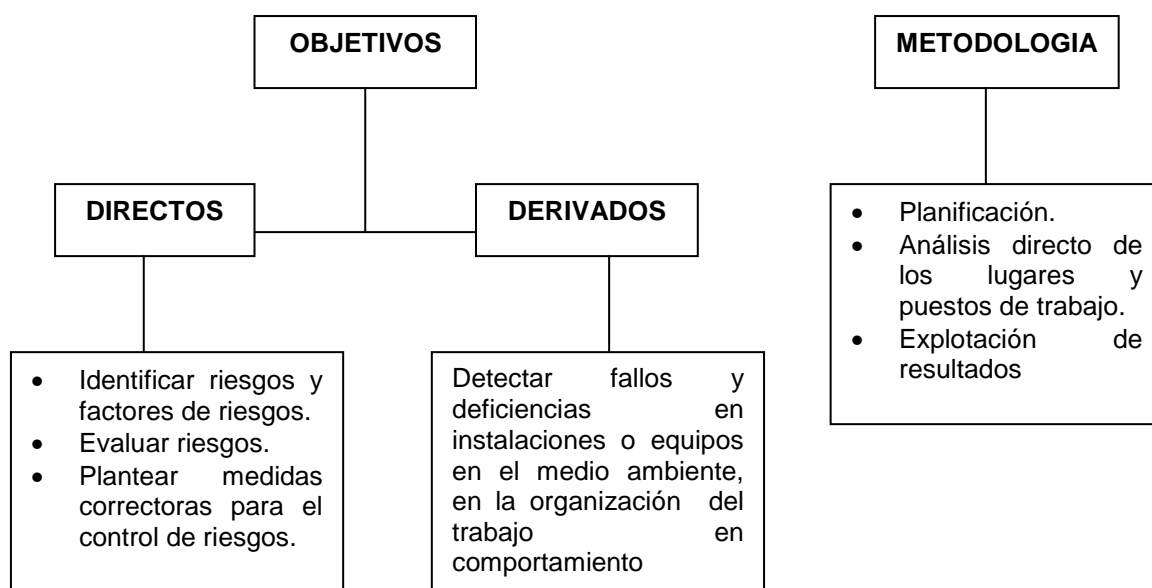
La detección y eliminación de las fuentes anteriores no solamente ayudarán a lograr una producción más efectiva, sino que serán de gran ayuda en el control de los costos.

### **5.2.2 ETAPAS DE LA INSPECCION PLANEADA**

La secuencia de toda inspección planeada consiste en aplicar de forma sistemática las siguientes etapas:

- Preparar la Inspección, identificando el área y lo que se va a observar.
- Recopilar información técnica del proceso productivo y de otras inspecciones, análisis realizados, etc.
- Confeccionar un recordatorio o check-list.
- Inspeccionar con rigurosidad y tomar las medidas inmediatas si es necesario, en función de las deficiencias detectadas y su peligrosidad.

- Proponer acciones correctivas de las deficiencias detectadas, con indicación del plazo de ejecución.
- Redactar un informe con deficiencias detectadas y medidas de control propuestas.
- Efectuar un seguimiento, para verificar que se materializa lo propuesto.



**Figura 5.1. Etapas de la Inspección Planeada.**

### 5.2.3 CLASES DE INSPECCIONES PLANEADAS

Se pueden considerar tres tipos de Inspecciones de Seguridad:

- Inspecciones informales.* Realizada por cualquier trabajador o mando en una determinada área, mientras o antes de realizar los trabajos.
- Inspecciones de partes crítica.* Realizadas por trabajadores o mandos. Iniciales y periódicas de los componentes de máquinas, equipos, materiales, etc.; que provocarán o pueden provocar mayores pérdidas.
- Inspecciones planeadas.* Realizadas por mandos, Delegados de (o trabajadores en...) prevención o miembros del Comité de Seguridad y Salud, Servicio de Prevención, o asesores externos, de forma periódica

(mensuales o trimestrales o semestrales...) para detectar las deficiencias en toda la empresa y/o área y/o trabajos en concreto.

Tanto las inspecciones formales, como informales, son necesarias para controlar con efectividad los incidentes deterioradores y administrar en forma efectiva a la gente, equipo, máquinas y medio ambiente, para nuestro trabajo de investigación se va a tomar en cuenta la inspección general.

#### **5.2.4 INSPECCION GENERAL**

La inspección general incluye caminar a través de una sección completa, mirándolo todo y cada cosa que pueda deteriorar potencialmente la operación. La inspección general se realiza mas frecuentemente mensual o bimestralmente, anotando todas las cosas con precisión y clasificándolas de acuerdo al grado de pérdida potencial.

##### **5.2.4.1. Planeamiento general**

Una revisión de las inspecciones previas podría lógicamente ser de un valor especial deberá prestar atención particular a las inspecciones más recientes.

A continuación se presentan diversas categorías en donde se debe poner atención e importancia; esto dependiendo del sector y sus circunstancias.

- Movedores de aire: sopladores, ventiladores, etc.
- Condiciones atmosféricas: polvos, humos. Vapores, etc.
- Vehículos automotores: camiones, automóviles, etc.
- Edificios: ventanas, puertas, escaleras, techos, pisos, paredes, etc.
- Sustancias químicas: ácidos, cáusticos, químicos tóxicos, etc.
- Recipientes: todos los objetos (fijos o portátiles) para colocar materiales.
- Transportadores: los sistemas mecánicos para mover materiales.
- Equipo tipo ascensores: montacargas, ascensores, plataformas mecánicas.
- Explosivos y detonadores: todos los químicos con propiedades explosivas y materiales relacionados.

- Equipo de control de incendio: todos los equipos para combatir y controlar incendios.
- Materiales inflamables: todos los materiales (líquidos y sólidos) que queman con facilidad.
- Resguardos: todos los resguardos fijos y móviles para maquinaria y equipos.
- Herramientas portátiles: todas las herramientas portátiles, mecánicas y manuales.
- Maquinaria: todos los equipos mecánicos, usados para procesar o modificar productos y materiales.
- Materiales: toda la materia prima y procesada, usada y manejada en los procesos ocupacionales.
- Equipo de protección personal: todos los dispositivos y ropas, incluyendo respiradores, cascos, delantales, guantes, máscaras, capuchas, etc.
- Equipos y recipientes a presión: calderas, equipos para calentar y enfriar, cilindros de gas comprimido, cañería, etc.
- Bombas y compresores: todos los dispositivos para mover o comprimir, internamente, líquidos o gases.
- Aberturas en la estructura: todas las aberturas a través de las cuales puede caer material, equipo o gente.
- Superficies para caminar en el trabajo: pisos, pasillos, alfombras, plataformas, muelles, etc.
- Sistema de alarma: todos los dispositivos para señalar y llamar la atención.

#### **5.2.4.2. Como hacer la inspección general**

Se debe tomar en cuenta los siguientes puntos claves que son muy útiles:

- *Buscar las cosas que no saltan a la vista:* Son las cosas que están fuera del camino corriente, las que causan los problemas, se deberá emplear una buena cantidad de tiempo buscando las cosas que se cree que normalmente no se ven durante las operaciones diarias.



- *Cubrir el sector sistemáticamente*: Cubrir cada cosa en forma metódica y minuciosa, se recomienda caminar por el lugar para dar una mirada rápida y decidir cuál es el mejor camino para hacer una inspección correcta y completa.
- *Describir y ubicar cada cosa claramente*: Es aconsejable usar denominaciones bien marcadas para indicar la ubicación, ya que sin esto se perdería mucho tiempo.
- *Inspeccionar inmediatamente después las cosas que son urgentemente necesarias*: Cuando se descubre cualquier cosa que significa un riesgo serio o un peligro potencial, hay que tomar acción inmediatamente, generalmente hay medidas inmediatas temporarias que pueden ser usadas y que reducirán el peligro hasta que se haga una corrección más adecuada y permanente.
- *Informar las cosas que parecen innecesarias*: Reubicando material y equipo que está en desuso, en un lugar donde se lo necesite, un valioso espacio de que se dispondrá, una vez que se haya sacado el material que no se usaba.
- *Sistema para clasificar el riesgo*: Uno de los beneficios más aparentes de la clasificación de los peligros es el establecimiento de prioridades, en el caso de una condición sub estándar (fuera de lo común) el peligro que presenta el riesgo más grande debe tener prioridad en el proceso de corrección, sobre los que tienen un grado de peligro menor.
- *Buscar las causas básicas de las cosas*: Reconocer y analizar todos los actos y condiciones sub estándar que observa, considerándolos como síntomas del problema básico o real; en la misma forma tiene que tratar de determinar, siempre que pueda, cuál es la causa real de la deficiencia que ha notado.

### **5.2.4.3. Informe de la inspección**

El informe de la inspección es la constancia de lo que se ha encontrado en la inspección. También sirve para que otra gente de la gerencia se mantenga informada y lo utilice para ayudar cuando sea necesario.

## **5.2.5 PROGRAMA 5S**

### **5.2.5.1 Objetivo**

Conseguir un cambio de hábitos en el personal, en cuanto al orden e higiene en el trabajo, derivando esto, en un bienestar personal del trabajador y una autodisciplina en cuanto al mejoramiento constante de las tareas y operaciones.

### **5.2.5.2 Alcance**

El presente procedimiento se aplica en todas las instalaciones y sitios de trabajo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

### **5.2.5.3 Referencias**

- Normas OHSAS 18 001.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo (Decreto Ejecutivo 2393).
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

### **5.2.5.4 Definiciones del programa**

Las 5S son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen la metodología:

#### **a) SEIRI – ORGANIZACIÓN**

Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.

**b) SEITON – ORDEN**

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

**c) SEISO – LIMPIEZA**

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.

**d) SEIKETSU - CONTROL VISUAL**

Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.

**e) SHITSUKE – SOSTENER**

El sostenimiento consiste en establecer un nuevo "estatus quo" y una nueva serie de normas o estándares en la organización del área de trabajo.

**5.2.5.5 Responsabilidad y autoridad****5.2.5.5.1. General**

- El responsable de elaborar este procedimiento es el Coordinador de Seguridad y Salud Ocupacional.
- El responsable de revisar este procedimiento es el Coordinador del Sistema Integrado de Gestión.
- El responsable de supervisar y aprobar este procedimiento es el Jefe de Estado Mayor.
- Los Jefes de Departamentos, Unidades y Grupos de Trabajo serán responsables de la aplicación del procedimiento en las áreas de su influencia.
- Todo el personal del Cuerpo de Ingenieros del Ejército será responsable del aseo, limpieza y orden de su sitio de trabajo.

**5.2.5.5.2. Comando y Estado Mayor.**

- Proporcionar los medios necesarios, para el mantenimiento continuo del Programa.

**5.2.5.5.3. Coordinador de Seguridad y Salud Ocupacional (S.S.O.)**

- Coordinar la ejecución de auditorías del Programa en los sitios de trabajo.
- Elaborar la estadística respectiva luego de cada auditoría, y levantar las oportunidades de mejora respectivas.
- Verificar el cumplimiento de las acciones correctivas, preventivas y no conformidades, originadas de la auditoría al programa 5S.
- Publicar los resultados de la evaluación del programa 5S.

**5.2.5.5.4. Auditores Internos**

- Revisar y evaluar el sistema 5S.
- Calificar la evaluación y levantar Oportunidades de Mejora a los sitios donde no cumplan con la calificación establecida como objetivo.
- Emitir los resultados al Coordinador de Seguridad y Salud Ocupacional.

**5.2.5.5.5. Personal de limpieza**

- Realizar la recolección y asegurar la adecuada clasificación de los desechos.
- Detectar anomalías e informar a Seguridad y Salud Ocupacional.
- Mantener las áreas de su responsabilidad limpias.

**5.2.5.6 DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO****5.2.5.6.1. Clasificación**

- Identifique todos los materiales que se utilizan a cada momento, todos los días o todas las semanas y ubíquelo en la oficina, sobre el banco de trabajo o cerca de las máquinas.

- Identifique los materiales que se usan una vez al mes, y ubíquelo cerca al sitio de trabajo.
- Identifique los materiales que se usan cada tres meses o sólo esporádicamente y ubíquelos en el almacén o en un depósito.
- Identifique los materiales que no son necesarios y descártelos.

#### **5.2.5.6.2. Organización**

- Defina una nomenclatura para cada fase de elementos.
- Decida sitios de ubicación: cada cosa en su lugar.
- Decida como va a guardar, teniendo en cuenta lo siguiente:
  - Fácil de guardar.
  - Fácil de identificar dónde está.
  - Fácil de sacar. Lo que está primero es lo que primero sale.
  - Fácil de reponer.
  - Fácil de volver a su ubicación original.

#### **5.2.5.6.3. Limpieza**

- Saque polvo y suciedad de los sitios de trabajo: pisos, paredes, techos, ventanas, cajones, estantes y maquinaria que use durante las operaciones diarias.
- Asear el taller y el equipo después de su uso.
- Limpiar con un trapo cualquier suciedad en las herramientas, instrumentos o aparatos, antes y después de su uso. Y verificar su funcionalidad.
- Si durante el proceso de limpieza encuentra cualquier desorden o desarreglo anormal, o condiciones indeseables, identifique las causas principales y establecer acciones preventivas para evitar su recurrencia.
- Establecer su propio programa de limpieza, diario y periódico, con un cuadro de tareas para cada lugar específico.

#### **5.2.5.6.4. Bienestar Personal**

- Recordar permanentemente la importancia de mantener mente sana y cuerpo sano.

- Insistir en la necesidad de vestir con ropa limpia y apropiada, y de cumplir con las normas de seguridad.
- Mantener excelentes condiciones de higiene en los servicios comunes de los empleados, como cafeterías, restaurantes, refrigerios o comidas nutritivas, utensilios, vestidores, casilleros, áreas para fumar o para descanso.

#### **5.2.5.6.5. Disciplina**

- Profundizar en lo que significa un adecuado comportamiento humano.
- Comprender el concepto de “empatía” como la capacidad de imaginarse a uno mismo en la situación del otro: como me sentiría si otro es impuntual conmigo, si tengo que soportar el desaseo de otro, si no obtengo el resultado o el producto que estoy esperando, si debo estar en un ambiente ruidoso o con mucho humo, si no puedo confiar en el comportamiento del otro.
- Aplicar el concepto de satisfacción del cliente interno, lo que significa entregar de la manera esperada, los productos que requiera cada una de las partes del proceso.
- Desarrollar compañerismo en el trabajo: enseñar, compartir información, colaborar.
- Ser en términos generales, un ser humano integral.

#### **5.2.5.7 METODOLOGIA**

La metodología para la aplicación del programa 5S, consta de las siguientes actividades:

##### **5.2.5.7.1. Concientización al Personal.**

La concientización del personal se pretende alcanzar a través de reuniones programadas con el personal.

#### **5.2.5.7.2. Establecimiento de Metas.**

Se ha establecido como meta para el presente año, el obtener como mínimo un calificación del 85%, durante el proceso de evaluación.

#### **5.2.5.7.3. Selección de Acciones Prioritarias.**

En base a las evaluaciones periódicas, se determinarán proyectos para la mejora de los sitios de trabajo.

#### **5.2.5.7.4. Análisis de la Situación Actual.**

Se mantendrán registros fotográficos periódicamente para evidenciar el avance o retroceso del programa.

#### **5.2.5.7.5. Desarrollo de Acciones Correctivas.**

Las acciones correctivas establecidas durante las evaluaciones periódicas, deberán ser corregidas inmediatamente por el personal del área o departamento involucrado.

Se utilizarán los siguientes criterios para establecer las acciones correctivas a través de Oportunidades de Mejora:

Ambientes de trabajo con una calificación < 85% de la meta establecida, se generará una Oportunidad de Mejora Correctiva, y el sitio de trabajo se calificará como CLASE C.

Ambientes de trabajo con una calificación entre el 85% y el 90% de la meta establecida, se generará una oportunidad de Mejora Preventiva, y se calificará como sitio de trabajo CLASE B.

Ambientes de trabajo con una calificación >90%, no genera Oportunidad de Mejora, y se calificará como CLASE A.

#### **5.2.5.7.6. Evaluación (Auditoria)**

La inspección es uno de los mejores instrumentos disponibles para descubrir los problemas y evaluar los riesgos antes que ocurran los accidentes y otras pérdidas. Con el programa de inspecciones se pretende las siguientes metas:

- Identificar los problemas potenciales que no se previeron durante el diseño o análisis de las tareas.
- Identificar las deficiencias de los equipos. Entre las causas básicas de los problemas, están el uso y desgaste normal, así como el abuso o maltrato de los equipos.
- Identificar el efecto que producen los cambios en los procesos o los materiales.
- Identificar las deficiencias de las acciones correctivas. Generalmente, se toman acciones correctivas para un problema bien específico. Si no se aplican en la forma apropiada, pueden llegar a causar otros problemas.

Las auditorias del programa 5S, se realiza con los auditores internos del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, los cuales tienen a su cargo un área específica para auditar.

#### **5.2.5.8 REQUISITOS PARA UNA IMPLANTACION EFICAZ.**

##### **5.2.5.8.1. Constancia.**

Tener la voluntad de hacer las cosas y permanecer en ello, sin cambios de actitud.

##### **5.2.5.8.2. Compromiso.**

Adhesión firme a los propósitos que se han hecho; es una perseverancia que nace del convencimiento. Demostrar persistencia en el logro de los fines.



#### **5.2.5.8.3. Coordinación.**

Realizar las cosas de una manera metódica y ordenada, de común acuerdo con los demás involucrados en la misma tarea.

#### **5.2.5.8.4. Estandarización.**

Regular, normalizar o fijar especificaciones sobre algo, a través de normas, procedimientos o reglamentos.

#### **5.2.5.8.5. Resultados del Control y su Comunicación**

Del resultado del control se levantarán oportunidades de mejora a los ambientes auditados que no cumplan con la meta establecida.

#### **5.2.5.8.6. Registros**

Los registros de la evaluación del programa se llevarán en la unidad de Seguridad y Salud Ocupacional.

#### **5.2.5.8.7. Formatos**

Formato para la evaluación del programa 5S.

Un ejemplo de este formato se lo muestra en el **Anexo B**.

#### **5.2.5.9 NORMAS DE MOTIVAR BUENOS METODOS DE INSPECCION.**

- Entender y comunicar que el primer beneficiario de las inspecciones son los trabajadores que laboran en ella y el jefe de área. No es un acto fiscalizador de externos.
- Medir la calidad de los informes, que deben estar orientados por el principio de corresponder a hechos y de aprender de la experiencia propia y de otros.

- Desarrollar participativamente guías de inspección para cada área (entre el jefe de área y los trabajadores que laboran en ella). Usar el principio de Pareto y el criterio de los pocos críticos para centrarlas en lo fundamental.
- Entrenar a las personas que desarrollan las inspecciones para hacer éstas dentro de un espíritu de trabajo en equipo.
- Mostrar los criterios de evaluación de las inspecciones (en función del beneficio para el área y los que laboran en ella).
- Reconocer a los buenos inspectores.
- Asegurar una adecuada coordinación general de las inspecciones.
- Estimular el desarrollo de las inspecciones por parte de la gerencia
- buscando tener referencias de cómo lo hacen los mejores del mercado.
- Mantener inventario de áreas críticas y elaborar archivos para cada una.
- Usar cámaras de video y/o fotografía con espíritu constructivo.

### **5.3. FACTORES DE RIESGO ERGONOMICOS**

Los factores de riesgo ergonómicos son elementos del lugar de trabajo que pueden causar deterioro y lesiones a su cuerpo. Para prevenir lesiones, usted debe primero identificar factores de riesgo. Una vez identificados, investigue la manera de eliminarlos:

- Mientras más factores de riesgo haya, mayor es la posibilidad de desarrollar trauma acumulativo.
- Para reducir o eliminar los factores de riesgo, las probabilidades de un problema pueden ser reducidas.
- No todos los empleados expuestos a estos factores serán afectados.
- Los niveles exactos que causan problemas serios (como cuántos movimientos o a qué nivel de fuerza) no son conocidos.
- A mayor tiempo expuesto a un riesgo, hay más posibilidad de lastimarse.

### **5.3.1. CONTROLES ERGONOMICOS**

Los controles ergonómicos son usados para ayudar a ajustar el trabajo al trabajador. Con ellos se busca poner el cuerpo en una posición neutral y reducir otros factores de riesgo ergonómicos. Estos controles tienen que acomodarse al más amplio rango del personal.

Los controles ergonómicos están agrupados dentro de tres categorías principales, ordenadas de acuerdo con el método de preferencia para prevenir y controlar los factores de riesgo ergonómicos:

#### **5.3.1.1. Controles de Ingeniería**

Los controles de ingeniería son los métodos preferidos de control porque son más efectivos y permanentes en la eliminación de los factores de riesgo ergonómicos. El diseño debe acomodarse al amplio rango de personas asignadas a la tarea.

Los controles de ingeniería incluyen la modificación, el rediseño o el reemplazo de:

- Estaciones de trabajo y áreas de trabajo
- Manejo y diseño de materiales/objetos/contenedores
- Selección de herramientas
- Equipo

#### **5.3.1.2. Controles Administrativos**

Los controles administrativos incluyen decisiones de política administrativa y de empleo sobre la estructura y programa de las actividades de trabajo. Algunos ejemplos incluyen:

- a) *Limpieza y mantenimiento apropiados.* Pueden reducir o eliminar posturas incómodas asociadas a movimientos de alcance, doblar o girar cuando se manejan materiales, herramientas u otros objetos. Los suelos y pisos deben mantenerse libres de peligro de tropiezo o resbalones.
- b) *Mantenimiento deficiente de las herramientas eléctricas causa un aumento de vibración.* Cortadoras y herramientas de perforación desafiladas pueden incrementar la fuerza requerida para usarlas.
- c) *Turnos y aumento de trabajo.* Esto implica rotación de trabajadores a través de diferentes trabajos o cambiar el trabajo para descansar los diferentes grupos musculares del cuerpo, reducir la repetición y reducir las exigencias mentales.
- d) *Programa de trabajo.* El programa de trabajo puede ayudar a evitar exceso de horas extras o la prolongación de la jornada de trabajo. Debe tomar en cuenta el hecho de que el trabajo por turnos puede causar fatiga y de ese modo incrementar el riesgo de una lesión ergonómica.
- e) *Instituir los ciclos de descanso en el trabajo con el tiempo adecuado para recuperación del trabajador.* Esto puede reducir la fatiga y el riesgo de una lesión ergonómica. Ciclos cortos de descanso en el trabajo son mejores para reducir la fatiga.

#### **5.3.1.3. Controles de Prácticas de Trabajo**

Los controles de prácticas de trabajo se enfocan en la manera en que el trabajo es realizado.

El entrenamiento en técnicas y posturas de trabajo seguras es muy importante. El entrenamiento para cargar o levantar es la manera más efectiva de controlar los peligros ergonómicos. El uso de controles de ingeniería y la sustitución de la necesidad de manejar materiales pesados son las medidas más efectivas para reducir o eliminar lesiones ergonómicas.

Cómo ejemplos de controles de prácticas de trabajo, se incluyen:

- Modificación de procedimientos y prácticas de trabajo para asegurar que sean usadas posturas de trabajo neutral y técnicas de trabajo seguras.
- Introducción gradual al trabajo para empleados nuevos o que están regresando.
- Organización y ritmo controlado del trabajador para reducir su fatiga y la exposición a factores de riesgo.

### **5.3.2. PROGRAMA DE ERGONOMIA**

La aplicación de la ergonomía en las empresas supone elaborar un plan o programa ajustado a las necesidades y posibilidades de la organización. Ciertos planteamientos que buscan dar soluciones a problemas de ergonomía y de prevención deben limitarse a las posibilidades reales de la organización, por mucho que la “adhocracia” dé flexibilidad a la gestión de las organizaciones. En cualquier caso, empresa u organización, un programa ergonómico debe considerar los principales factores limitantes que se pueden presentar:

- a) *Los compromisos gerenciales.* Los principales resultados globales dependen del grado de compromiso de la gerencia en el tema. Por lo tanto, la ergonomía será impulsada por la iniciativa de la gerencia, y no será aplicable cuando la organización cambie sólo por presiones exteriores como lo es la competencia, crisis económicas, conflictos, etc. (En general una organización que solo reacciones frente a presiones exteriores, no es una organización que tenga grandes expectativas debido que siempre estará atrás en el mercado global y dinámico actual).
- b) *La participación interdepartamental.* Una organización no se puede considerar por separado sino como un conjunto donde cada subdivisión, dependerá de las otras. Por lo que será necesaria la implicación de distintos departamentos de ingeniería, proyectos, organización, personal, seguridad, higiene, etc.

Debiéndose determinar cuales son las metas, los medios para alcanzarlas y las competencias de éste grupo interdisciplinario.

- c) *El ajuste de expectativas.* La ergonomía, como técnica preventiva que es, no es más que un simple instrumento y como tal debe definirse previamente sus limitaciones y sus funciones específicas, además de identificar el objetivo que se desea alcanzar.
- d) *Factor de Reducción Ergonómico.* La ergonomía tal como ya se ha indicado anteriormente no considera exclusivamente factores anatómicos o fisiológicos o los psicológicos.

Existen también “búsqueda del método”, de reducir el análisis ergonómico a la evaluación y diagnóstico de los problemas o puntos débiles del trabajo, pero avanzando poco en las soluciones y alternativas. No se debe hablar tanto de problemas ergonómicos sino que se debe hablar de soluciones ergonómicas.

- e) *El rol del usuario.* El análisis del trabajo demuestra que los usuarios de ISO sistemas (empleados y trabajadores en las situaciones laborales) son los que mejor conocen las limitaciones y problemas operativos de los sistemas que manejan. El reconocimiento de este papel y la traducción en claves técnicas de la información sobre los detalles facilitados es lo que hará operativa a la propia ergonomía.
- f) *Los costos y beneficios ergonómicos.* Las ventajas más visibles de la ergonomía son que hace más rentable las inversiones de los recursos económicos, técnicos y humanos de las empresas, ya que al mejorar las condiciones del trabajo aumenta la productividad y disminuye el desgaste físico y / o psicológico de los trabajadores.

La aplicación de un planteamiento ergonómico en una empresa puede variar en sus aspectos más formales, pero en todos estos se deben considerar en forma explícita y clara, los siguientes aspectos:

- Definición de objetivos u ámbitos de aplicación.
- Información y comunicación del proyecto.
- Formación de una comisión de ergonomía
- Desarrollo del programa.
  - Fijación de las especificaciones
  - Definición de la población de usuarios
  - Análisis de tareas: mediciones, observaciones, entrevistas, consultas, encuestas.
- Definición de las solicitudes
- Definición del método de evaluación
- Elaboración de las conclusiones
- Reevaluación por los usuarios
- Revisión y control de resultados.

### **5.3.3. ANALISIS DE TAREAS.**

De las principales fases de un programa ergonómico, uno de los apartados básicos, junto con los métodos de evaluación, es el análisis de tareas. Éste análisis es quizá, la parte más ardua, laboriosa y la más complicada de sistematizar con criterios generales.

El análisis de tareas consiste en recoger y organizar la información pertinente sobre las condiciones de trabajo de un puesto de trabajo para la evaluación, diagnóstico y posibles mejoras del mismo.

El análisis de tareas es también la base y fundamento de otras técnicas en el campo de la organización y la gestión de personal, como es la valoración de puestos de trabajo, y de hecho tienen mucho en común. En cualquier análisis de trabajo, aunque se estén estudiando los requerimientos de las tareas y no los desempeños personales, como es el caso de la valoración de puestos de trabajo,

es inevitable que aparezcan, no sólo como contaminaciones del análisis, otros factores sobre los que gravita el trabajo:

- Las exigencias de las tareas
- Las capacidades, aptitudes y característica personales.
- Las recompensas del desempeño (retribuciones económicas, otros reconocimientos: Pausas, descansos, facilitaciones, etc.)

En el siguiente esquema se sitúan las distintas técnicas relacionadas con los factores humanos en la empresa que tienen reacción con el análisis de tareas.

En el campo de la ergonomía, el análisis de las tareas debe efectuarse considerando principalmente:

- Las actividades de gestión de la organización.
- Los elementos de medición de la información
- Los elementos de regulación y control con los que se cuenta.

Los procesos mentales de decisión: algoritmos, estrategias de decisión, imágenes mentales, estereotipos cognitivos, etc.

A su vez, los principales métodos de análisis de tareas se efectúan por medio de herramientas que tienen como finalidad la recopilación de información relevante y útil para alcanzar el objetivo que en este caso sería realizar el mejor análisis de tareas posible, algunas de estas herramientas son:

- Estudios observacionales, lo cuales incluyen o consideran fotografías, videos, esquemas, etc.
- Las evaluaciones psicométricas, las que incluyen escalas estandarizadas específicas.
- El empleo de cuestionarios estos pueden ser encuestas o check lists de actividades específicas dentro de la organización.
- Las entrevistas



- Grupos de discusión.

Pero no se debe tampoco considerar el puesto de trabajo en forma aislada también se debe considerar factores tales como: distribución arquitectónica, flujos circulares, relaciones con otros puestos y actividades y interferencia con otros puestos y actividades. En general toda esta información se debe organizar de tal forma que entregar descripciones estáticas y dinámicas, incluyendo el posible desarrollo de simuladores o escenarios de trabajo donde probar los modelos.

#### **5.3.4. IMPLEMENTACION DE LOS CONTROLES.**

Una vez realizadas las soluciones sugeridas, la evaluación y soluciones ergonómicas deben ser revisadas por los trabajadores y los supervisores, con pruebas de los prototipos (si hay cambio o rediseño del puesto de trabajo) deben ser evaluados, para asegurarse que los riesgos identificados se han reducido o eliminados y que no producen nuevos riesgos de trabajo. Estas evaluaciones deben realizarse en el puesto de trabajo.

#### **5.3.5. IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA ERGONOMICO.**

Un programa ergonómico es un método sistemático de prevenir, evaluar y manejar las alteraciones relacionadas con el sistema músculo-esquelético. Los elementos son los siguientes:

- Análisis del puesto de trabajo.
- Prevención y control de lesiones.
- Manejo médico.
- Entrenamiento y educación.

Es con la prevención de accidentes, lesiones y enfermedades laborales que debe formarse o fortalecerse un equipo de ergonomía. Esto requiere de la

formación de un comité de administración, ya que cada uno de los miembros actúa a un nivel del programa.

El tamaño del equipo y el estilo del programa pueden variar, dependiendo del tamaño de la empresa. Pero una persona que tenga autoridad y toma de decisiones en relación a lo económico y de los recursos necesarios debe estar al frente.

a) Para empresas pequeñas, el equipo de ergonomía debe constar de:

- Representante sindical.
- Administradores y supervisores.
- Personal de mantenimiento.
- Personal de higiene y seguridad.
- Médico o enfermera o ambos.

b) Para empresas grandes, además de los anteriores:

- Ingenieros
- Personal de recursos humanos.
- Médico del trabajo.
- Ergónomo.

Los elementos de un programa ergonómico se componen básicamente de cuatro elementos:

#### **5.3.5.1. Análisis del puesto de trabajo.**

Se revisa, analiza e identifica el trabajo en relación a dicho puesto, que puede presentar riesgos musculares y sus causas.

#### **5.3.5.2. Prevención y control de riesgos.**

Disminuye o elimina los riesgos identificados en el puesto de trabajo, cambiando el trabajo, puesto, herramienta, equipo o ambiente.

#### **5.3.5.3. Manejo médico.**

Aplicación adecuada y efectiva de los recursos médicos para prevenir las alteraciones relacionadas con el sistema muscular o enfermedades laborales.

#### **5.3.5.4. Entrenamiento y educación.**

Educación que se le facilita a los administradores y trabajadores para entender y evitar los riesgos potenciales de lesiones, sus causas, síntomas, prevención y tratamiento.

### **5.3.6. MEJORAS ERGONÓMICAS**

Se puede obtener mejoras ergonómicas aplicando los siguientes pasos:

#### **5.3.6.1. Trabajando junto a su sindicato y a sus compañeros de trabajo**

La Ergonomía es la ciencia para diseñar el puesto de trabajo a conveniencia de las necesidades físicas del trabajador.

#### **5.3.6.2. Hablar de los problemas**

Haga una lista de los que padecen de desordenes del túnel carpiano (CTD). Hacer circular esta hoja entre sus compañeros.

Presentar un video sobre los desordenes del túnel carpiano (CTD) en un evento de la unión/sindicato.

Organizar un comité de trabajadores para implementar medidas y cambios ergonómicos.

#### **5.3.6.3. Informarse bien**

Obtener ayuda para investigar los lugares que están provocando los desordenes del túnel carpiano (CTD).

#### **5.3.6.4. Considere soluciones a corto y largo plazo**

Tomar en cuenta las opiniones de los trabajadores para implementar sugerencias.

Hablar con los trabajadores de mantenimiento de su taller y con su sindicato sobre cambios que puedan implementarse en su puesto de trabajo.

#### **5.3.6.5. Desarrolle una estrategia para implementar los cambios**

Al contar con una buena documentación, con el apoyo de los trabajadores y del comité de salud y seguridad, se cuenta con las bases para discutir con la administración sobre mejoras en el puesto de trabajo, y para ganar mejor protección de la salud y seguridad en el contrato.

## CAPITULO 6

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

- Mediante el presente estudio se identificó en el taller mecánico los riesgos ergonómicos existentes que causaban molestias al trabajador básicamente en: iluminación, posturas de trabajo, ruido, movimientos repetitivos, estrés, en base a los cuáles se deja implantado el diseño de los procesos de trabajo desde el punto de vista ergonómico, utilizando metodologías y normas actualizadas en el campo laboral, lo cuál permitirá mejorar las condiciones de seguridad, salud y bienestar en el trabajo.
- Mediante la identificación de los riesgos que se encontraron en los procesos de trabajo, se logró comenzar a generar una estadística de los mismos que no existía en la institución, lo cuál permite la identificación de los riesgos, no solo de una manera global sino de una manera individual, dando de esta manera información que permite mejorar las condiciones de trabajo de cada persona.
- Se deja información básica acerca de las condiciones adecuadas como son: recomendaciones, normas, formatos para evaluación, etc., que necesita el trabajador para desenvolverse, con lo cuál se puede dar capacitación a los mismos y crear bienestar en el trabajo.
- La evaluación de los riesgos no solo se realizó en la institución de la matriz sino que también en los grupos de trabajo que se encuentran en la Amazonia dando como resultado un mayor alcance en la obtención de datos estadísticos.

## 6.2. RECOMENDACIONES

- Debe cumplirse con todas las recomendaciones obtenidas en el presente estudio, ya que esto permite reducir los riesgos y crear bienestar en el trabajo.
- En base a los formatos creados, se debe realizar una evaluación continua, lo cuál va a permitir seguir actualizando las estadísticas y regenerando los sistemas de gestión que se implementen para su mejora.
- En los talleres de soldadura se implantó mejoras ergonómicas pero queda identificada la necesidad del diseño de un sistema de extracción de gases, al mismo que debe darse mayor prioridad para generar bienestar en estos puestos de trabajo.
- En los talleres de recuperación de rodajes “Track Master” queda identificada la necesidad de implementar un puente grúa de capacidad de 2 toneladas, ya que en este puesto de trabajo el levantamiento de cargas pesadas es en forma manual.
- Realizar el estudio para mejorar el espacio físico adecuado para el correcto diseño del puesto de trabajo, el cual debe estar acondicionado de tal manera que permita realizar cambios de postura y movimientos de trabajo.
- Capacitar al personal de los talleres de trabajo, pero esto debe incluir al personal técnico, operadores, personal de apoyo, etc. para mejorar y evitar riesgos no solo ergonómico, sino también físicos, ambientales, biológicos, químicos, etc.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACEVEDO Álvarez Miguel, **Neoprevención**, Instituto de Seguridad del Trabajo, Diplomado en Ergonomía, 2005.
- ASFAHL R. (2000). **Seguridad Industrial y Salud**, Prentice Hall, México, 2003
- BLOOMFIELD J.J., **Introducción a la Higiene Industrial**, 2da edición, ED. Reverte,1964
- CYCLOPS, **Métodos de evaluación de la carga física de trabajo**, Mutual Cyclops, num.126, Barcelona, 2000.
- **Código del Trabajo Ecuatoriano**, Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo. Quito: EDYPE, 2002.
- ERGONOMIC WORKPLACE ANALYSIS, **Ergonomic Section**, Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, Finland, 1989.
- FUNDACIÓN MAPFRE **Curso de Higiene Industrial**, España, Editorial MAPFRE, 1983
- I.E.S.S. **Informe de evaluación de Riesgos** (4401303-L-063). Quito. Departamento de Riesgo del Trabajo R-1. 2003
- KROEMER Karl, KROEMER Elbert, **Ergonomics**, Prentice Hall, 2da edición, 2000.

- LETAYF J., y GONZÁLEZ C., **Seguridad, Higiene y Control Ambiental**, Mc Graw Hill, México, 1994
- MORENO García Rafael, **Planeación Estratégica de la Salud Ocupacional en la Empresa**, ED Kimpres, Colombia, 1993.
- NIEBEL Benjamín, **Manual de Seguridad Industrial y Métodos de Trabajo**, Alfaomega, 2da edición, México, 1998
- O.S.H.A.S., **Series de Evaluación en Seguridad y Salud Ocupacional**, 18001:1999, Bureau Veritas Mexicana, México DF, 2000.
- RAMÍREZ CAVAZA César. **Ergonomía y Productividad**. Primera edición. Editorial Noriega Limusa. 1991.
- SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO, **Evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva**, 1997.

## **DIRECCIONES ELECTRONICAS**

<http://www.ist.cl/ergonomia.asp>

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/ergonomia.htm>

<http://www.mtas.com>

<http://www.mtas.es/insht/legislation/maquinas.htm>

<http://www.prevencion-riesgos-laborales.com/Seg.htm>



## NORMAS TECNICAS

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, UNE 1115-1985: Colores y señales de seguridad. España, 1978.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, UNE 81.501: Dimensión Señales de Seguridad. España, 1978.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, UNE 81.600.85: Guía para protección de máquinas y equipos. Anexos, 1995.
- INEN, Norma 439: Colores, señales y símbolos de seguridad. Quito, 1986.
- Norma UNE-EN ISO 13406, Requisitos ergonómicos para trabajos con pantalla de visualización, España, 1996.
- Norma Técnica UNE-EN 29241: Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos, España, 1994.

# **ANEXOS**

**ANEXO A**  
**FORMATOS DE EVALUACION ERGONOMICA**

**A.1. IDENTIFICACION DE RIESGOS PSICOSOCIALES**

<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTION</b>	<b>Código:</b> <b>Versión: 01</b>
<b>IDENTIFICACION DE RIESGOS PSICOSOCIALES</b>	<b>Página 1 de 2</b> <b>Fecha:</b>

<b>UNIDAD/GRUPO DE TRABAJO:</b>	
<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	<b>DEPARTAMENTO:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>ANALISTA:</b>
<b>TAREA :</b>	
<b>MAQUINAS, EQUIPO QUE MANEJA:</b>	
<b>DESCRIPCION DE LA TAREA:</b>	

**INSTRUCCIONES PARA LA EVALUACION**

A continuación se incluyen una serie de preguntas, donde debe marca la opción con la que más se identifique usted para cada pregunta planteada.

**A. Individual**

	<b>PREGUNTA</b>	<b>NO</b>	<b>CASI NUNCA</b>	<b>ALGUNAS VECES</b>	<b>FRECUENTE MENTE</b>	<b>SIEMPRE</b>
1	Las tareas de mi puesto y los objetivos de mi trabajo están claros para mí.					
2	Tengo la certeza de ante quien soy responsable y/o quien es responsable ante mí.					
3	Tengo la autoridad suficiente para llevar a cabo mis responsabilidades.					
4	Entiendo totalmente lo que se espera de mí.					
5	Tengo claro el papel que juega mi trabajo para alcanzar los objetivos generales del C.E.E.					
6	¿Realizo tareas o trabajos innecesarios?					
7	Estoy entre la espada y la pared entre mis supervisores y mis subordinados.					
8	La cadena formal de mando es acatada					
9	Hago cosas en el trabajo que son aceptadas por unas personas y por otras no.					
10	Recibo órdenes conflictivas de dos o más personas.					
11	Si deseo mejorar debo buscar un trabajo en otra organización.					
12	Paso demasiado tiempo en juntas triviales que me alejan de mi trabajo.					
13	Soy responsable de un número de proyectos o tareas casi inmanejables a un mismo tiempo.					
14	Simplemente tengo mas trabajo del que se puede hacer en un día ordinario.					
15	Siento que simplemente no tengo tiempo de tomar un descanso ocasional.					
16	Las demandas que me hacen en relación con la calidad del trabajo son irracionales					
17	Las tareas que me asignan algunas veces son muy difíciles y/o complejas.					
18	Las tareas se están volviendo cada vez más complejas.					
19	La organización espera de mí más de lo que puedo hacer con mi experiencia y habilidad.					
20	Tengo insuficiente entrenamiento y/o experiencia para desempeñar mis obligaciones correctamente.					
21	Carezco de oportunidades adecuadas para progresar en esta organización.					
22	Tengo mas responsabilidad por personas que por cosas de esta organización					
23	Siento que estoy estancado en mi carrera.					
24	Tomo medidas o decisiones que afectan la seguridad o el bienestar de otros.					
25	Tengo pocas oportunidades de mejorar y adquirir nuevos conocimientos en mi trabajo.					
26	Tengo responsabilidad por el futuro (las carreras) de otros.					

**B. Organizacional**

	<b>PREGUNTA</b>	<b>NO</b>	<b>CASI NUNCA</b>	<b>ALGUNAS VECES</b>	<b>FRECUENTE MENTE</b>	<b>SIEMPRE</b>
1	La gente comprende la misión, los objetivos y las metas del C.E.E y apoya para su cumplimiento					
2	La política del C.E.E. es bien comprendida.					
3	Las disposiciones indicadas por la alta dirección influyen en el buen desempeño.					
4	Mi equipo me brinda protección en relación a injustas demandas de trabajo que me hacen mis jefes					
5	La administración carece de dirección y objetivos					
6	La forma de rendir informe entre superior y subordinado me hace sentir presionado					
7	La estructura formal tiene demasiado papeleo					
9	Estoy en condiciones de controlar las actividades de mi área de trabajo					
10	Se tiene derecho a un espacio privado de trabajo					
11	Me siento incomodo al trabajar con los miembros de otros departamentos.					
12	El equipo disponible para llevar a cabo el trabajo es limitado					
13	Se dispone de conocimiento técnico para seguir siendo competitivo					
14	Se cuenta con la tecnología para hacer un trabajo de importancia					
15	Mi jefe da la cara por mi ante la alta dirección					
16	Mi jefe me respeta					
17	Mi jefe se preocupa de mi bienestar personal					
18	Mi jefe tiene confianza en el desempeño de mi trabajo					
19	Soy parte de un grupo de colaboración estrecha					
20	Mi equipo de trabajo goza de estatus o prestigio dentro del C.E.E.					
21	Mi equipo de trabajo se encuentra desorganizado					
23	Mi equipo de trabajo respalda mis metas personales					
24	Mi equipo de trabajo me brinda ayuda técnica cuando lo necesito					

**OBSERVACIONES:**


---



---



---



---



---



---



---



---



---

## A.2. ANALISIS ERGONOMICO DE POSTURAS DE TRABAJO

<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTION</b>	Código: Versión: 01
<b>ANALISIS ERGONOMICO DE POSTURAS DE TRABAJO</b>	Página 1 de 1 Fecha:

<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	<b>DEPARTAMENTO:</b>		
<b>FECHA:</b>	<b>ANALISTA:</b>		
<b>TAREA :</b>			
<b>MAQUINAS, EQUIPO QUE MANEJA:</b>			
<b>DESCRIPCION DE LA TAREA:</b>			
<b>Intervalo de muestreo</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>Segundos</b>
<b>Número de muestreo</b>			

### MEDICIONES

Marcar con una X donde la observación corresponda en los siguientes aspectos:

<b>ESPALDA</b>	
1. Recta	
2. Inclínada hacia delante / atrás	
3. Girada o inclinada lateralmente	
4. Inclínada o girada o doblemente inclinada	

<b>PIERNAS</b>	
1. Sentado	
2. De pie con las dos piernas rectas	
3. De pie sobre una pierna recta	
4. De pie con las rodillas flexionadas	
5. De pie sobre una pierna flexionada	
6. Arrodillado sobre una o dos rodillas	
7. Caminando	

<b>BRAZOS</b>	
1. Ambos por debajo del nivel de los hombros	
2. Uno por encima o a nivel del hombro	
3. Ambos por encima o a nivel de los hombros	

<b>FUERZA O CARGA</b>	
1. Menor o igual a 10 Kg.	
2. Entre 10 y 20 Kg.	
3. Mayor de 20 Kg.	

<b>CODIFICACION OBTENIDA</b>				
------------------------------	--	--	--	--

### OBSERVACIONES:


**A.3. ANALISIS ERGONOMICO DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS**

<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTION</b>	Código: Versión: 01
<b>ANALISIS ERGONOMICO DE LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS Y SOBRECARGAS</b>	Página 1 de1 Fecha:

<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	<b>DEPARTAMENTO:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>ANALISTA:</b>
<b>TAREA :</b>	
<b>MAQUINAS, EQUIPO QUE MANEJA:</b>	
<b>DESCRIPCION DE LA TAREA:</b>	

**MEDICIONES**

V: Posición vertical.  
H: Posición horizontal.  
1: Proyección del punto medio entre los tobillos.  
2: Proyección del punto medio entre los agarres de la carga

A: Andulo de simetria.  
1: Proyección del punto medio entre los tobillos.  
2: Proyección del punto medio entre los agarres de la carga.  
P: Plano sagital.

<b>Peso de la carga en Kg.</b>	
<b>Altura final de la carga en cm. (V1)</b>	
<b>Número de levantamientos por minutos</b>	

**OBSERVACIONES:**

---



---



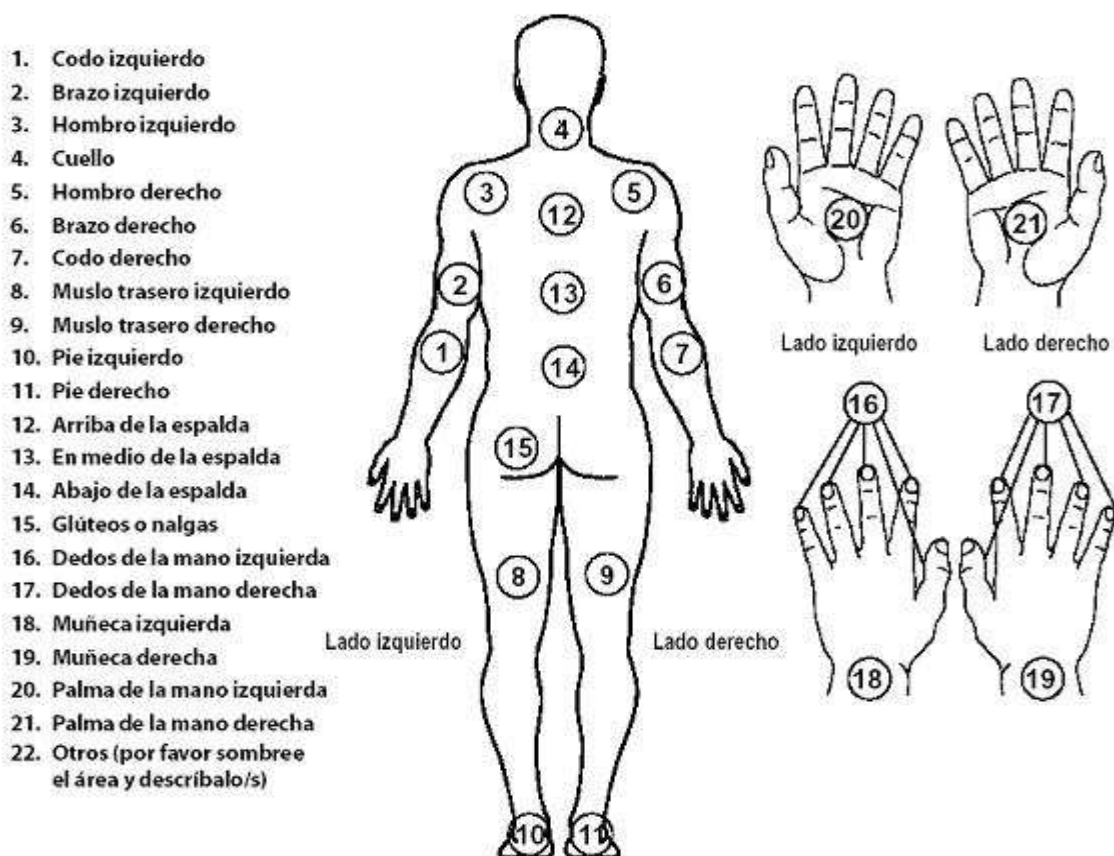
---

#### A.4. ANALISIS ERGONOMICO OSTEOMUSCULAR

<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTION</b>	Código: Versión: 01
<b>ANALISIS ERGONOMICO OSTEOMUSCULAR</b>	Página 1 de 2 Fecha:

<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	<b>DEPARTAMENTO:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>ANALISTA:</b>
<b>TAREA :</b>	
<b>MAQUINAS, EQUIPO QUE MANEJA:</b>	
<b>DESCRIPCION DE LA TAREA:</b>	

1. Tiempo en el puesto de trabajo: \_\_\_ menos de 3 meses \_\_\_ 3 meses a 1 año \_\_\_ mayor de 1 año a 5 años \_\_\_ mayor de 5 años a 10 años \_\_\_ mas de 10 años.
2. ¿Durante el año pasado tuvo algún dolor o molestia que le hace sentir que pudo haber sido causada o empeorada por su trabajo?  
 Sí es **Si**, por favor sombree el círculo en la parte del cuerpo afectada o donde le moleste.  
 Si es **NO**, por favor no continúe.





3. Por favor ponga un visto en la palabra(s) que mejor describe su problema.

<input type="checkbox"/>	1) dolor / calambre	<input type="checkbox"/>	4) entumecimiento / picazón	<input type="checkbox"/>	7) rigidez
<input type="checkbox"/>	2) ardentía	<input type="checkbox"/>	5) molestia	<input type="checkbox"/>	8) debilidad
<input type="checkbox"/>	3) palidez	<input type="checkbox"/>	6) hinchazón	<input type="checkbox"/>	9) otros

4. ¿Hace cuanto tiempo presenta este problema? numero de \_\_\_ meses o \_\_\_ años.

5. ¿Cuanto duro cada caso de la molestia? (por favor marque).

<input type="checkbox"/>	menos de 1 hora	<input type="checkbox"/>	24 horas a 1 semana	<input type="checkbox"/>	1 a 6 meses
<input type="checkbox"/>	1 hasta 24 horas	<input type="checkbox"/>	1 semana a 1 mes	<input type="checkbox"/>	mas de 6 meses

6. ¿Algunos de estos síntomas le despiertan en la noche? \_ SÍ \_ NO

Si es **SÍ**, ¿cuáles son los síntomas? \_\_\_\_\_

7. ¿En qué momento usualmente ocurre su molestia?

\_ Mañana \_ Tarde \_ Anochecer \_ Noche.

8. ¿Ha tenido este problema en los últimos siete días? \_ SÍ \_ NO

9. ¿El dolor o molestia interfiere con las actividades rutinarias (tales como comer, manejar, caminar, cocinar, etc...)? \_

SÍ \_ NO

10. ¿El problema empezó antes o después de que usted inició su trabajo actual?

\_ Antes \_ Después

11. ¿Ha visitado al doctor para consultar sobre sus molestias dolores? \_ SÍ \_ NO

Si es **SÍ**, por favor detalle el diagnóstico o tratamiento \_\_\_\_\_

12. ¿Ha tenido que tomar tiempo libre (retirarse momentáneamente) en el trabajo en el último año a causa del dolor o molestia? \_

SÍ \_ NO

¿Cuánto tiempo? \_\_\_\_\_ ¿Cuándo? \_\_\_\_\_

13. ¿Sus compañeros de trabajo experimentan los mismos dolores o molestias? \_ SÍ \_ NO

¿Cuántos? \_\_\_\_\_

14. ¿Reportó esta lesión a su supervisor o a alguien más de la administración? \_ SÍ \_ NO

Si es **SÍ**, ¿qué sucedió? \_\_\_\_\_

Si es **NO** ¿por qué no? \_\_\_\_\_

**A.5. ANALISIS ERGONOMICO OSTEOMUSCULAR**

<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTION</b>	<b>Código:</b> <b>Versión: 01</b>
<b>ANALISIS ERGONOMICO DE VIBRACIONES</b>	<b>Página 1 de 1</b> <b>Fecha:</b>

<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	<b>DEPARTAMENTO:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>ANALISTA:</b>
<b>TAREA :</b>	
<b>MAQUINAS, EQUIPO QUE MANEJA:</b>	
<b>DESCRIPCION DE LA TAREA:</b>	

**INDICACIONES:**

Si está usted expuesto a vibraciones que afectan a todo el organismo (por hallarse próximo a máquinas, autobuses, camiones, tractores, etc.) ¿padece usted o ha padecido?

Marque con una X

<b>SINTOMA</b>	1 (nunca)	2 (alguna Vez)	3 (mas de una vez )	4 (Frecuente mente)	5 (Permanente mente)
Dolores de Espalda					
Artritis					
Venas Varices					
Hemorroides					
Trastornos de la ingle					
Indigestión					
Hipertensión					
Trastornos cardiacos					
Insomnio					
Irritabilidad					
Mareos					
Visión Borrosa					
Cansancio					
Impotencia					
Dificultades de respiración					
Dolores musculares					
Entumecimiento de los dedos de las manos					
Calambres en los brazos o en los hombros					
Descaecimiento de las muñecas					

**OBSERVACIONES:**


---



---



---



---

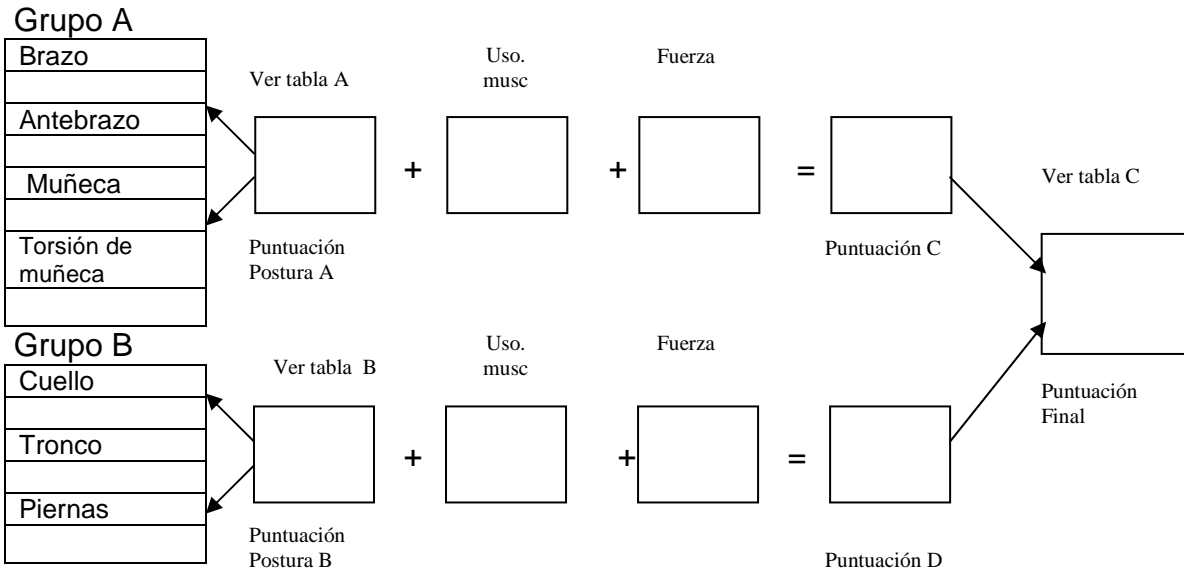


---

**A.6. ANALISIS ERGONOMICO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS**

<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTION</b>	<b>Código:</b> <b>Versión: 01</b>
<b>ANALISIS ERGONOMICO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS</b>	<b>Página 1 de 1</b> <b>Fecha:</b>

<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	<b>DEPARTAMENTO:</b>		
<b>FECHA:</b>	<b>ANALISTA:</b>		
<b>TAREA :</b>			
<b>MAQUINAS, EQUIPO QUE MANEJA:</b>			
<b>DESCRIPCION DE LA TAREA:</b>			
<b>Intervalo de muestreo</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>Segundos</b>
<b>Numero de muestreo</b>			
<b>Brazo analizado:</b>	<b>Derecho</b> <input type="checkbox"/>	<b>Izquierdo</b> <input type="checkbox"/>	



**OBSERVACIONES:**


## A.7. ANALISIS DE RUIDO, RADIACION E ILUMINACION

<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTION</b>	Código: Versión: 01
<b>ANALISIS ERGONOMICO DE RUIDO, RADIACION E ILUMINACION</b>	Página 1 de1 Fecha:

<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	<b>DEPARTAMENTO:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>ANALISTA:</b>
<b>TAREA :</b>	
<b>MAQUINAS, EQUIPO QUE MANEJA:</b>	
<b>DESCRIPCION DE LA TAREA:</b>	

### RUIDO MEDICIONES.

N	Ti (horas)	Tmáx (horas)	Dosis (%)
<b>PROMEDIO</b>			

### ILUMINACION MEDICIONES

N	Iluminación (lux)	G.P.

### RADIACIONES MEDICIONES.

N	Ti (horas)	Tmáx (horas)	Dosis (%)
<b>PROMEDIO</b>			

### OBSERVACIONES:

---



---



---



---



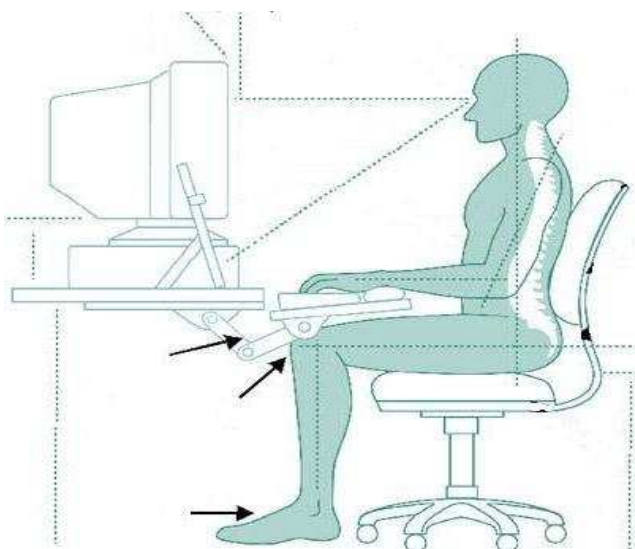
---

## A.8. ANALISIS ERGONOMICO DE PANTALLA DE VISUALIZACION

<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTION</b>	Código: Versión: 01
<b>ANALISIS ERGONOMICO DE PANTALLA DE VISUALIZACION</b>	Página 1 de 1 Fecha:

<b>PUESTO DE TRABAJO:</b>	<b>DEPARTAMENTO:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>ANALISTA:</b>
<b>TAREA :</b>	
<b>MAQUINAS, EQUIPO QUE MANEJA:</b>	
<b>DESCRIPCION DE LA TAREA:</b>	

GRAFICO.



MEDICIONES.

		A	B	C
1	ALTURA DE LA SILLA	40-50	50-55	55-60
2	ALTURA DEL TECLADO	75-80	80-85	85-90
3	POSICION DEL DOCUMENTO	VERTICAL	HORIZONTAL	OTRA
4	POSICION DE LA PANTALLA	5°-35°	35°-40°	40°-50°
5	DISTANCIA FOCAL: OJOS - PANTALLA	40-50	50-60	60-70
6	ANGULO ENTRE EL BRAZO Y EL ANTEBRAZO	70°-95°	95°-115°	115°-135°
7	ANGULO ENTRE EL TRONCO EL MUSLO	85°-95°	95°-100°	110°-120°
8	ANGULO ENTRE EL MUSLO Y LA PIERNA	70°-90°	90°-100°	100°-120°
9	PIE PLANO AL PISO	SI	NO	
10	PRESENCIA DE REFLEXION	OCASIONAL	FRECUENTE	INTENSA

**ANEXO B**

**FORMATO DE EVALUACION 5S**



## **ANEXO C**

### **HERRAMIENTAS PARA USO DE LOS TRABAJADORES**



## HERRAMIENTAS RECOMENDADAS

### 1- LLAVE DE BOCA, ESTRIADAS Y MÓVILES, TORQUÍMETROS, MULTIPLICADORES DE FUERZA Y MARTILLOS

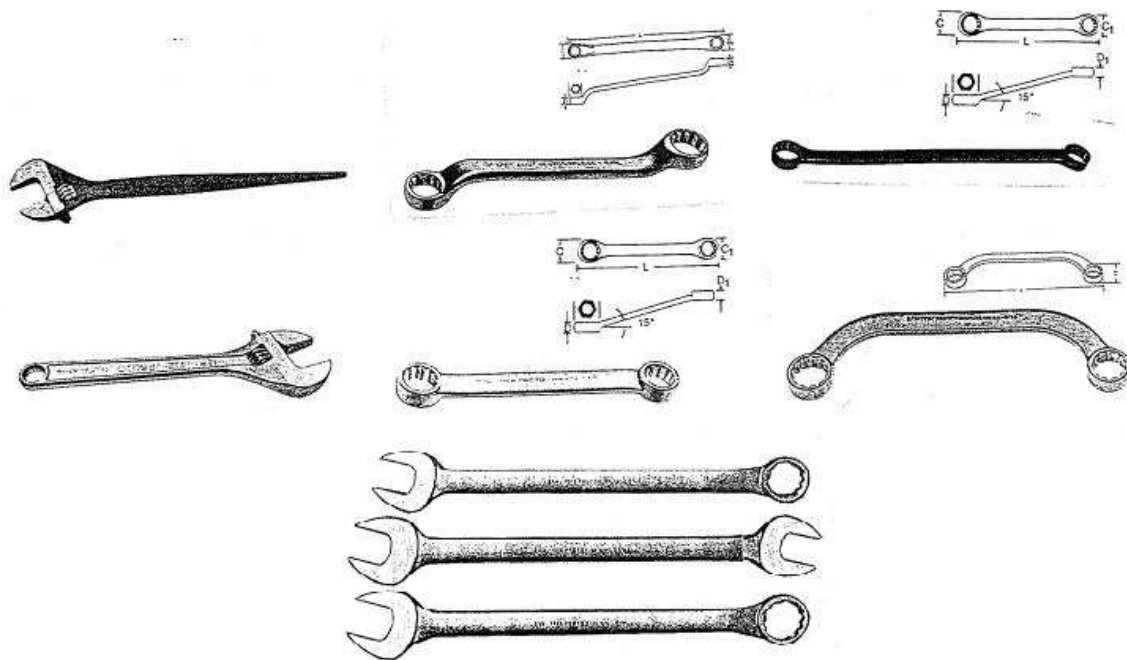


Figura C.1. Llaves de boca o españolas, ejemplo de sus múltiples formas tamaños y presentaciones (Armstrong Tool)

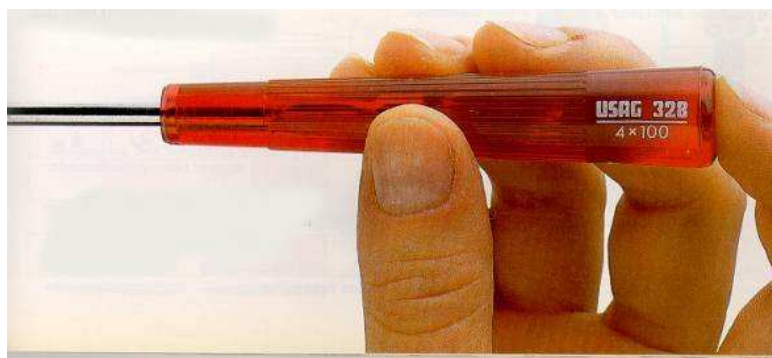


Figura C.2. Llaves móviles con mango confortable (ergonómico). (Bahco)

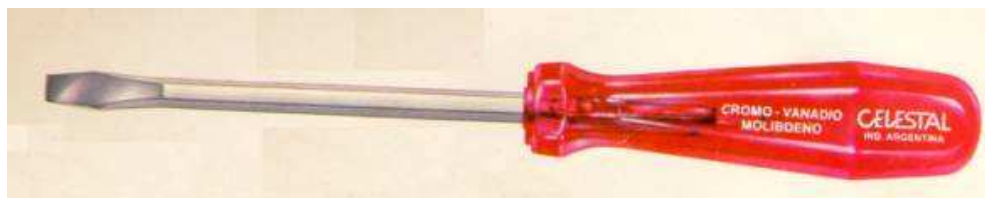


**Figura C.3. Llaves móviles para tubos (recta, ángulada, perpendicular y compuesta (Ridgid))**

## 2- DESTORNILLADORES



**Figura C.4. Destornillado de mango recto (Usarg)**



**Figura C.5. Destornillado de mango anatómico (Celestal)**

### 3- SIERRAS



**Figura C.6. Tipos de sierras, (A) para cortes a partir de una perforación, (B) para espacios reducidos, (C) y (D) con mango convencional. (Armstrong Tools)**

### 4- PINZAS, TENAZAS Y ALICATES



**Figura C.7. Distintos tipos de alicates (Bahco)**

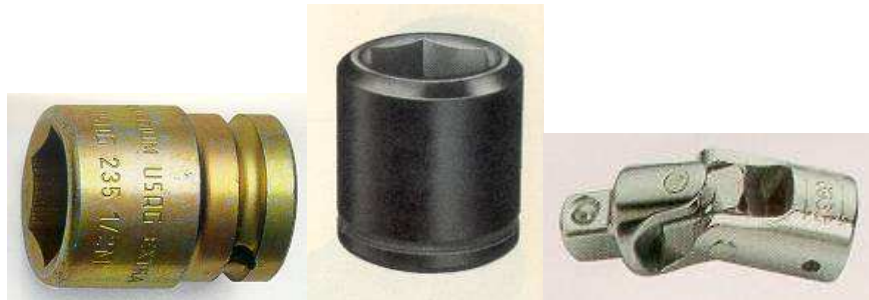


**Figura C.8. Pinzas, Ford, universal, de presión y de presión para soldar chapas (unión) (Bahco)**

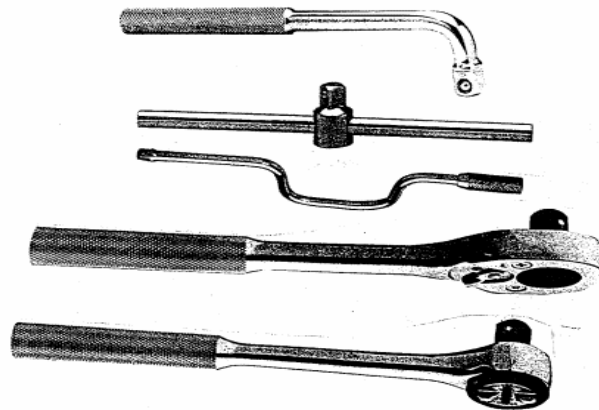


**Figura C.9. Tenazas. (Bahco)**

**5- LLAVES DE TUBO Y ACCESORIOS PARA SU USO**



**Figura C.10. Dados (tubos), juntas universales. (Proto)**





**Figura C.11. Llave de crique y manija anatómicas y confortables (Bahco)**

## **ANEXO D**

### **EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL**

## A. Protección auditiva

**Tabla D.1. Equipo recomendado para protección Auditiva**

PROTECCIÓN AUDITIVA				
EQUIPOS	DETALLE	MODELO RECOMENDADO	GRÁFICO	USO
<b>TAPONES REUTILIZABLES CON CORDON</b>	Areas / actividades ruidosas como: Repujado, prensado y troquelado, Montaje, fresado, torneado y para secciones afines.	3M / 1270		Necesario
<b>AURICULAR</b>	Areas / actividades ruidosas como: Repujado, prensado y troquelado, Montaje, fresado, torneado, elaboración de plásticos.	EAR MUFF / 10000		Necesario

## B. Protección respiratoria

**Tabla D.2. Equipo recomendado para protección respiratoria**

PROTECCIÓN RESPIRATORIA				
EQUIPOS	DETALLE	MODELO RECOMENDADO	GRÁFICO	USO
<b>RESPIRADOR DESECHABLE PARA SOLDADURA</b>	Actividades como Soldadura-Oxicorte, o manejo de productos químicos como: pintura, solventes, combustibles (acabado ),y en tratamientos químicos,	3M / 8514		Necesario
<b>RESPIRADOR DESECHABLE PARA POLVO</b>	Áreas / actividades con generación de polvo como: Repujado, pulido, brillado, torneado, fresado, Elaboración de plásticos, Montaje y acabado.	3M / 8210		Necesario
<b>RESPIRADOR REUSABLE</b>	Base de respirador en la que se pueden cambiar Filtros para los siguientes contaminantes: Polvo, Solventes y Vapores orgánicos, principalmente en Montaje ( pintura), tratamientos térmicos y pulido ( pulidoras Sillem)	3M / 6200		Opcional

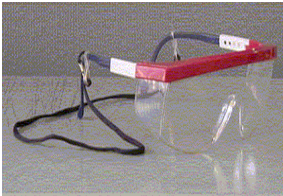


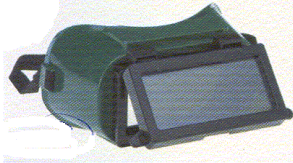

### C. Protección de rostro y ojos

**Tabla D.3. Equipo recomendado para protección de rostro**

<b>PROTECCIÓN DE ROSTRO</b>				
<b>EQUIPOS</b>	<b>DETALLE</b>	<b>MODELO RECOMENDADO</b>	<b>GRÀFICO</b>	<b>USO</b>
<b>PROTECTOR FACIAL</b>	Actividades en las que se generen proyección de partículas sólidas o salpicaduras como: fundición	NORTH SAFETY/ serie 5000		Necesario
<b>MASCARA DE SOLDADOR</b>	Para uso en soldadura TIG	NORTH SAFETY/ Minishell A676		Necesario
<b>ACCESORIOS DE LA MASCARA DE SOLDADOR</b>				
<b>Lente filtro #11</b>	Protección contra radiaciones violeta	NORTH SAFETY/ (50P/11)		Opcional



Tabla D.4. Equipo recomendado para protección de ojos

PROTECCIÓN DE OJOS				
EQUIPOS	DETALLE	MODELO RECOMENDADO	GRÁFICO	USO
<b>PROTECTOR VISUAL TRANSPARENTE</b>	Actividades en las que se generen proyección de partículas sólidas o salpicaduras como: máquinas herramientas, trasvase de productos químicos, otros.	U.S. SAFETY BLAZE CLEAR		Necesario
<b>ACCESORIO PARA PROTECTOR VISUAL TRANSPARENTE</b>				
<b>LENTE</b>	Actividades en las que se generan vapores, Tratamientos Térmicos y lavado de productos	U.S. SAFETY LENS BLAZE CLEAR		Opcional
		U.S. SAFETY GOGGLE CUSHION FLEX		Necesario
<b>GAFAS PARA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE</b>	Solamente para actividades de soldadura oxiacetilénica y oxicorte.	NORTH SAFETY/ GW200		Necesario
<b>ACCESORIO DE GAFAS PARA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE</b>				
<b>LENTE FILTRO # 6</b>	Protección contra radiaciones	NORTH SAFETY/ (50P/6)		Opcional

## D. Protección de manos

Tabla D.5. Equipo recomendado para protección de manos

PROTECCIÓN DE MANOS				
EQUIPOS	DETALLE	MODELO RECOMENDADO	GRÁFICO	USO
<b>GUANTES INDUSTRIALES PARA SOLVENTES</b>	Actividades con los siguientes productos: pintura, removedores, Solventes	ANSELL EDMONT / SOL-VEX		Necesario
<b>GUANTES INDUSTRIALES</b>	Uso general: limpieza con detergentes, agua, trabajo con grasa y lubricantes. Tratamientos térmicos, lavado de productos	MAPA / DUO MIX		Necesario
<b>GUANTES CUERO CORTOS, LARGOS</b>	Trabajos mecánicos y pesados en general (repujado, prensado, pulido, brillo, etc....)	SIN MARCA		Necesario

## E. Protección de pies

**Tabla D.6. Equipo recomendado para protección de pies**

PROTECCIÓN DE PIES				
EQUIPOS	DETALLE	MODELO RECOMENDADO	GRÁFICO	USO
<b>ZAPATOS INDUSTRIALES DIELECTRICOS</b>	Tratamientos Térmicos y Lavados	SIN MARCA	---	Necesario
<b>ZAPATOS INDUSTRIALES PUNTA DE ACERO</b>	Actividades con riesgo de caída de objetos a los pies. Procesos De fabricación en general	SIN MARCA	----	Necesario

## F. Protección de cabeza

**Tabla D.7. Equipo recomendado para protección de cabeza**

PROTECCIÓN DE CABEZA				
EQUIPOS	DETALLE	MODELO RECOMENDADO	GRÁFICO	USO
<b>GORRA GACELA</b>	Actividades con generación de polvo. Uso general en la fábrica	SIN MARCA		Necesario
<b>CASCO</b>	Actividades con riesgo de caída de objetos, Manejo de montacargas, otros.	MSA /SEI ARSEG AA 9542		Opcional