

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA**

### **RIESGOS MECÁNICOS Y ERGONÓMICOS EN LA EMPRESA REPCOL – TORQUE, TALLER DE ENDEREZADA Y PINTURA AL HORNO**

#### **PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE INGENIERO MECÁNICO**

**JUAN CARLOS VILLAVICENCIO OCAÑA**

**santkmore@hotmail.com**

**DIRECTOR: Ing. PEDRO AMADEO ESTRELLA JURADO**

**pedro.estrella@epn.edu.ec**

**Quito, Noviembre 2013**

## **DECLARACIÓN**

Yo, Juan Carlos Villavicencio Ocaña, declaro bajo juramento que el trabajo expuesto a continuación es de mi absoluta autoría y, no ha sido previamente presentado por ningún grado o calificación profesional; y las consultas realizadas están con sus correspondientes referencias bibliográficas en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y normativa institucional vigente.

---

**Villavicencio Ocaña Juan Carlos**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Juan Carlos Villavicencio Ocaña bajo mi supervisión.

---

**ING. PEDRO ESTRELLA JURADO**  
**DIRECTOR DE PROYECTO**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar agradezco a Dios, por permitirme abrir los ojos cada mañana y comenzar un nuevo día para alcanzar mis sueños.

A mi familia, que gracias a su apoyo, comprensión y guía, encuentro el ánimo y fortaleza necesarios para continuar ante cualquier adversidad.

Agradezco de igual manera a la Alma Mater que contribuyó en mi formación profesional, la Escuela Politécnica Nacional y, en especial a mi querida Facultad de Ingeniería Mecánica, en cuyas aulas encontré respuesta a muchas de mis dudas.

A cada uno de los profesores que me impartieron su materia, de cada uno aprendí algo nuevo.

Agradezco también al Ing. Pedro Estrella, Director del presente proyecto, por la voluntad y predisposición para acogerme y guiarme en el desarrollo del mismo.

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi Padre Juan Arturo Villavicencio Jaramillo y a mi Madre, Yolanda Olivia Ocaña Mazón, por todos sus sacrificios, su abnegación y entrega para con su hogar, para con sus hijos y su trabajo. A ustedes y por ustedes.

A mi hermana Karla, que siempre ha estado predispuesta en ayudarme y sobre todo en apoyarme, brindándome cariño y comprensión.

Le dedico también el presente a mis queridos abuelos Luis Vicente Ocaña Hernández y Esther Judith Mazón Avilés, quienes fueron mis segundos padres, me criaron y siempre cuidaron de mí, se preocuparon y me quisieron y, ahora que están en el cielo son los ángeles que caminan a mi lado y guían mis pasos.

## CONTENIDO

DECLARACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIA.....	v
CONTENIDO.....	vi
RESUMEN.....	xix
PRESENTACIÓN.....	xx
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>1</b>
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ACCIDENTES DE TRANSITO EN EL ECUADOR.....	3
1.2.1 ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES DE TRANSITO EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA Y QUITO.....	7
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	11
1.4 OBJETIVOS.....	12
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	12
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>13</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1 TALLERES AUTOMOTRICES.....	13
2.2 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL.....	14
2.2.1 DEFINICIÓN E IMPORTANCIA.....	14
2.2.2 RESEÑA HISTORICA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	17
2.2.3 EL ACCIDENTE DE TRABAJO.....	18
2.2.3.1 Consecuencias de los Accidentes.....	19
2.2.3.1.1 Consecuencias para los trabajadores.....	20
2.2.3.1.2 Consecuencias para la Empresa.....	20
2.2.3.2 Causas de los Accidentes.....	21
2.2.3.2.1 Causas directas o inmediatas.....	21

2.2.3.2.2 <i>Causas Básicas</i> .....	22
2.2.3.3 Costos de un Accidente .....	23
2.3 MARCO LEGAL DEL PROYECTO .....	24
2.3.1 REGLAMENTACIÓN LEGAL A LA QUE SE APEGA EL PROYECTO .....	24
2.3.2 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO - LEÓN FEBRES CORDERO 2393 .....	26
2.3.2.1 Real Decreto 1215/97 .....	26
2.3.2.1.1 <i>Criterios para la aplicación del Real Decreto 1215/97</i> .....	27
2.4 SEGURIDAD INDUSTRIAL ENFOCADA EN UN TALLER AUTOMOTRIZ .....	29
2.4.1 CONSIDERACIONES.....	29
2.5 REPCOL – TORQUE CENTRO DE COLISIONES.....	29
2.5.1 MISIÓN.....	30
2.5.2 UBICACIÓN.....	30
2.5.3 PLANO DE REPCOL - TORQUE.....	30
2.5.4 DEFINICIÓN ESPECÍFICA DE SERVICIOS Y OPERACIONES QUE SE REALIZAN EN REPCOL – TORQUE .....	30
2.5.5 ORGANIGRAMA DEL PERSONAL DE REPCOL - TORQUE.....	32
2.5.6 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL TALLER.....	32
2.5.6.1 Área de Mecánica.....	32
2.5.6.2 Área de Enderezada .....	34
2.5.6.3 Área de Pintura .....	36
2.5.6.3.1 <i>Sección de Preparación de Superficies</i> .....	36
2.5.6.3.2 <i>Sección de Pintura y Secado</i> .....	36
2.5.6.4 Área de Armado .....	37
2.5.6.5 Área de lavado.....	38
2.6 PROCESOS REALIZADOS EN REPCOL-TORQUE .....	39
2.6.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO EN CADA ÁREA .....	40
2.6.1.1 Área Administrativa.....	40
2.6.1.2 Área de Recepción y Entrega de Vehículos .....	41
2.6.1.3 Zona de Taller.....	42
2.6.1.3.1 <i>Área de Mecánica</i> .....	42

2.6.1.3.2	Área de Enderezado .....	43
2.6.1.3.3	Área de Pintura .....	44
2.6.1.3.4	Área de Armado .....	46
2.6.1.4	Área de Lavado .....	47
2.6.1.5	Área de Almacenamiento.....	47
2.6.1.6	Área de Parqueo.....	48
2.7	ERGONOMÍA .....	54
2.7.1	DEFINICIÓN .....	54
2.7.2	OBJETIVOS DE LA ERGONOMIA.....	54
2.7.3	PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ERGONOMÍA INDUSTRIAL .....	55
2.7.3.1	Sistema Hombre - Máquina.....	56
2.7.3.1.1	Estructura funcional del Sistema Hombre-Máquina-Entorno .....	57
2.7.4	COMPONENTES DE LA ERGONOMÍA .....	57
2.7.4.1	Antropometría.....	59
2.7.4.1.1	Tipos de Antropometría.....	59
2.7.4.2	Biomecánica .....	60
2.7.4.2.1	Aplicaciones de la Biomecánica.....	61
2.7.5	CAMPOS DE ESTUDIO DE LA ERGONOMÍA .....	61
2.7.6	APLICACIONES DE LA ERGONOMÍA .....	62
2.7.7	FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO.....	63
2.8	RIESGOS DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES.....	75
2.9	RIESGOS MECÁNICOS.....	76
2.9.1	DEFINICIÓN .....	76
2.9.2	FORMAS DE RIESGO MECÁNICO .....	77
2.9.3	LESIONES RESULTANTES .....	78
2.10	HIGIENE INDUSTRIAL.....	79
2.10.1	RAMAS DE LA HIGIENE INDUSTRIAL .....	79
2.10.2	TIPOS DE CONTAMINANTES .....	80
2.10.3	METODOLOGÍA DE ACTUACIÓN EN HIGIENE INDUSTRIAL .....	81
2.11	RESUMEN Y CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.....	82

<b>CAPÍTULO III</b> .....	84
<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b> .....	84
3.1 INTRODUCCIÓN .....	84
3.2 PASOS PARA LA EVALUACIÓN .....	85
3.3 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS .....	85
3.4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	86
3.5 VALORACIÓN DE RIESGOS .....	87
3.5.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS FÍSICOS .....	88
3.5.1.1 Iluminación.....	88
3.5.1.1.1 Metodología de Evaluación .....	88
3.5.1.1.2 Valoración de Iluminación.....	90
3.5.1.2 Ruido .....	92
3.5.1.2.1 Metodología de Evaluación .....	92
3.5.1.2.2 Valoración de Ruido.....	94
3.5.1.3 Vibraciones.....	97
3.5.1.3.1 Metodología de Evaluación .....	97
3.5.1.3.2 Valoración de Vibraciones.....	100
3.5.2 EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS .....	102
3.5.2.1 Metodología de evaluación de Malas Posturas .....	102
3.5.2.1.1 Criterios para la fiabilidad del método.....	109
3.5.2.1.2 Categorías de acción de las posturas de trabajo .....	110
3.5.2.1.3 Aplicación del método .....	111
3.5.2.2 Valoración del Riesgo Ergonómico de malas posturas en REPCOL-TORQUE.....	113
3.5.2.2 Metodología de evaluación de Movimientos Repetitivos .....	130
3.5.2.3 Valoración de Riesgo Ergonómico para Movimientos Repetitivos .....	141
3.5.3 EVALUACIÓN DE CARGA MENTAL .....	163
3.5.3.1 Metodología de Evaluación de Carga Mental .....	163
3.5.3.2 Valoración de Carga Mental en REPCOL-TORQUE .....	166
3.5.4 EVALUACIÓN DE RIESGO DE INCENDIO .....	169
3.5.4.1 Metodología de evaluación del Riesgo de Incendio .....	169
3.5.4.2 Aplicación del método.....	171
3.5.4.3 Factores Evaluados.....	172

3.5.4.3.1 Factores de Construcción .....	172
3.5.4.3.1.2 Factores de Situación.....	174
3.5.4.3.1.3 Factores de Proceso/Operación.....	175
3.5.4.3.1.4 Factores de Valor Económico de los Bienes.....	176
3.5.4.3.1.5 Factores de Propagación.....	178
3.5.4.3.2 Factores Reductores y Protectores: .....	179
3.5.4.3.2.1 Instalaciones de Protección contra Incendios .....	179
3.5.4.3.2.2 Organización de la Protección contra Incendios.....	181
3.5.4.4 Valoración de Riesgo de Incendio .....	182
3.5.4.4.1 Factores Generadores.....	182
3.5.4.4.2 Factores Protectores .....	185
3.5.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS .....	187
3.5.5.1 Metodología de evaluación de riesgos mecánicos .....	187
3.5.5.1.1 Grado de Peligrosidad (GP) .....	187
3.5.5.1.2 Grado de Repercusión (GR).....	190
3.5.5.1.3 Ordenamiento y Priorización de Riesgos.....	191
3.5.5.2 Valoración de riesgos mecánicos .....	192
3.6 RESUMEN DE RIESGOS.....	197
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>198</b>
<b>MEDIDAS DE CONTROL .....</b>	<b>198</b>
4.1 CONSIDERACIONES GENERALES .....	198
4.2 MEDIDAS DE CONTROL ENFOCADAS AL TALLER.....	202
4.2.1 MEDIDAS DE CONTROL EN REPCOL - TORQUE .....	212
4.2.1.1 Área Mecánica.....	212
Riesgos Físicos .....	212
Riesgos Ergonómicos.....	213
Riesgos Mecánicos .....	214
4.2.1.2 Área de Enderezado .....	215
Riesgos Físicos .....	215
Riesgos Ergonómicos.....	215
Carga mental .....	216

Riesgos Higiénicos .....	217
4.2.1.3 Área de Pintura .....	217
SECCIÓN DE PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA PINTURA .....	217
Riesgos Físicos .....	217
Riesgos Ergonómicos.....	218
Carga Mental .....	218
Riesgos Higiénicos .....	219
SECCIÓN DE PINTURA Y SECADO.....	219
Riesgos Físicos .....	219
Riesgos Ergonómicos.....	219
Riesgos Higiénicos .....	220
4.2.1.4 Área de Armado .....	222
Riesgos Ergonómicos.....	222
4.2.1.5 Área de Lavado.....	223
Riesgos Físicos .....	223
Riesgos Ergonómicos.....	224
Riesgos Mecánicos .....	224
4.2.1.6 Área de Almacenamiento.....	225
Riesgos Físicos .....	225
<b>CAPÍTULO V</b> .....	226
<b>MAPAS DE RIESGO</b> .....	226
5.1 DEFINICIÓN E IMPORTANCIA.....	226
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	228
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	228
6.1 CONCLUSIONES .....	228
6.2 RECOMENDACIONES .....	229
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	230

<b>ANEXOS</b> .....	232
ANEXOS A .....	233
ANEXO A1: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE REPCOL - TORQUE .....	233
ANEXOS B .....	234
ANEXO B1: HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL ÁREA MECÁNICA .....	234
ANEXO B2: HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL ÁREA DE ENDEREZADA .....	241
ANEXO B3: HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL ÁREA DE PINTURA .....	245
SECCIÓN DE PREPARACIÓN DE SUPERFICIE .....	245
SECCIÓN DE PINTURA Y SECADO .....	246
SECCIÓN DE LABORATORIO DE PINTURA .....	249
ANEXO B4: HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL ÁREA DE LAVADO .....	250
ANEXOS C .....	253
ANEXO C1: FORMATO DE MÉTODO OWAS .....	253
ANEXO C2: REGISTROS DE POSICIONES DETECTADAS POR AREA DENTRO DE LA EVALUACIÓN POSTURAL OWAS .....	254
1. ÁREA DE ENDEREZADO .....	254
2. ÁREA DE PINTURA .....	255
SECCIÓN DE PREPARACIÓN DE SUPERFICIES .....	255
SECCIÓN DE PINTURA Y SECADO .....	259
3. ÁREA DE ARMADO .....	262
4. ÁREA DE LAVADO .....	265
ANEXOS D .....	269
VALORACIÓN DE ESTADO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE REPCOL - TORQUE .....	269
1. ÁREA MECÁNICA .....	269
2. ÁREA DE ENDEREZADO .....	271
3. ÁREA DE PINTURA .....	272
4. ÁREA DE ARMADO .....	274
5. ÁREA DE LAVADO .....	275
ANEXOS E .....	276
MAPAS DE RIESGO .....	276

## ÍNDICE DE TABLAS

### CAPÍTULO 1

Tabla 1.1 Cuantificación estadística de los accidentes de tránsito en el Ecuador .....	5
Tabla 1.2 Cuantificación estadística de los accidentes de tránsito en la Provincia de Pichincha.....	8
Tabla 1.3 Número de accidentes anuales en el Ecuador .....	9

### CAPÍTULO 2

Tabla 2.1 Herramientas del Área Mecánica .....	33
Tabla 2.2 Equipos del Área Mecánica .....	34
Tabla 2.3 Herramientas del Área de Enderezado .....	35
Tabla 2.4 Equipos del Área de Enderezado .....	35
Tabla 2.5 Herramientas del Área de Pintura – Sección de Preparación de Superficies .....	36
Tabla 2.6 Equipos del Área de Pintura – Sección de Preparación de Superficies.....	36
Tabla 2.7 Herramientas del Área de Pintura – Sección de Pintura y Secado .....	37
Tabla 2.8 Equipos del Área de Pintura – Sección de Pintura y Secado .....	37
Tabla 2.9 Herramientas del Área de Armado.....	38
Tabla 2.10 Herramientas del Área de Lavado.....	38
Tabla 2.11 Diagrama de flujo detallado del proceso de reparación de un vehículo.....	52
Tabla 2.12 Equipos del Área de Lavado .....	63
Tabla 2.13 Resumen de tipos de Riesgos y Lesiones Resultantes .....	83

### CAPÍTULO III

Tabla 3.1 Niveles de Iluminación Permisibles para Trabajos Específicos.....	88
Tabla 3.2 Índice de disconformidad de Iluminación.....	89
Tabla 3.3 Especificaciones Técnicas de Luxómetro .....	90
Tabla 3.4 Valoración de Iluminación en REPCOL - TORQUE .....	91
Tabla 3.5 Niveles permisibles de Ruido de impacto .....	93
Tabla 3.6 Niveles Permisibles de Ruido Estable.....	93
Tabla 3.7 Especificaciones Técnicas de Sonómetro .....	94
Tabla 3.8 Valoración de Ruido en REPCOL - TORQUE.....	95
Tabla 3.9 Parámetros a considerar en variables de tipo Físico - LEST.....	99
Tabla 3.10 Puntuación del Método LEST .....	99
Tabla 3.11 Valoración de Vibraciones en cada Área .....	101

Tabla 3.12 Valor de Riesgo de Vibraciones en REPCOL - TORQUE .....	102
Tabla 3.13 Situaciones de Riesgo por cada combinación Postural según OWAS .....	107
Tabla 3.14 Valores de registro en cada fase para valoración OWAS .....	108
Tabla 3.15 Clasificación de Riesgo para partes corporales según la frecuencia relativa .....	109
Tabla 3.16 Clasificación de Tareas en el Área Mecánica .....	114
Tabla 3.17 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la tarea 2 del Área Mecánica .....	115
Tabla 3.18 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la tarea 3 del Área Mecánica .....	116
Tabla 3.19 Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo para el Área Mecánica.....	117
Tabla 3.20 Detalle de la Postura más Crítica en el Área Mecánica .....	118
Tabla 3.21 Resultados Posturales por zonas corporales para el Área Mecánica.....	118
Tabla 3.22 Clasificación de Tareas en el Área de Enderezado .....	119
Tabla 3.23 Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo para el Área de Enderezado.....	120
Tabla 3.24 Detalle de la Postura más Crítica en el Área de Enderezado .....	121
Tabla 3.25 Resultados Posturales por zonas corporales para el Área de Enderezado.....	121
Tabla 3.26 Clasificación de Tareas en el Área de Pintura – Sección de Preparación de Superficies .....	122
Tabla 3.27 Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo para el Área de Pintura – Sección de Preparación de Superficies .....	122
Tabla 3.28 Detalle de la Postura más Crítica en el Área de Pintura – Sección de Preparación de Superficies.....	123
Tabla 3.29 Resultados Posturales por zonas corporales para el Área de Pintura – Sección de Preparación de Superficies .....	124
Tabla 3.30 Clasificación de Tareas en el Área de Pintura – Sección de Pintura y Secado .....	124
Tabla 3.31 Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo para el Área de Pintura – Sección de Pintura y Secado.....	125
Tabla 3.32 Detalle de la Postura más Crítica en el Área de Pintura – Sección de Pintura y Secado .....	126
Tabla 3.33 Resultados Posturales por zonas corporales para el Área de Pintura – Sección de Pintura y Secado .....	126
Tabla 3.34 Clasificación de Tareas en el Área de Armado .....	127
Tabla 3.35 Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo para el Área de Armado .....	127
Tabla 3.36 Detalle de la Postura más Crítica en el Área de Armado .....	128
Tabla 3.37 Resultados Posturales por zonas corporales para el Área de Armado.....	129
Tabla 3.38 Puntuación de Factor de recuperación OCRA .....	131
Tabla 3.39 Puntuación de Factor de Frecuencia (ATD).....	132

Tabla 3.40 Puntuación de Factor de Frecuencia (ATE) ..... 132

Tabla 3.41 Ejemplos de Acciones Técnicas ..... 133

Tabla 3.42 Intensidad de Esfuerzo ..... 133

Tabla 3.43 Puntuación de Factor de Fuerza (Fuerza Moderada)..... 134

Tabla 3.44 Puntuación de Factor de Fuerza (Fuerza Intensa) ..... 134

Tabla 3.45 Puntuación de Factor de Fuerza (Fuerza Máxima) ..... 134

Tabla 3.46 Puntuación de Factor de postura (Hombro) ..... 136

Tabla 3.47 Puntuación de Factor de postura (Codo) ..... 136

Tabla 3.48 Puntuación de Factor de postura (Muñeca)..... 136

Tabla 3.49 Puntuación de Factor de postura (Mano) ..... 137

Tabla 3.50 Puntuación de Factor de postura (Movimientos Estereotipados)..... 137

Tabla 3.51 Puntuación de Factores Adicionales (Físico - Mecánicos) ..... 138

Tabla 3.52 Puntuación de Factores Adicionales (Socio-Organizativos) ..... 138

Tabla 3.53 Clasificación del Índice Check List OCRA y escala de color para el riesgo asociado 140

Tabla 3.54 Clasificación de color Chek List OCRA en rangos..... 140

Tabla 3.55 Tareas Analizadas por Movimientos Repetitivos..... 141

ÁREA DE ENDEREZADO

Tarea: Medición y Enderezada (Readecuación de Geometría)

Tabla 3.56 Análisis de Factor de Recuperación (FR) ..... 141

Tabla 3.57 Análisis de acciones Técnicas para cada lado corporal..... 142

Tabla 3.58 Factor de Frecuencia (FF) ..... 143

Tabla 3.59 Factor de Fuerza (FFz) ..... 143

Tabla 3.60 Análisis de zonas articulares de extremidades Superiores ..... 144

Tabla 3.61 Valor de Factor de Postura (FP)..... 145

Tabla 3.62 Análisis de Factores Adicionales Físico - Mecánicos ..... 145

Tabla 3.63 Valor de factores Adicionales ..... 146

Tabla 3.64 Valor de Índice Check List OCRA ..... 147

ÁREA DE PINTURA. SECCIÓN DE PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

Tarea 1: Masillado y Lijado

Tabla 3.65 Análisis de Factor de Recuperación (FR) ..... 148

Tabla 3.66 Análisis de acciones Técnicas para cada lado corporal..... 148

Tabla 3.67 Factor de Frecuencia (FF) ..... 148

Tabla 3.68 Factor de Fuerza (FFz) ..... 149

Tabla 3.69 Análisis de zonas articulares de extremidades Superiores .....	149
Tabla 3.70 Valor de Factor de Postura (FP).....	150
Tabla 3.71 Análisis de Factores Adicionales Físico - Mecánicos .....	151
Tabla 3.72 Valor de factores Adicionales .....	151
Tabla 3.73 Valor de Índice Check List OCRA .....	152
<b>Tarea 2: Lijado y Pulido de Superficies</b>	
Tabla 3.74 Análisis de Factor de Recuperación (FR) .....	153
Tabla 3.75 Análisis de acciones Técnicas para cada lado corporal.....	153
Tabla 3.76 Factor de Frecuencia (FF) .....	153
Tabla 3.77 Factor de Fuerza (FFz).....	154
Tabla 3.78 Análisis de zonas articulares de extremidades Superiores .....	154
Tabla 3.79 Valor de Factor de Postura (FP).....	155
Tabla 3.80 Análisis de Factores Adicionales Físico - Mecánicos .....	156
Tabla 3.81 Valor de factores Adicionales .....	156
Tabla 3.82 Valor de Índice Check List OCRA .....	157
<b>ÁREA DE LAVADO</b>	
<b>Tarea: Lavado Global del Vehículo</b>	
Tabla 3.83 Análisis de Factor de Recuperación (FR) .....	158
Tabla 3.84 Análisis de acciones Técnicas para cada lado corporal.....	158
Tabla 3.85 Factor de Frecuencia (FF) .....	158
Tabla 3.86 Factor de Fuerza (FFz).....	159
Tabla 3.87 Análisis de zonas articulares de extremidades Superiores .....	159
Tabla 3.88 Valor de Factor de Postura (FP).....	160
Tabla 3.89 Análisis de Factores Adicionales Físico - Mecánicos.....	161
Tabla 3.90 Valor de factores Adicionales .....	161
Tabla 3.91 Valor de Índice Check List OCRA .....	162
Tabla 3.92 Criterios de Evaluación de Carga Mental .....	164
Tabla 3.93 Niveles de Satisfacción de Carga Mental.....	164
Tabla 3.94 Interpretación de Resultados de Carga Mental .....	165
Tabla 3.95 Análisis d Criterios para Carga Mental.....	167
Tabla 3.96 Valores de Riesgo para Carga Mental en REPCOL .- TORQUE e interpretación .....	168
Tabla 3.97 Puntuación de factor de altura de MESERI .....	172
Tabla 3.98 Puntuación de Factor superficie del mayor sector de incendio .....	172

Tabla 3.99 Puntuación de Resistencia al Fuego MESERI .....	173
Tabla 3.100 Puntuaciones de Falsos tachos y suelos .....	174
Tabla 3.101 Puntuación de distancia de bomberos .....	174
Tabla 3.102 Puntuaciones de accesibilidad.....	174
Tabla 3.103 Puntuación de Peligro de activación .....	175
Tabla 3.104 Puntuación de Carga Térmica .....	175
Tabla 3.105 Puntuación de Inflamabilidad .....	175
Tabla 3.106 Puntuación de orden, limpieza y mantenimiento .....	176
Tabla 3.107 Puntuación de almacenamiento en altura .....	176
Tabla 3.108 Puntuación de concentración de valores .....	176
Tabla 3.109 Puntuación de destructibilidad por calor.....	177
Tabla 3.110 Puntuación de destructibilidad por humo.....	177
Tabla 3.111 Puntuación de destructibilidad por corrosión.....	177
Tabla 3.112 Puntuación de destructibilidad por agua .....	178
Tabla 3.113 Puntuación de propagación horizontal .....	178
Tabla 3.114 Puntuación de propagación vertical .....	178
Tabla 3.115 Puntuación de detección automática .....	179
Tabla 3.116 Puntuación de Rociadores automáticos.....	179
Tabla 3.117 Puntuación de Extintores Portátiles.....	180
Tabla 3.118 Puntuación de BIE.....	180
Tabla 3.119 Puntuación de Hidrantes Extintores .....	180
Tabla 3.120 Puntuación de Equipos de Intervención .....	181
Tabla 3.121 Puntuación de Plan de Emergencia .....	181
Tabla 3.122 Valoración de Factores Generadores X.....	182
Tabla 3.123 Valoración de Factores Protectores Y.....	185
Tabla 3.124 Interpretación de Valor Resultante R.....	186
Tabla 3.125 Escala de valoración de factores de riesgo FINE.....	188
Tabla 3.126 Rangos de GP y su interpretación .....	189
Tabla 3.127 Factor de Ponderación.....	190
Tabla 3.128 Rangos de GR y su interpretación.....	191
Tabla 3.129 Orden de Priorización de Riesgos .....	191
Tabla 3.130 Valoración de riesgos mecánicos en el Área Mecánica por el Método FINE modificado .....	192

Tabla 3.131 Valoración de riesgos mecánicos en el Área de Enderezado por el Método FINE modificado.....	193
Tabla 3.132 Valoración de riesgos mecánicos en el Área de Pintura Sección de Preparación de Superficies por el Método FINE modificado .....	194
Tabla 3.133 Valoración de riesgos mecánicos en el Área de Armado por el Método FINE modificado.....	195
Tabla 3.134 Valoración de riesgos mecánicos en el Área de Lavado por el Método FINE modificado .....	196
Tabla 3.135 Resumen de Estado de Riesgos en las diferentes Áreas de REPCOL-TORQUE .....	197

#### CAPÍTULO IV

Tabla 4.1 Resultados Posturales del Área Mecánica.....	213
Tabla 4.2 Resultados Posturales del Área de Enderezado.....	215
Tabla 4.3 Resultados Posturales del Área de Pintura – Sección de Preparación de Superficies.....	218
Tabla 4.4 Resultados Posturales del Área de Pintura – Sección de Pintura y Secado.....	219
Tabla 4.5 Resultados Posturales del Área de Armado.....	222
Tabla 4.6 Resultados Posturales del Área de Lavado .....	224

### ÍNDICE DE DIAGRAMAS

#### CAPÍTULO 2

2.1 Metodología de Evaluación de Riesgos en herramientas y equipos en REPCOL – TORQUE..	28
2.2 Organigrama del personal en REPCOL - TORQUE.....	32
2.3 DIAGRAMA DE BLOQUE DE PROCESOS EN REPCOL - TORQUE.....	50
2.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS EN REPCOL - TORQUE.....	51
DIAGRAMA DE PROCESOS DETALLADO DE ACTIVIDAD DE ENDEREZADA Y PINTURA .....	52
2.5 METODOLOGÍA DE ACTUACIÓN EN HIGIENE INDUSTRIAL .....	81

## RESUMEN

La finalidad del presente proyecto es evaluar los riesgos mecánicos y ergonómicos en la empresa REPCOL-TORQUE, un taller especializado en la reparación de colisiones vehiculares, además de dar medidas de prevención y control para tales riesgos, incluyendo aspectos higiénicos.

El Capítulo 1 corresponde a los Antecedentes, donde se describen las generalidades y aspectos por los que se justifica la realización del proyecto.

En el Capítulo 2 se desarrolla el Marco Teórico, donde se detallan los aspectos más relevantes de la seguridad e higiene industrial. También se realiza la descripción de la empresa a la que está dirigido el proyecto y los diferentes procesos que allí se realizan.

El Capítulo 3 abarca la Evaluación de Riesgos, donde se da paso a la identificación, metodologías de evaluación para cada uno de los riesgos y valoración de los mismos. Los diferentes riesgos industriales tomados en cuenta dentro del análisis, son de carácter Físico, Ergonómico, Mecánicos, Carga Mental e Incendios.

El Capítulo 4 se enfoca a las Medidas de Control, donde se describen las acciones preventivas y correctivas generales y puntuales que se deben tomar para tratar los diferentes riesgos industriales en la empresa REPCOL TORQUE.

El Capítulo 5 se desarrollan los Mapas de Riesgo, correspondientes para la empresa, en función de la evaluación realizada y, con la finalidad de referenciar los espacios y áreas específicas que involucran un nivel de satisfacción o disconformidad en un determinado riesgo

Al Capítulo 6 le corresponden las Conclusiones y Recomendaciones. En este capítulo se dictaminan los criterios finales en base a los objetivos iniciales bajo los que se desarrolló el proyecto. Se enumeran también sugerencias para la mejora continua de la empresa en lo que al aspecto de seguridad e higiene ocupacional respecta.

## **PRESENTACIÓN**

El presente proyecto está dirigido a la empresa REPCOL – TORQUE, un centro especializado en la reparación de colisiones vehiculares, que debido a aspectos mismos del trabajo, condiciones del entorno y demás, presenta riesgos industriales, los cuales serán tratados.

La finalidad del proyecto es analizar la presencia de los distintos riesgos, para así en base a una adecuada valoración, establecer recomendaciones técnicamente tratadas para mejorar las condiciones de seguridad y salud ocupacional, dentro de las instalaciones de la empresa.

# CAPÍTULO 1

## ANTECEDENTES

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El presente proyecto aborda la relevancia de la Seguridad Industrial en la actualidad, tema que representa un ámbito muy importante para cualquier empresa, independientemente de su específica labor.

Para cubrir sus necesidades, el hombre transforma la naturaleza, realizando diversas actividades, es decir trabajando, lo cual genera riesgos. El trabajo es un acto necesario e indispensable para la vida cotidiana, ya que le permite al ser humano desarrollar sus aptitudes físicas e intelectuales en consecución de un propósito laboral, lo cual a su vez genera una remuneración, recurso fundamental que permite la subsistencia diaria.

En general, el trabajo es una actividad social convenientemente organizada, que a través de la combinación de una serie de recursos como materias primas, productos, equipos, herramientas, accesorios, dispositivos, energías, tecnologías y principalmente trabajadores, le permiten al ser humano alcanzar objetivos prefijados y satisfacer sus necesidades.

Cada día las máquinas efectúan más trabajos. Esta difusión de la mecanización y de la automatización, e incluso robotización, acelera a menudo el ritmo de trabajo y puede hacer en ocasiones que sea menos estresante. Por otra parte, todavía hay muchas tareas que se deben hacer manualmente y que entrañan un gran esfuerzo físico. Una de las consecuencias del trabajo manual, además del aumento de la mecanización, es que cada vez hay más trabajadores que padecen dolores de la espalda, dolores de cuello, inflamación de muñecas, brazos y piernas, además de tensión ocular, entre otras

El diseño y la ergonomía, son disciplinas que caminan juntas, ya que la finalidad del diseño (arquitectura, diseño mecánico, industrial, gráfico, interiores, artesanal, textil, etc.), es adaptar o adecuar una herramienta, máquina, equipo, accesorio o dispositivo, de una manera funcional y con fácil manejabilidad pensando en el ser humano. En pocas palabras la ergonomía está presente cuando hay un ser humano frente a un objeto en un espacio para realizar alguna actividad.

La finalidad de la ergonomía es no segmentar nunca al ser humano, ni en sí mismo durante la actividad que realiza. Esta disciplina está presente a lo largo de todo el proceso de diseño; durante el diseño se aplica la ergonomía preventiva y durante el rediseño se aplica la ergonomía correctiva.

Hasta los últimos años, algunos trabajadores, sindicatos, empleadores, fabricantes e investigadores no han empezado a prestar atención cómo puede influir el diseño del lugar de trabajo en la salud de los trabajadores. Si no se aplican los principios de la ergonomía, las herramientas, las máquinas, el equipo y los lugares de trabajo se diseñan a menudo sin tener demasiado en cuenta la fisonomía de las personas y sus características particulares, por lo que el diseño debe analizar las situaciones a detalle y establecer una norma que cubra las necesidades de la mayor población posible, sin descartar o excluir las posibilidades de menor coincidencia. Es importante considerar estas diferencias para proteger la salud y la comodidad de los trabajadores. Si no se aplican los principios de la ergonomía, a menudo los trabajadores se ven obligados a adaptarse a condiciones laborales deficientes.

El presente proyecto está dirigido al ámbito automotriz, que en la actualidad representa una de las industrias más importantes a nivel mundial, por todo lo que significa y, por el flujo monetario que mueve a nivel general.

Los principales participantes que integran al sector automotriz son: las Industrias automotrices propiamente (constructores de vehículos y ensamblaje). Los fabricantes de accesorios automotrices, los distribuidores y los “concesionarios de vehículos, talleres de reparación y servicios post – venta.”

Como todos los subsectores asociados al área automotriz, los talleres de reparaciones y centros de colisiones, constituyen una parte fundamental, específicamente en el post –servicio vehicular; ya que permiten la corrección de fallas vehiculares de estética y funcionales debidas a imprevistos accidentes.

Actualmente, además de las formas tradicionales de servicios post - venta (talleres autorizados), existen una variedad de talleres y centros de colisiones especializados, que permiten abarcar la gran demanda por el servicio, a un costo cómodo y con trabajo de calidad y garantizado.

El principal modelo de éxito para estos negocios se sustenta en cuatro puntos: como primero, la localización, que debe ser próxima a grandes aglomeraciones de población; el segundo punto es el capital humano existente en los servicios especializados que se brindan, para así dar una calidad de servicio adecuada, lo que involucra el tercer punto y, finalmente el cuarto punto que es el tiempo de entrega.

Este tipo de empresas, forman uno de los colectivos más dinámicos del sector automotor, con grandes inversiones en instalaciones, maquinaria, mano de obra, formación, marketing, etc. Además al ser centros especializados y dirigidos a multi-marca vehicular, se adaptan fácilmente a las nuevas necesidades de los usuarios, donde los parámetros que priman en su funcionamiento son el tiempo, el precio y la comodidad, por lo que el servicio es completo e integrado.

## **1.2 ACCIDENTES DE TRANSITO EN EL ECUADOR**

Los accidentes de tránsito, son una de las principales causas de muerte en el país, la imprudencia de los conductores que exceden los límites de velocidad y cometen infracciones de tránsito, los peatones que irrespetan los cruces señalados y, más factores contribuyen a que las tasas de accidentabilidad sean elevadas.

Es necesario concienciar a la ciudadanía y, sobre todo educarla en normas generales de conducción y respeto a las señales de tránsito para generar una convivencia vial y de sociedad adecuadas. Las medidas de prevención para disminuir las alarmantes cifras de accidentes en el país deben partir de los gobiernos seccionales que trabajando junto con las comisiones de tránsito cantonales y apegados a la ley actual que rige el tránsito en el Ecuador deben resolver y ejecutar sanciones ejemplarizadoras para los infractores y, más que todo educar a la comunidad en vialidad para convivir correctamente en sociedad.

A continuación, en la tabla 1.1 se muestran las estadísticas de accidentabilidad a nivel nacional, a partir del año 2010, hasta la actualidad. A modo de poder establecer una concepción clara del presente proyecto, se realiza la investigación, considerando datos de los tres últimos años y lo que va del 2013.

Tabla 1.1. Cuantificación estadística de los accidentes de tránsito en el Ecuador<sup>1</sup>

		ESTADÍSTICAS DE ACIDENTES DE TRÁNSITO A NIVEL NACIONAL											
		MESES											
AÑO	Cuantificación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2010	Conteo	1.703	1.882	2.291	2.067	2.404	2.084	2.049	2.385	1.937	2.322	2.070	2.394
	Porcentaje (%)	6,7	7,4	9,0	8,1	9,4	8,1	8,0	9,3	7,6	9,1	8,1	9,4
2011	Conteo	2.184	2.088	2.236	1.925	1.874	1.908	2.052	1.888	1.839	2.216	2.055	2.361
	Porcentaje (%)	8,9	8,5	9,1	7,8	7,6	7,7	8,3	7,7	7,5	9,0	8,3	9,6
2012	Conteo	1.859	1.949	1.994	1.971	1.991	2.000	2.003	1.665	1.862	2.005	1.990	2.553
	Porcentaje (%)	7,8	8,17	8,36	8,27	8,35	8,39	8,40	6,98	7,81	8,41	8,35	10,71
2013	Conteo	1.207	1.190	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Porcentaje (%)	5,06	4,99	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		<b>Total Conteo</b>											
		<b>76.453</b>											

<sup>1</sup> Tabla realizada con datos estadísticos facilitados por la Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador ANT.

En el gráfico 1.1, se puede visualizar claramente, la tasa de accidentabilidad en el Ecuador durante los cuatro últimos años.

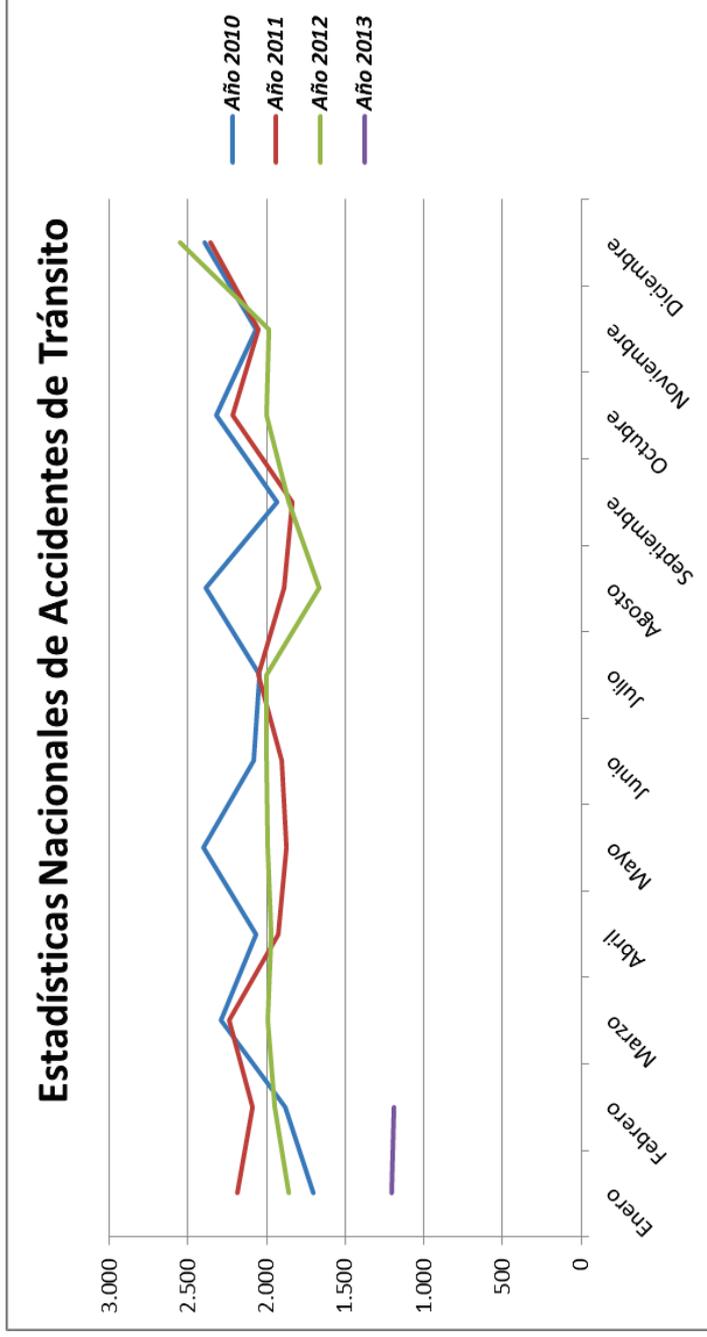


Gráfico 1.1. Estadísticas de los accidentes de tránsito en el Ecuador

El análisis establece, que entre los años 2010 y 2012, existe una estadística sostenida de accidentabilidad, poco fluctuante entre año y año.

Las consideraciones mensuales varían como es razonable, pero resulta evidente, que no se han tomado las debidas medidas de prevención y control, ya que la contabilización anual arroja conteos similares.

### **1.2.1 ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES DE TRANSITO EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA Y QUITO**

Ya que el presente proyecto, aborda directamente lo relacionado a la provincia de Pichincha, en especial ciudad de Quito, que es donde se sitúa y funciona la empresa a la que hace alusión el presente proyecto, es importante establecer los índices estadísticos manejados para esta zona.

Las estadísticas manejadas por la Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador referentes a la provincia de Pichincha, van acorde a la situación nacional, dónde Pichincha se ubica como la segunda provincia en sufrir accidentes de tránsito en el país.

A continuación, en la tabla 1.2, se presentan los datos estadísticos para la provincia de Pichincha, considerados de igual modo, para los tres últimos años y lo que va del 2013.

**Tabla 1.2. Cuantificación estadística de los accidentes de tránsito en la provincia de Pichincha<sup>2</sup>**

AÑO		ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LÑA PROVINCIA DE PICHINCHA											
		MESES											
Cuantificación		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2010	Conteo	368	413	488	422	496	448	449	553	395	564	500	498
	Porcentaje (%)	6.57	7.38	8.72	7.54	8.87	8	8.02	9.89	7.06	10.08	8.94	8.9
2011	Conteo	532	504	440	407	358	379	462	433	397	544	424	516
	Porcentaje (%)	9.86	9.34	8.15	7.54	6.63	7.02	8.56	8.02	7.36	10.08	7.86	9.56
2012	Conteo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Porcentaje (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2013	Conteo	352	294	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Porcentaje (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		<b>Total Conteo</b>											
		<b>16.857</b>											

Los datos provinciales, no presentan una valoración estadística específica para el 2012 a nivel provincial, cabe añadir que fue en el segundo semestre este año, el 2012, cuando se implementaron los controles de velocidad a nivel nacional, con el fin de reducir los índices de accidentabilidad relacionados con esta causalidad.

<sup>2</sup> Tabla realizada con datos estadísticos facilitados por la Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador ANT.

De lo que fue, en diciembre 2011 una cantidad de 1.645 accidentes producidos a nivel nacional por exceso de velocidad, en diciembre 2012, tras las medidas de control de velocidad adoptadas, los accidentes se redujeron sustancialmente a 686 casos.

Los foto-radares permitieron sancionar, durante los 7 meses que ha funcionado este sistema de control tecnológico, a 32.144 conductores. Con estas medidas, la policía aseguró que el exceso de velocidad en vías urbanas, autopistas, carreteras provinciales y nacionales se ha ubicado en el cuarto puesto de causas de los accidentes de tránsito.

En base a lo expuesto, y ya que es necesario se tiene que a nivel de la provincia de Pichincha, en consideración a los últimos tres años se tiene que el número de accidentes anuales son los que muestra en la tabla 1.3.

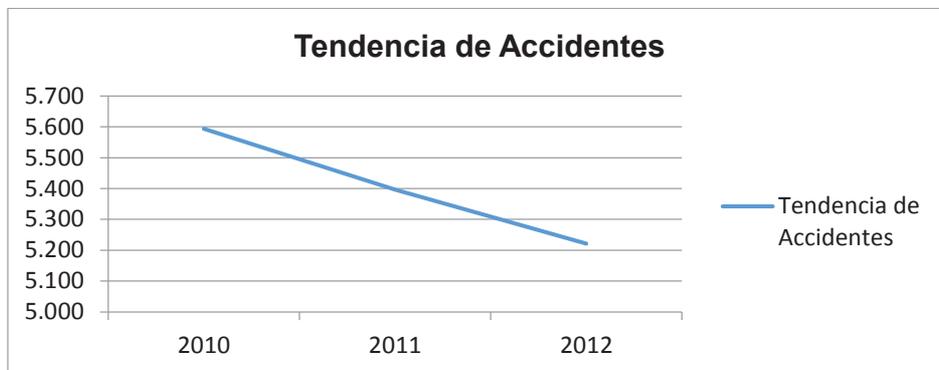
**Tabla 1.3. Número de Accidentes Anuales**

AÑO	NÚMERO DE ACCIDENTES ANUALES EN EL ECUADOR	NÚMERO DE ACCIDENTES ANUALES EN PICHINCHA
2010	25.588	5.594
2011	24.626	5.396
2012	23.842	5221

De los accidentes contabilizados a nivel nacional, se tiene que, para el año 2010, el 21.86 % del conteo nacional le corresponden a la provincia de Pichincha, mientras que para el 2011 es el 21.91 %, lo que significa prácticamente la misma tasa de accidentabilidad.

Teniendo conocimiento que el número de accidentes en el Ecuador para el 2012 fue 23.842, y que la provincia de Pichincha representa 5.221 de estos, resulta que corresponden al 21.9 % de este valor.

Para visualizar claramente la tasa de accidentabilidad en la Provincia de Pichincha y, su tendencia en el tiempo se establece la gráfica 1.2 a continuación:



**Gráfico 1.2. Tendencia de accidentes de tránsito en la provincia de Pichincha**

Enfocado directamente a la ciudad de Quito, se tiene que, las estadísticas de la Dirección Nacional de Tránsito demuestran que el 93% de los accidentes ocurridos en Quito se deben a algún tipo de error humano, siendo las principales causas la impericia, el exceso de velocidad y la embriaguez.

De los 1744 accidentes registrados en los primeros seis meses del año 2012, 979, el (56%) corresponden a la impericia.

Este dato sugiere que la falta de correcta señalización y fallas mecánicas del automotor corresponden a un mínimo margen en las causas de accidentabilidad, por lo que se hace necesario evaluar a los conductores de manera anual en cuanto a destrezas, conocimientos y convivencia urbana, para de algún modo reducir las tasas asociadas a la impericia.

La mayoría de accidentes que ocurren debido a causa de impericia, se presentan entre la Av. Rodrigo de Chávez y el sector de la Y, es decir, el hiper - centro de la capital. La avenida Mariscal Sucre y la Galo Plaza también tienen altos índices de colisiones, principalmente los fines de semana.

En cuanto al exceso de velocidad, la avenida Simón Bolívar es la más peligrosa con 179 casos, al igual que el sector de la Universidad Internacional. Se espera que los nuevos controles en cuanto a los límites de velocidad contribuyan a controlar esta problemática.

Quitumbe es el sector que presenta la mayor cantidad de accidentes debido a la embriaguez de los conductores; todos estos datos del año 2012.

La Policía de Tránsito está trabajando en un plan piloto que basándose en referencias por zonificación, permitirá establecer los sectores, días, horas, tipo de vehículos y causas de accidentes que con mayor frecuencia ocurren.

Estas estadísticas se basan a informes policiales, de llamadas de auxilio y notificaciones a la autoridad; sin embargo se establece que el índice es mucho mayor, ya que existen accidentes no reportados, sobre todo de gravedad media y leve.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La seguridad industrial se ocupa de establecer lineamientos generales para la prevención de riesgos de trabajo en los diferentes ambientes laborales, como oficinas, industria y demás, dependiendo en cada caso del tipo de factores que influyen el trabajo y la exposición, probabilidad y consecuencias dañinas que se puedan suceder.

En las condiciones de trabajo se sintetiza la forma como la actividad laboral determina la vida humana; en ellas se debe tener en cuenta los factores de riesgos a los cuales está sometido el trabajador, así como los elementos que contribuyen para que una condición riesgosa se convierta en un evento incontrolado.

El ambiente de trabajo es el resultado de la interacción de todos aquellos parámetros y objetos que rodean el lugar y el momento en el cual el trabajador ejecuta su labor. En la actualidad, la industria automotriz es una de las más importantes a nivel mundial.

En conformidad al crecimiento del parque automotor en el país en los últimos años, el trabajo en los talleres automotrices se ha incrementado también significativamente, a tal punto que existe una sobrecarga de trabajo de manera constante, lo cual genera condiciones de seguridad riesgosas para el personal.

En consecuencia a lo expuesto, surge la necesidad de proporcionar a REPCOL - TORQUE, un estudio de posibles riesgos mecánicos y ergonómicos que permita detectar, evaluar y corregir estos factores de inseguridad y, así facilitar la prevención de accidentes y generar un ambiente seguro y confortable de trabajo.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Identificar los riesgos mecánicos y ergonómicos que se presentan en el diario trabajo de la empresa REPCOL - TORQUE.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los más graves riesgos que se presentan en cada una de las actividades que se realizan en la empresa.
- Establecer un adecuado manejo de materiales.
- Determinar un plan de control en la empresa para los riesgos identificados.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 TALLERES AUTOMOTRICES**

En la actualidad el crecimiento del parque automotor en el país es muy significativo, debido a las facilidades que brindan las casas comerciales para su adquisición y, el particular interés que generan los vehículos para el consumidor, ya sea por necesidad o por comodidad.

Factores como malas carreteras, inadecuada señalización o la falta de esta, imprudencias de terceros e impericia del conductor, clima, entre otros, son por los cuales los vehículos se ven afectados y requieren ser reparados.

Revisando estadísticas actuales de accidentes viales en el país, la incidencia de este tipo de accidentes en comparación con la cantidad de vehículos que circulan por las calles es muy elevada, por lo que, esto representa de igual manera una gran demanda del servicio de reparaciones en talleres automotrices; sector al cual está enfocado este proyecto.

Ya que los talleres automotrices, presentan una participación importante en el mercado actual y a futuro, debido a que la proyección de crecimiento vehicular es ascendente y con esto su demanda también lo será, esto supone a su vez una carga elevada de trabajo, y una exposición continua por parte de los trabajadores al mismo medio donde desempeñan sus labores, por lo cual es importante dictaminar medidas de seguridad industrial para minimizar al máximo los riesgos y factores de peligro que se puedan presentar.

## **2.2 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

### **2.2.1 DEFINICIÓN E IMPORTANCIA**

La seguridad industrial y la salud ocupacional se encargan de proporcionar pautas que sirvan de base para la prevención y control de riesgos en los diferentes tipos de trabajo, ya sean técnicos, al aire libre, en la industria, de oficina, talleres y demás.

Toda empresa tiene la obligación de cumplir las leyes de seguridad y salud ocupacional y, aplicarlas en el medio laboral. Deben establecer un sistema de gestión con disposiciones y directrices prácticas y de evaluación, conforme a lo establecido en la normativa de seguridad y salud en el trabajo; por ello es necesario conocer la legislación vigente.

La reglamentación de seguridad y salud ocupacional, vigentes en la República del Ecuador están dirigidas a los diferentes estamentos de la empresa y de las entidades públicas y estipula lo siguiente:

#### **ESTADO**

El gobierno es uno de los actores primordiales para el desarrollo social, económico y cultural de un país; por ende es indispensable mencionar su participación en el ámbito laboral, que es la fuerza activa que mueve a la sociedad, genera recursos, empleo a personas, no solo a quienes se deben a una determinada institución o empresa, sino también a terceros que se interrelacionan de alguna manera con las actividades pertinentes de producción o servicios que brinda una específica entidad, como por ejemplo la distribución, cobertura, mantenimiento, implementación y demás aplicaciones posibles. Tomando en cuenta este razonamiento y llevándolo a magnitud de un país, es indispensable que este proporcione regulaciones que permitan organizar, regular y salvaguardar los derechos y obligaciones que se deben cumplir en cada una de las entidades (empresas, negocios, etc) por parte de

todos quienes las componen para así evitar abusos, negligencias, excesos, conductas impropias o cualquier otro tipo de comportamientos inadecuados que puedan derivar en situaciones anómalas.

De conformidad con la constitución vigente, se indica lo siguiente: “El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado”<sup>3</sup>

## **INSTITUCIONES Y EMPRESAS**

Por otra parte, para las empresas e instituciones, la Ley de Seguridad social actual determina: “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>

Independientemente de su actividad económica, las empresas pueden aumentar su nivel de calidad en seguridad poniendo en práctica acciones preventivas que reduzcan notablemente el riesgo de accidentes laborales.

## **TRABAJADORES**

Otra instancia importante en el seguro de los riesgos profesionales son los trabajadores, que tienen derechos y obligaciones a respetar durante el

---

<sup>3</sup> Constitución de la República del Ecuador - Montecristi 2008; Sección Octava – Trabajo y seguridad social; Artículo 33

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

desarrollo de su labor. El código de trabajo en su conformación dicta lo siguiente: “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>

Ya establecidos los apegos reglamentarios que se deben acatar por parte de los diferentes actores del ámbito laboral y, las obligaciones que les merecen a cada uno, es importante señalar que el cumplimiento de estas normas es fundamental para una convivencia segura y fructífera en el desarrollo y consecución de objetivos personales, en el caso de los trabajadores y empresariales, en lo concerniente a crecimiento y logros institucionales, además de la producción y generación de recursos que nutrirán y ayudarán al desarrollo de la nación.

La seguridad industrial, por lo tanto, brinda la protección de los trabajadores (con las vestimentas necesarias, por ejemplo) y su monitoreo médico, la implementación de controles técnicos y la formación vinculada al control de riesgos.

En un mundo competitivo como el de hoy, la mayoría de empresas reconoce que para obtener lo mejor de sus empleados y aumentar su motivación para que contribuyan completamente al alcance de los objetivos de negocio, se debe mantener no solo la seguridad, salud y prestaciones sociales de los trabajadores, sino también procurar su bienestar. Con frecuencia, esta responsabilidad va más allá del cumplimiento de la ley como tal. Es un enfoque proactivo que considera todos los factores que contribuyen a los buenos hábitos de trabajo y se ocupa con antelación de la prevención de accidentes, incidentes y enfermedades

---

<sup>5</sup> Código de Trabajo Art. 416: Obligaciones respecto de la Prevención de Riesgos

### **2.2.2 RESEÑA HISTORICA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Desde el principio de la historia, el hombre ha poseído el instinto de conservación, el cual lo ha usado como medio de valoración de riesgos y plataforma de defensa ante una posible lesión corporal; es así como se puede considerar el nacimiento de la seguridad, reflejada en un simple acto instintivo para evitar accidentes.

La revolución industrial marca el inicio de la seguridad industrial como consecuencia de la aparición de la energía del vapor, y la consecuente mecanización de la industria, lo que produjo el incremento de accidentes y enfermedades laborales. No obstante, el nacimiento de la industrialización y el de la seguridad industrial no fueron simultáneos, por esta razón se degradaron las condiciones de trabajo. Es decir, a mediados del siglo XIX, el cincuenta por ciento de los trabajadores perecía antes de llegar a los veinte años, debido exclusivamente a los accidentes laborales y nefastas condiciones de trabajo.

Es importante hacer en este punto un paréntesis, para señalar, el surgimiento de la Seguridad Social como tal en Alemania, en la época del Canciller Otto von Bismarck, con la Ley del Seguro de Enfermedad, en 1883 como primera alerta que incorpora a los riesgos en el trabajo, producto de las fuertes luchas de los trabajadores, la presión de las iglesias, de algunos grupos políticos y sectores académicos de la época para así validar las prestaciones del trabajador emparentándola directamente a un aspecto de tratamiento de salud.

Otros países como Japón, también daban los primeros pasos en este aspecto; antes de la Segunda Guerra Mundial es uno de los principales impulsores mundiales de la seguridad social, creando el Ministerio de Sanidad, Trabajo y Bienestar y su propio sistema de pensiones e incapacidad.

Sin embargo la seguridad industrial como medio de prevención tardaría un tiempo más en desarrollarse y tomarse en cuenta de manera seria y técnica en las diferentes empresas e industrias a nivel mundial.

No es sino hasta 1919 que el tema de la seguridad industrial alcanza su máxima expresión al crearse la Asociación Internacional de Protección de los Trabajadores, en la actualidad denominada OIT (Oficina Internacional del Trabajo), organismo rector y guardián de los principios e inquietudes referentes a la seguridad del trabajador en todos los aspectos y niveles.

Posteriormente, ya en el siglo XX, con el pujante desarrollo industrial y, pese a los avances en seguridad concretados, el incremento de accidentes laborales era muy elevado, lo que obligo a aumentar los controles de seguridad, los cuales se fueron concretando de la mano con la consecución de triunfos laborales. Sin embargo, esto no basto, por lo que el hacer consciencia por parte del empresario y trabajar en el perfeccionamiento de medidas de seguridad, se dio paulatinamente hasta conseguir mayores avances en la toma de decisiones y prevención de riesgos y accidentes laborales.

Minimizar el riesgo en el trabajo y, por ende los accidentes laborales solo es posible, tomando a la seguridad industrial como un aspecto fundamental en las diferentes empresas y, para esto es necesaria una capacitación permanente y una inversión importante en el aspecto de formación.

Ya en la actualidad, el tema de seguridad industrial es un ámbito primordial en el desarrollo de una empresa, ya que los conceptos están claros, los procesos plenamente definidos y, las leyes muy estrictas enfocadas en hacer respetar las normas básicas de seguridad y hacer cumplir los derechos de los trabajadores.

### **2.2.3 EL ACCIDENTE DE TRABAJO**

“Es todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, muerte inmediata o posterior con ocasión o por consecuencia del Trabajo que ejecuta por cuenta ajena.”<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Código de Trabajo del Ecuador; Artículo 354.

También se considera accidente de Trabajo, el que sufre el asegurado al trasladarse directamente desde su domicilio al lugar de trabajo o viceversa (in itinere).

Básicamente, el accidente de trabajo constituye la base del estudio de la Seguridad Industrial, enfocado desde el punto de vista preventivo, estudiando las causas del por qué ocurren, sus fuentes (actividades comprometidas en el accidente), sus agentes (medios de trabajo participantes), su tipo (como se producen o se desarrollan los hechos), su concurrencia, todo ello con el fin de desarrollar la prevención.

En general en todas las empresas de una u otra manera se realizan actividades básicas para evitar los accidentes del trabajo. Por lo menos se tienen nociones de cómo mover materiales, el cuidado en el uso de las distintas superficies de trabajo, se sabe de la importancia del orden y aseo de los lugares de trabajo, se cuida de no provocar incendios, precaución con la electricidad, algunas charlas o consejos de la supervisión, incluso algunos hacen un procedimiento de trabajo o entregan catálogos, etc.

Existen otras empresas, en que esta materia es parte integrante del trabajo diario, en ellas se realizan charlas diarias de cinco minutos, para cada trabajo crítico se realiza un procedimiento de trabajo, se realizan investigaciones de accidentes e incidentes, se llevan estadísticas, se realizan reuniones semanales o mensuales, etc.

### **2.2.3.1 Consecuencias de los Accidentes**

Las consecuencias que acarrear los accidentes de trabajo, son diversas, la lesión de los trabajadores es sólo una de las consecuencias posibles de los accidentes.

El accidente es un hecho inesperado que produce pérdidas y, como tal tiene otras consecuencias algunas previstas y otras no. Dentro de las varias consecuencias que se pueden dar, se pueden mencionar: lesión de los trabajadores, pérdida de

tiempo, daño a equipos y/o materiales, herramientas, daño al medio ambiente, desperdicios y otros no contemplados.

Las consecuencias de los accidentes pueden ser lesiones, daños, pérdidas, etc. Como se resaltó anteriormente, los accidentes tienen causas y no se producen por azar, pero, la consecuencia del mismo es distinta de una persona a otra y de un equipo a otro, es decir, entra al campo de las probabilidades y, no se puede establecer una gravedad definida generalizada. Por ejemplo, si una persona resbala por pisar una cascara de plátano, debiera sentir dolor por un rato y ninguna consecuencia más, pero hay personas que han muerto por el mismo accidente.

#### *2.2.3.1.1 Consecuencias para los trabajadores*

Las consecuencias que sufren en un accidente de trabajo son:

**Pérdida de Confianza en sí mismo.-** El que se accidentó una vez puede estar pendiente si se volverá a accidentar y tendrá miedo, de volver al mismo lugar en que se accidentó.

**Alteración en la vida familiar.-** La persona que se accidenta muchas veces se molesta al sentir que no puede colaborar en su casa. Daño psicológico en los familiares que sufrirán dolor al mirarlo postrado en una cama.

**Reducción de sus ingresos.-** Aunque el seguro cubre la mayor parte de los gastos, el accidentado no tendrá los mismos ingresos.

#### *2.2.3.1.2 Consecuencias para la Empresa*

Los accidentes también producen pérdidas para la empresa, como por ejemplo, pagos de horas extraordinarias para reemplazar al trabajador lesionado, disminución de la productividad ya que ningún trabajador podrá hacer el trabajo de la misma forma que el trabajador titular de esa actividad (no por falta de capacidad, sino por falta de continuidad y experiencia en la específica labor), falta

de ánimo y baja moral de los demás trabajadores, pérdida de tiempo de todos los trabajadores por atender al lesionado o comentar el accidente entre ellos, etc.

### **2.2.3.2 Causas de los Accidentes**

Los accidentes no surgen por generación espontánea, tienen causas naturales y explicables; gracias a ello se pueden tomar medidas preventivas para evitarlos.

Los accidentes ocurren porque la gente comete actos incorrectos o porque los equipos, herramientas, maquinarias o lugares de trabajo no se encuentran en condiciones adecuadas.

Para identificar estas causas, es importante clasificarlas:

#### *2.2.3.2.1 Causas Directas o Inmediatas*

Las causas inmediatas de los accidentes de trabajo se dividen en dos grupos, actos inseguros o acciones subestandar y condiciones inseguras o condiciones subestandar.

Acciones Subestandar.- se define como cualquier acción o falta de acción de la persona que trabaja, lo que puede llevar a la ocurrencia de un accidente. Por ejemplo: hacer reparaciones de máquinas con el motor en marcha, hacer trabajos para los que el trabajador no está calificado, utilizar herramientas o equipos defectuosos o en mal estado, levantar cargas de forma incorrecta, reparaciones de máquinas de forma provisional, bromear en el trabajo, sobrecargar capacidades de equipos, como elevadores de carga, etc.

Condiciones Subestandar.- se considera como cualquier condición del ambiente laboral que puede contribuir a la ocurrencia de un accidente, como son los fallos de materiales, instalaciones, maquinaria, etc. Por ejemplo: falta de protecciones y/o resguardos en equipos e instalaciones, protecciones y/o resguardos inadecuados, normas de trabajo deficientes, riesgo de incendio o explosión no controlado, ventilación insuficiente, diseño inadecuado, etc.

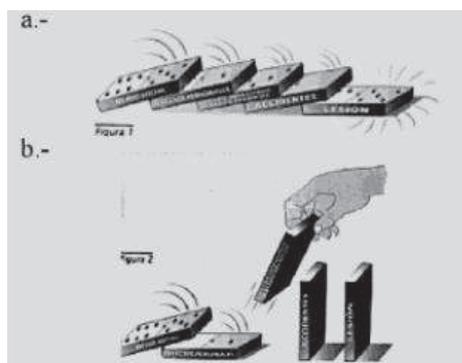
### 2.2.3.2.2 Causas Básicas

Las causas básicas pueden dividirse en factores personales y factores del trabajo.

**Factores Personales.-** Se refieren a aspectos puntuales del trabajador de turno, por los cuales se puede provocar un incidente, como pueden ser: falta de conocimiento o de capacidad para desarrollar el trabajo, no cumplir con reglas de seguridad, falta de motivación o motivación inadecuada, tratar de ahorrar tiempo o esfuerzo y/o evitar incomodidades, existencia de defectos físicos o mentales, etc.

**Factores de Trabajo.-** Estas causas explican por qué existen las condiciones inseguras. Se las describe a continuación: inexistencia de normas o normas inadecuadas, desgaste normal de maquinarias e instalaciones causadas por el uso, diseño, fabricación e instalación defectuosa de maquinaria, uso inadecuado de maquinarias e instalaciones, acción de terceros, etc.

En la figura 2.1, se hace una comparación entre los accidentes laborales y una cadena de fichas de dominó; en la (Fig 2.1a) se puede apreciar como una lesión viene provocada por el encadenamiento de un numeroso cúmulo de factores que se da en la secuencia adecuada; a su vez, se puede valorar visualmente que si se elimina una de las fichas (Fig. 2.1b), que equivale a un factor de riesgo, el accidente no se producirá.



**Figura 2.1. Encadenamiento de accidentes.<sup>7</sup>**

<sup>7</sup> Fernández, R. (2008). "Manual de Prevención de riesgos laborales para no iniciados". España. ISBN. pág. 37

Al analizar cómo funciona el encadenamiento de un accidente y, teniendo en cuenta que la manera más apropiada para que la secuencia no derive en uno es eliminar un factor de riesgo, indudablemente se tiene que el aspecto más factible sobre el que se debe actuar para su reducción, son las condiciones inseguras, ya que sobre estas la empresa tiene incidencia directa y es la encargada de minimizarlas.

### **2.2.3.3 Costos de un Accidente**

Los costos de los accidentes, difícilmente se los puede apreciar en su verdadero valor, puesto que son tan variados que cuantificarles sería una tarea poco menos que imposible. Se hace referencia a los costos más representativos y fáciles de entender como ejemplo, los costos directos y los costos indirectos.

Para dar una idea gráfica de lo que verdaderamente significan los costos directos e indirectos, se los representará como un témpano de hielo (iceberg). La parte superior, la que está a la vista, serían los costos que la empresa cubre por obligación con el seguro, también llamados costos directos. La masa inferior del témpano que no se ve, mucho más grande, estaría bajo la superficie y son los llamados costos indirectos.

Esto que a primera vista parece exagerado, no lo es tanto pues los accidentes, realmente son un problema mucho mayor de lo que aparece en la superficie. Ya que los costos que implican los accidentes laborales significan un problema, todos los recursos y medios económicos y humanos que se empleen para evitarlos, son necesarios y plenamente justificados, ya que los argumentos para luchar contra la siniestralidad, son más que convincentes.

Los costos derivados de los accidentes de trabajo, pueden ser agrupados en dos categorías, costos directos y costos indirectos. Los costos directos abarcan gastos como: afiliación del trabajador al seguro social. (Pólizas de seguro), indemnizaciones por accidente, gastos de asistencia sanitaria, sanciones y recargos en la cuota de seguridad social, honorarios de abogados o asesorías (si

fuere el caso), otros costos que se le puedan atribuir de forma clara a la empresa. En cambio los costos indirectos, corresponden a todos los costos que no se pueden anotar directamente en la contabilidad de la empresa, pero que tienen su origen en el propio accidente y además inciden negativamente en dicha contabilidad. Estos costos son difíciles de evaluar, tienen una importancia fundamental en la economía de la empresa, ya que pueden incluso superar a los costos directos. Entre los costos indirectos están: pérdidas de tiempo, pérdidas productivas, pérdidas de mercado, pérdidas de materiales y equipamiento.

## **2.3 MARCO LEGAL DEL PROYECTO**

### **2.3.1 REGLAMENTACIÓN LEGAL A LA QUE SE APEGA EL PROYECTO**

En consideración a la importancia de este proyecto y, a la relevancia de aplicación al que apunta el mismo, la seguridad industrial, es necesario acordar los márgenes legales en los cuales se manejara su realización.

El código de trabajo del Ecuador vigente, en su título IV, de la prevención de riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio y, de la disminución de la capacidad para el trabajo, dicta en su artículo 410:

**“Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o vida”**

**SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – DICIEMBRE 2005**

### **5.3.3 Medición**

La medición o cuantificación de los factores de riesgo se lo realizara aplicando procedimientos estadísticos, estrategias de muestreo, métodos o procedimientos estandarizados y con instrumentos calibrados, así tenemos:

a) Factores de riesgo mecánico; ejemplo:

- Método W. Fine.

#### **5.3.4 Evaluación ambiental, biológica y psicológica**

c) Factores de riesgo Físicos:

d) Factores de riesgo mecánicos:

#### **Comentario Personal:**

El proyecto en desarrollo se basa en el código de trabajo por lo cual se realiza la evaluación de los riesgos por el método FINE.

#### **Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo, (Resolución 741)**

**Artículo 44.-** las normas y regulaciones sobre prevención de riesgos establecidas.

#### **RESOLUCIÓN 957**

#### **Reglamento del instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo**

**Art. 1.** Según lo dispuesto por el artículo 9 de la decisión 548. Los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- b) Gestión técnica:
1. Identificación de factores de riesgo.
  2. Evaluación de factores de riesgo.
  3. Control de factores de riesgo.
  4. Seguimiento de medidas de control

### **2.3.2 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO - LEÓN FEBRES CORDERO 2393**

Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

El reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, corresponde al Decreto Ejecutivo 2393, de Registro Oficial N.- 565, del 17 de noviembre de 1986. Este decreto aplica a toda actividad laboral y a todo centro de trabajo del Ecuador.

Debido a la limitada especificidad del Decreto Ejecutivo 2393, con relación al manejo de equipos y específicamente, en su Título III de manejo de aparatos, máquinas y herramientas, el presente proyecto se realizara, empleando como referencia y herramienta de comparación para normativas de seguridad, el Real Decreto 1215/97 que rige actualmente en España, donde se detallan claramente los puntos a tener en cuenta en cada uno de los aparatos y máquinas, para identificar los riesgos que estos presenten.

Es posible basarse en el Real Decreto 1215/97, sin ningún problema, ya que es bastante claro y específico, abarca las puntualizaciones del Decreto 2393 que rige en el Ecuador y, detalla minuciosamente los criterios a tener en cuenta para la valoración de riesgos en cada máquina, herramienta o equipo, cualquiera que fuere el caso; por lo cual es una herramienta más versátil para el análisis y permite obtener óptimos resultados.

#### **2.3.2.1 Real Decreto 1215/97**

Si bien este no es un reglamento nacional, en el presente proyecto se lo utilizará como instrumento de evaluación de equipos.

El Real Decreto 1215/97, de 18 de julio, establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Además, este decreto, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades que se precisan para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Según el artículo 6 de la misma serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

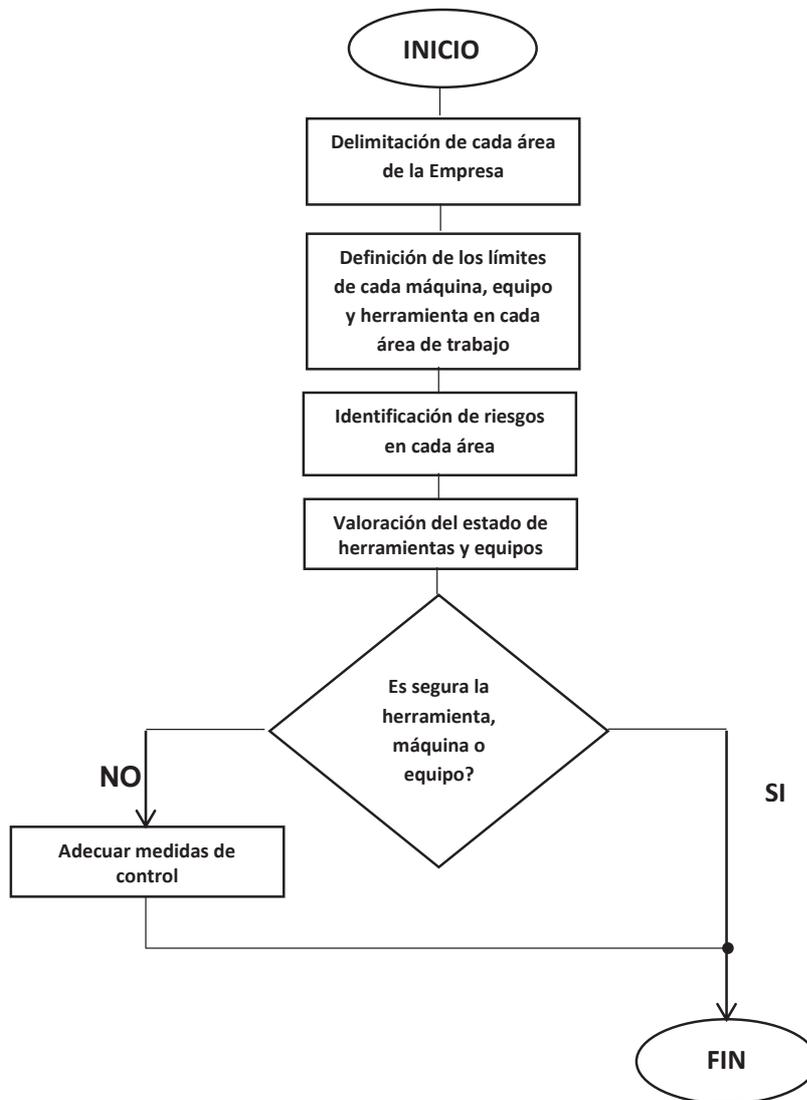
Así, son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

#### *2.3.2.1.1 Criterios para la aplicación del Real Decreto 1215/97*

Los criterios para la aplicación del Real Decreto 1215/97, al presente proyecto, se refieren a demostrar el cumplimiento del mismo en los equipos de trabajo, así como también que existan las condiciones mínimas de seguridad y salud para los trabajadores.

Para estar claros en que se cumplen las disposiciones del decreto, es necesario adoptar una metodología a seguir para el análisis de riesgos, que establezca un procedimiento que cubra los requerimientos que dicta el decreto y, que sea plenamente viable y de fácil aplicación.

A continuación, en el diagrama 2.1, se establece la metodología para evaluar los riesgos en las herramientas y equipos en REPCOL.



**Diagrama 2.1. Metodología de Evaluación de Riesgos en herramientas y equipos en REPCOL – TORQUE**

La valoración del estado de las herramientas y equipos de REPCOL – TORQUE, se adjunta en los Anexos del presente proyecto. (Ver Anexos D)

## **2.4 SEGURIDAD INDUSTRIAL ENFOCADA EN UN TALLER AUTOMOTRIZ**

### **2.4.1 CONSIDERACIONES**

Como se ha mencionado, la seguridad industrial es un aspecto muy importante que las empresas deben considerar si desean establecer un sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo exitoso, beneficiando no solo a la organización sino cuidando la integridad de los trabajadores.

La seguridad industrial dirigida al tipo de empresa que aborda este proyecto, un taller automotriz, debe considerar varias puntualizaciones básicas, partiendo desde las apropiadas instalaciones para el funcionamiento del tipo de negocio y, la distribución correcta de cada área de trabajo cumpliendo normas técnicas que permitan desarrollar las tareas cotidianas.

La evaluación de los riesgos laborales en un taller automotriz, debe ser valorada en cada área y, a su vez en cada puesto de trabajo.

El primer paso a dar será identificar los peligros más frecuentes a los que estén expuestos los trabajadores para así poder actuar en consecuencia a la magnitud que estos representen y evitar que se materialicen en lesiones u otros daños a la salud del trabajador.

Para evaluar los riesgos laborales hay que tener en cuenta todas las condiciones del entorno laboral. Una vez seleccionadas, se clasificarán acorde a su potencial de riesgo y se las examinará técnicamente.

## **2.5 REPCOL – TORQUE CENTRO DE COLISIONES**

REPCOL – TORQUE Centro de colisiones, es un taller especializado, que enfoca su labor en la reparación de colisiones automovilísticas, con todo lo que esto conlleva y, servicio de pintura al horno; brindando a los clientes cordialidad, un servicio de calidad, trabajos con agilidad y eficacia.

Se encuentra operando en el mercado desde el año 1998 y, dispone de 10 colaboradores calificados directos y con más de 25 indirectos.

### **2.5.1 MISIÓN**

Cumplir con la satisfacción de servicio a los clientes, brindando buen trato, respeto y confiabilidad, con productos y servicios de alta calidad y, con precios competitivos y rápido tiempo de entrega.

### **2.5.2 UBICACIÓN**

REPCOL TORQUE está ubicada en la Av. De los Pinos N 54 – 135 y de los Jazmines, Quito – Ecuador.

### **2.5.3 PLANO DE REPCOL - TORQUE**

Ver Anexo A1.

### **2.5.4 DEFINICIÓN ESPECÍFICA DE SERVICIOS Y OPERACIONES QUE SE REALIZAN EN REPCOL – TORQUE**

Antes de empezar con el estudio de los riesgos laborales, es importante definir y delimitar claramente, los servicios y principales operaciones que se desarrollan en REPCOL – TORQUE.

El trabajo principal como se ha explicado, es el tratamiento de colisiones, es decir el enderezado y pintura de la carrocería de un automotor, la correcta adecuación y funcionalidad de todos los componentes afectados por el siniestro, tales como motor, sistemas eléctrico, de refrigeración y demás, que permiten su correcto funcionamiento.

A continuación, una mención general de los servicios que presta REPCOL – TORQUE y, que implican la reparación de un siniestro:

- Mecánica general.

- Montaje y desmontaje de paneles, partes y accesorios
- Enderezado de superficies.
- Pintura de partes metálicas, plásticas y chasis.

Servicios adicionales:

Además de los servicios comunes que implica un siniestro como se explicó anteriormente, se ofrecen también servicios adicionales entre los que están: Pulida de faros, eliminación de ruidos, lavado de tapicería y alfombras, repuestos y accesorios, transporte dentro de la ciudad y reparación de parabrisas

Es importante rescatar, que la filosofía de trabajo de REPCOL – TORQUE destaca un servicio personalizado, rapidez y cumplimiento, acabados de primera, confianza y honestidad en servicios específicos de:

### **Pintura**

- Pintura al Horno.
- 2 años de garantía.
- Pintura en poliuretano y polyester.

### **Enderezada**

- Cama de enderezada.
- Técnicos especialistas.
- Fibra de vidrio y plástica PVC.

Todo esto gracias a que se cuenta con un respaldo con:

- Tecnología de punta
- Instalaciones de primera
- Soporte Técnico.
- 14 años de prestigio.

### 2.5.5 ORGANIGRAMA DEL PERSONAL DE REPCOL – TORQUE

A continuación, en el diagrama 2.2 se presenta el organigrama del personal que trabaja en la empresa, con su respectivo orden jerárquico.

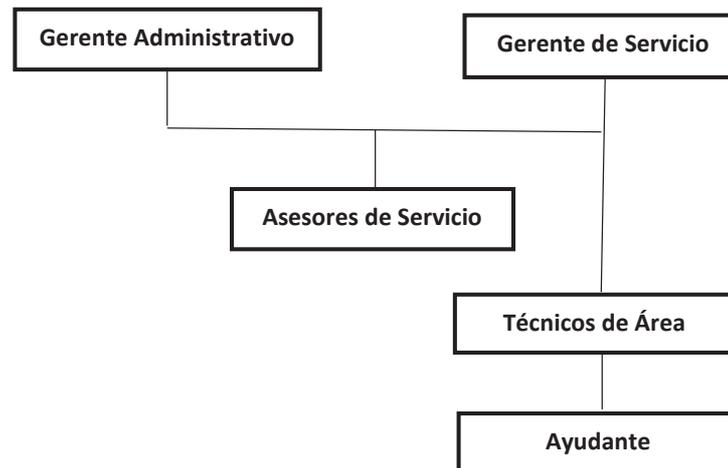


Diagrama 2.2 Organigrama del personal en REPCOL - TORQUE

### 2.5.6 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL TALLER

A continuación se realizara un inventario de las máquinas, equipos y herramientas con las que cuenta REPCOL – TORQUE en cada una de sus áreas de trabajo; es importante señalar que en las siguientes tablas se mencionaran los equipos y herramientas disponibles, su cuantificación, así como sus características y especificaciones de fábrica; las imágenes de cada uno en detalle se adjuntan para su visualización en Anexos B.

#### 2.5.6.1 Área de Mecánica

El área mecánica es el sitio donde ingresa el automotor antes de realizar las operaciones de enderezado y pintura. Es el lugar en el cual se realizan tareas de

tipo mecánico en lo concerniente a carrocería, motor, accesorios y partes del vehículo. A continuación en las tablas 2.1 y 2.2 se enlistan las herramientas y equipos respectivamente, con los que cuenta el área.

*Herramientas:*

**Tabla 2.1 Herramientas del Área Mecánica.**

<b>NÚMERO</b>	<b>HERRAMIENTA</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	<b>CANTIDAD</b>
1	Equipo individual de herramientas	Funcional y acorde al trabajo a desempeñar	1 Por cada trabajador
2	Sierra de mano	---	1
3	Llaves Inglesas	Juego de medidas estándar	1 Juego
4	Llaves de Pico	8"- 10" – 12"	1 Juego
5	Llaves Allen	Juego de medidas estándar	1 Juego
6	Combo	---	1
7	Galgas de espesores	Juego de medidas estándar	1 Juego
8	Medidor de fugas de cilindros	---	1
9	Extractor de volantes	Universal	1
10	Extractor de rotulas	---	1
11	Compresor de espirales	---	1
12	Gata Hidráulica	Capacidad: 2 Toneladas	2
13	Prensa de banco	6"×3 – ¾"	2
14	Carro porta-herramientas	De 3 estantes en chapa de 0,7 mm	1
15	Banco de trabajo	Resistente al aceite y la humedad Antiestático	1

*Equipamiento:*

**Tabla 2.2 Equipos del Área Mecánica.**

<b>NÚMERO</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	<b>CANTIDAD</b>
1	Scanner automotriz multimarca	---	1
2	Multímetro	---	1
3	Llave de impacto	Mecanismo: pin cluth Velocidad: 7.000 rpm Par max: 450pie/lb	1
4	Medidor de densidad para baterías	Temperatura 0 a 70 °C Salinidad 0 a 5% Densidad 0 a 999 mg/lt	1
5	Elevador de dos postes	Capacidad de 4 toneladas	1
6	Depósito recolector de aceite	Capacidad: 20 litros Dimensiones: 1280 mm × 1940 mm	1

Es importante señalar, que las imágenes de cada una de las herramientas y equipos de los que dispone REPCOL - TORQUE, en cada una de sus áreas, se encuentran adjuntadas en los Anexos B del presente proyecto.

#### **2.5.6.2 Área de Enderezada**

Una vez revisado el vehículo en toda su zona o zonas afectadas, ingresa al área de enderezada, donde mediante las herramientas y equipos apropiados se adecuan las estructuras a su forma original. (No así estado inicial, siempre un golpe resiente al material).

*Herramientas:*

**Tabla 2.3 Herramientas del Área de Enderezado.**

NÚMERO	HERRAMIENTA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CANTIDAD
1	Banco de trabajo	Resistente al aceite y la humedad Antiestático	1
2	Equipo individual de herramientas	Funcional y acorde al trabajo a desempeñar	1 Por cada trabajador
3	Compas de varas	---	1
4	Prensa de Banco	6"×3 – ¾"	2

*Equipamiento:*

**Tabla 2.4 Equipos del Área de Enderezado.**

NÚMERO	EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CANTIDAD
1	Taladro	---	1
2	Amoladora	Velocidad: 18.000 rpm	1
3	Llave de impacto	7000 rpm - Par:737 pie/lb	1
4	Soplador de aire industrial	---	2
5	Lijadora roto orbital neumática	Velocidad: 10.000 rpm	1
6	Cama de Enderezada	---	1
7	Equipo de estiramiento mecánico	---	1
8	Equipo de estiramiento hidráulico	---	1
9	Spotter (Equipo eléctrico de acabado de superficies)	60 Hz – 220 V	1

### 2.5.6.3 Área de Pintura

#### 2.5.6.3.1 Sección de Preparación de Superficies

*Herramientas:*

En el proceso de preparación de superficie para la pintura se emplean las siguientes herramientas:

**Tabla 2.5 Herramientas del Área de Pintura.**

NÚMERO	HERRAMIENTA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CANTIDAD
1	Tacos de Lijado	---	2

*Equipamiento:*

**Tabla 2.6 Equipos del Área de Pintura.**

NÚMERO	EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CANTIDAD
1	Lijadora roto orbital eléctrica	Velocidad: 10.000 rpm	2
2	Lijadora roto orbital neumática	Velocidad: 10.000 rpm	3

#### 2.5.6.3.2 Sección de Pintura y Secado

El proceso de pintura, se lo realiza en una cabina profesional, con un posterior secado en horno de dos fases.

*Equipamiento:*

**Tabla 2.7 Equipos del Área de Pintura.**

NÚMERO	EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CANTIDAD
1	Cabina de pintura y horno de secado	De dos Fases	1
2	Equipo de aplicación de pintura HVLP (pistolas)	---	2
3	Sistema de pintado PPS	---	3
4	Pulidora orbital	Velocidad: 10.000 rpm	4
5	Medidor de espesores	---	1
6	Lámparas de Secado infrarrojo	1,000 W / 220 V – Monofásico	2
7	Sistema hardware y software para códigos de pintura	Intel core i5	1
8	Pistola de aplicación de PVC y anticorrosivos.	---	2

#### 2.5.6.4 Área de Armado

*Herramientas:*

Consta de las siguientes herramientas:

**Tabla 2.8 Herramientas del Área de Armado.**

NÚMERO	HERRAMIENTA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CANTIDAD
1	Equipo individual de herramientas	Funcional y acorde al trabajo a desempeñar	1 por cada trabajador

### 2.5.6.5 Área de lavado

*Herramientas:*

El área consta con las siguientes herramientas:

**Tabla 2.9 Herramientas del Área de Lavado.**

NÚMERO	HERRAMIENTA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CANTIDAD
1	Manguera	---	1
2	Cepillos	---	3
3	Pistola de presión	---	1

*Equipamiento:*

Consta de los siguientes equipos:

**Tabla 2.10 Equipos del Área de Lavado**

NÚMERO	EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CANTIDAD
1	Aspiradora Industrial	Doble motor	1
2	Soplador de aire a presión	---	1
3	Hidro – lavadora	Potencia: 2400 watts	1
4	Pulidora eléctrica	Velocidad: 10.000 rpm	1

## **2.6 PROCESOS REALIZADOS EN REPCOL-TORQUE**

Una Organización tiene sentido si puede satisfacer con sus productos o servicios las necesidades de los clientes. En la organización también hay otros grupos de interés (empleados, proveedores, administración, etc.) a cuyas necesidades y expectativas hay que dar una respuesta.

La gestión de procesos surge, con la necesidad de estipular de manera coordinada, ordenada y analizando técnicamente cada uno de los pasos que la empresa debe seguir para alcanzar las satisfacciones de cada grupo y con ello de toda la organización. Para esto, es importante tener claro qué tipo de necesidades se desean cubrir, tanto por parte de los clientes, así como los demás grupos de interés, y en función de estos requisitos, identificar, definir y desarrollar los procesos necesarios para conseguir los objetivos establecidos.

Cuando los empleados reconocen que sus actividades individuales son parte de algo mayor, se alinean en torno a metas comunes como: la estrategia general de la empresa y la satisfacción del cliente.

Si no, es posible que ocurra que las personas que conforman una empresa, no conozcan los procesos en los que están involucrados. De ser así, existiría una falta de alineación entre los procesos y los objetivos. Los procesos que están detectados no se viven en el día a día porque no están actualizados, y la empresa no haría más que dedicarse a solucionar los problemas diarios.

En REPCOL TORQUE, el enfoque a los procesos tiene mucha relevancia, ya que es importante seguir un adecuado ordenamiento de estos que permita realizar el trabajo de forma ágil, segura y concatenada, evitando de esta manera pasar por alto pasos o procedimientos que al final pueden afectar el desarrollo de la labor, ocasionar retrasos o incidir directamente en la calidad del trabajo.

Los procesos están directamente relacionados con la misión de la empresa y sus objetivos y, es a través de un buen cumplimiento de estos, lo que permite un resultado final del trabajo global adecuado y, la satisfacción de las partes.

La gestión de procesos, necesariamente introduce al responsable del proceso. El responsable o dueño del proceso, es quien se encarga de su desarrollo adecuado y pertinente consecución. Es por estos motivos que el responsable de un proceso debe ser conocedor del tema y participar activamente en el mismo, en el caso particular de REPCOL – TORQUE, un técnico del área.

Los procesos que se llevan a cabo en cada una de las áreas y, su correcta interconectividad, dan rapidez o su vez retrasos en el trabajo, es principalmente por esta razón, que temas como distribución de áreas y, un planificado manejo de tiempos (citas, turnos, prioridades de trabajo, etc), son fundamentales para el desarrollo del trabajo.

## **2.6.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO EN CADA ÁREA**

### **2.6.1.1 Área Administrativa**

Es el área encargada de manejar adecuadamente los recursos de la empresa, toma de decisiones y, determinar profesionalmente las necesidades del cliente y recibir la autorización de la solicitud del cliente.

El área administrativa en el caso de REPCOL - TORQUE abarca los siguientes procesos:

*Administración de recursos.-* Se enfoca en optimizar el empleo de recursos económicos y físicos para la consecución de objetivos; Además de establecer los alcances de cada área, su correcta organización y, la supervisión de empleados y su bienestar.

*Proceso de Citas.-* El objetivo del proceso de citas es planificar la llegada de un cliente al taller, a una hora predeterminada, con el fin de optimizar tiempos, mantener una correcta organización y, dar un adecuado trato al cliente, brindándole el tiempo necesario para su atención y mejorar así su satisfacción.

*Cotizaciones.-* Involucra establecer como su nombre lo indica, cotizaciones, emisiones de proformas y facturas correspondientes a la reparación de un vehículo, detallando en su redacción el desglose de los valores que pertenecen a cada arreglo específico, cambio de piezas, mano de obra, etc. Esta labor será realizada una vez que el asesor de servicio realice una minuciosa inspección del vehículo siniestrado, si es un daño leve se podrá expedir una cotización inmediata sujeta a posibles ajustes y, a su vez si el daño es grave la cotización estará sujeta a una valoración completa del vehículo previo su paso por el taller para la evaluación.

Cabe recalcar, que dentro del espacio físico donde funciona el área administrativa, está ubicado el laboratorio de pintura. Si bien no corresponde a una plaza o proceso que corresponda a esta área, está situado aquí por la cercanía al área de pintura y, ya que el laboratorio de pintura emplea un empleando un hardware, para precisar tonalidades y consulta de códigos de color y, estos son equipos delicados.

### **2.6.1.2 Área de Recepción y Entrega de Vehículos**

Es el área encargada de la atención personalizada del cliente, durante la recepción y entrega del vehículo, con todo lo que esto implica. Los procesos que abarca esta área son:

1. Proceso de Recepción.- El objetivo de este proceso es recibir al cliente, informarse de los daños o molestias que el vehículo le presenta a su dueño, asegurar que la información en la orden de reparación y, la consecución efectiva del trabajo por parte del personal, contribuyan a la satisfacción del cliente.

El redactar adecuadamente una orden de reparación, basada en las expectativas del cliente, proporcionara una base fuerte para realizar un correcto trabajo.

2. Proceso de Entrega.- El proceso de entrega, consiste básicamente en despachar el vehículo con todos los arreglos realizados a su respectivo dueño y, explicarle con evidencias, es decir chequeos visuales del automotor por parte del cliente todo el trabajo realizado y, ver que quede completamente satisfecho con el arreglo.

### **2.6.1.3 Zona de Taller**

La zona de taller, es básicamente el espacio donde se realizan las correspondientes reparaciones de los vehículos, en función de las órdenes dirigidas para cada automotor.

El flujo eficiente de los trabajos en el taller de servicio, en cada una de sus áreas, requiere una adecuada coordinación entre la fuerza y capacidades humanas, con las instalaciones. El taller de servicio necesita estar constantemente monitoreado para controlar el despacho y correcta distribución de las órdenes de reparación y, a su vez que estas se cumplan de manera satisfactoria.

Está claro, que la consecución de los objetivos en el taller, es cumplir con los puntos redactados en la orden de reparación, mediante la aplicación de métodos técnicos y demás acciones realizadas en cada una de las sub-áreas que componen el área de taller, y así alcanzar la satisfacción del cliente.

Las áreas que componen la zona de taller son:

#### *2.6.1.3.1 Área de Mecánica*

El área de mecánica está ubicada a la entrada del taller al lado derecho (Ver plano Anexo A1), es la primera sección donde se ubicara el vehículo a reparar tras pasar

el área de recepción. Esta área, está dispuesta en un espacio de dimensiones 13.8m x 8.5m (117.3 m<sup>2</sup>). Cuenta con 4 puestos de trabajo, con capacidad para un vehículo cada uno; sin embargo en el puesto 1, está instalado el elevador de dos postes, que permite elevar automotores para desmontar sus elementos inferiores o a su vez repararlos.

Los puestos de trabajo, son espacios donde se realiza el desmontaje y montaje de piezas, accesorios y elementos electromecánicos. El área mecánica se considera como una zona donde se realizan operaciones mecánicas de apoyo para el proceso de enderezado y previas a este, actividades propias de reparación de un vehículo, como son el motor y sus componentes, revisiones de líquidos de los diferentes sistemas del automotor, alineaciones y buen funcionamiento de este en general.

Las actividades específicas que se realizan en esta área son:

- Desmontaje de elementos mecánicos.
- Desmontaje de elementos eléctricos y electrónicos.
- Desmontaje de elementos interiores, como asientos, volante, etc.
- Revisión de elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos.
- Operaciones mecánicas propias de un vehículo.
- Revisiones de buen funcionamiento de elementos, motor y sus componentes.
- Control de calidad.

#### *2.6.1.3.2 Área de Enderezado*

El área de enderezada, está ubicada junto al área mecánica, lo cual es lógico, ya que es un área que de apoyo para los procesos de enderezada. El área de enderezada, está dispuesta en un espacio de dimensiones 13.8m x 8.7m (120.06 m<sup>2</sup>). Cuenta con 4 puestos de trabajo, cada uno con capacidad para un vehículo.

En uno de los espacios de trabajo, está dispuesta la cama de enderezado, equipo fundamental para este trabajo.

El objetivo del trabajo de enderezada, consiste en readecuar los paneles o partes del chasis de un vehículo a su forma original. Para esta labor es importante respetar las líneas y formas originales del automotor y, con ayuda de herramientas y equipos conseguir este fin.

Como se mencionó anteriormente, el trabajo de enderezada se lo puede realizar en la cama de enderezada o en un puesto de trabajo apropiado, dependiendo la gravedad de daños que presente un automotor. Si el daño no es tan severo y no amerita el empleo de la cama de enderezado, se puede realizar las operaciones de estiramiento y enderezada pertinentes en un puesto de trabajo, con las herramientas y equipos apropiados.

El trabajo de enderezado consiste en:

- Desmontaje y desarme de piezas afectadas en el vehículo colisionado.
- Preparación para enderezado.
- Enderezado de chasis y paneles afectados.
- Puesta a punto de superficies trabajadas, donde se efectuó el trabajo de enderezado.
- Montaje y armado de paneles o partes de carrocería nuevas, solicitadas para el vehículo accidentado.

#### *2.6.1.3.3 Área de Pintura*

El área de pintura, está ubicada frente al área administrativa, en la parte posterior izquierda de la zona de taller del taller y está dividida en cuatro secciones. Al área de pintura le corresponde un espacio de dimensiones 13.05m x 8.3m (108.32 m<sup>2</sup>); los cuales están distribuidos en cuatro secciones: Sección de preparación de

superficies, sección de pintura y secado, sección de mezclas y preparación de pinturas y cuarto de compresor.

En el área de pintura, el objetivo primordial es darle color al vehículo, bien en su totalidad o la sección de este que lo amerite. Para esta labor, es importante la tonalidad, es decir el color original del carro, para lo cual se analizan los colores en el laboratorio de pintura.

Ya que para la aplicación de la pintura en un vehículo, como se mencionó anteriormente, es necesaria una correcta elección de tonos, una correcta preparación de la superficie donde se aplicará la pintura y otras adecuaciones más, el área de pintura está dividida en las siguientes secciones:

*Sección de Preparación de superficies para pintura:*

Para la realización del proceso de pintura, o repintado de piezas metálicas y plásticas de exteriores e interiores y carrocería, previamente es necesario hacer una preparación del vehículo o partes de este que necesiten el trabajo. Es necesario limpiar la superficie o superficies a tratar, posteriormente se debe masillar, lijar y fondear, antes del trabajo de pintura.

El área de preparación del vehículo para la pintura consta de los siguientes procesos que son:

- Preparación de la superficie.
- Desengrasado de superficies.
- Lijado de bordes.
- Aplicación de masilla y lijado.
- Lavado y empapelado.

*Laboratorio de Pintura:*

El laboratorio de pintura es la sección en la cual se seleccionará a través de un sistema de computación los diferentes colores que se necesiten para llegar a la

tonalidad precisa para pintar el automotor completo o los específicos paneles y piezas afectadas en el vehículo siniestrado; para ello se dispondrá principalmente de un sistema hardware. Si bien este espacio se encuentra en el área administrativa y no en el de pintura, la labor que aquí se efectúa le corresponde al proceso de pintura.

#### *Cuarto de Preparación y mezcla de pintura:*

Una vez que se establece el color apropiado para la superficie del vehículo en el Laboratorio de pintura, este es el lugar donde se procede al trabajo práctico, donde con los datos expedidos en el laboratorio, se realizan las mezclas convenientes en cantidades y tonalidad previas para realizar el trabajo de pintura. En esta sección también existe el espacio donde se ubican los equipos, herramientas y accesorios necesarios para efectuar el trabajo, tales como lijadoras neumáticas, pistolas, etc; además de los insumos como diluyentes, catalizadores y mezclas de pintura.

#### *Cuarto de Compresor:*

Es básicamente el espacio donde se sitúa el compresor que se emplea para la distribución de aire alrededor de toda la zona de taller.

#### *Cabina de Pintura y horno de secado:*

Esta es la sección donde se efectúa el trabajo de pintura y el secado de la misma.

#### *2.6.1.3.4 Área de Armado*

El área de armado está ubicada junto al área de enderezada, en la parte posterior derecha dentro del taller. Esta área, está dispuesta en un espacio de dimensiones 13.8m x 8.7m (120.06 m<sup>2</sup>). Cuenta con 4 puestos de trabajo, con capacidad para un vehículo cada uno.

El área de armado es donde se ensamblan en el vehículo las partes exteriores e interiores, como son paneles, accesorios, lunas, asientos, cableado, etc; que fueron retirados para el trabajo y, una vez culminado el proceso de pintura del vehículo en su totalidad o los paneles pertinentes, como fuere el caso, es posible adecuar nuevamente todos estos componentes ya que no existe riesgo de mancharlos o maltratarlos.

#### **2.6.1.4 Área de Lavado**

El área de lavado, está ubicada en la parte posterior exterior del taller, respetando el orden de concatenación de los procesos, ya que el lavado es el paso final al que se somete un vehículo en reparación antes de la entrega. Esta área, ocupa un espacio de dimensiones 6.5m x 3m (19.5 m<sup>2</sup>).

El área de lavado, es el espacio destinado a la limpieza integral del vehículo, una vez terminados los trabajos de reparación en la zona de taller.

La limpieza es un proceso técnico que permite remover la suciedad e impurezas del exterior e interior del vehículo, además de desinfectar estas, sobre todo la parte interior del automotor, que es donde agentes bacteriológicos tienen lugares más propicios para alojarse, como asientos, piso, alfombras, techo, etc.

#### **2.6.1.5 Área de Almacenamiento**

El área de almacenamiento, se denomina a las zonas destinadas a guardar suministros, insumos, materiales y repuestos; todos requeridos durante alguno de los procesos de trabajo, ya sea previa a posteriormente. REPCOL – TORQUE, cuenta con dos áreas específicas para este fin, las cuales se definen a continuación:

### *Bodega 1*

La bodega 1, está ubicada en un espacio entre el área administrativa y el área de taller, específicamente el área de pintura. Esta bodega, está destinada para el almacenamiento de insumos como aceites, líquidos refrigerantes, de frenos, etc; todos referentes a los vehículos, que son la materia prima de la empresa.

La bodega 1 tiene dos accesos, uno por la parte administrativa y otro por el área de pintura y, está dispuesta en un espacio de 2.52m x 2.52m (6.35 m<sup>2</sup>).

### *Bodega 2*

La bodega 2, está ubicada en la parte exterior del taller, en la parte posterior derecha, junto al área de lavado y está dispuesta en un espacio de 7.32m x 4m (29.28 m<sup>2</sup>). En esta bodega, se almacenan los repuestos de los vehículos que se están trabajando, tales como paneles (de ser el caso), lunas, retrovisores, entre otros, dispuestos en este lugar hasta que las reparaciones pertinentes permitan que estos repuestos sean instalados al vehículo en el área de armado.

#### **2.6.1.6 Área de Parqueo**

Es un área específica con la que cuenta la empresa, para el parqueo del personal, de los vehículos terminados y, para los clientes, que visitan las instalaciones para un chequeo, diagnóstico y cotización de arreglos de su automotor. El área de parqueo por ende está dividida en tres secciones como se aprecia en el esquema de distribución de áreas, y estas son:

*Zona de parqueo de personal.*- Espacios destinados para el parqueo de gerencia y personal de REPCOL – TORQUE. Cuentan con 5 lugares de estacionamiento.

*Zona de parqueo de vehículos terminados listos para entrega.-* Corresponde a los lugares donde se colocan los vehículos que están listos para la entrega durante el transcurso del día. Están destinados 6 parqueaderos para este fin.

*Zona de parqueo de clientes.-* Esta zona está asignada para el estacionamiento de potenciales clientes, que vienen a hacer revisar sus vehículos y a abastecedores que vienen a entregar partes o repuestos. Existen 6 espacios de parqueo para los clientes.

Ya descritas a detalle cada una de las áreas con las que cuenta la empresa, es posible desarrollar los procesos que se llevan a cabo dentro de cada una de ellas para el cumplimiento de un trabajo. A continuación en las páginas 42 y 43 - 45 se presentan los diagramas de bloque y flujo respectivamente, con los procesos que se llevan a cabo en REPCOL, de principio a fin, durante la reparación de un vehículo:

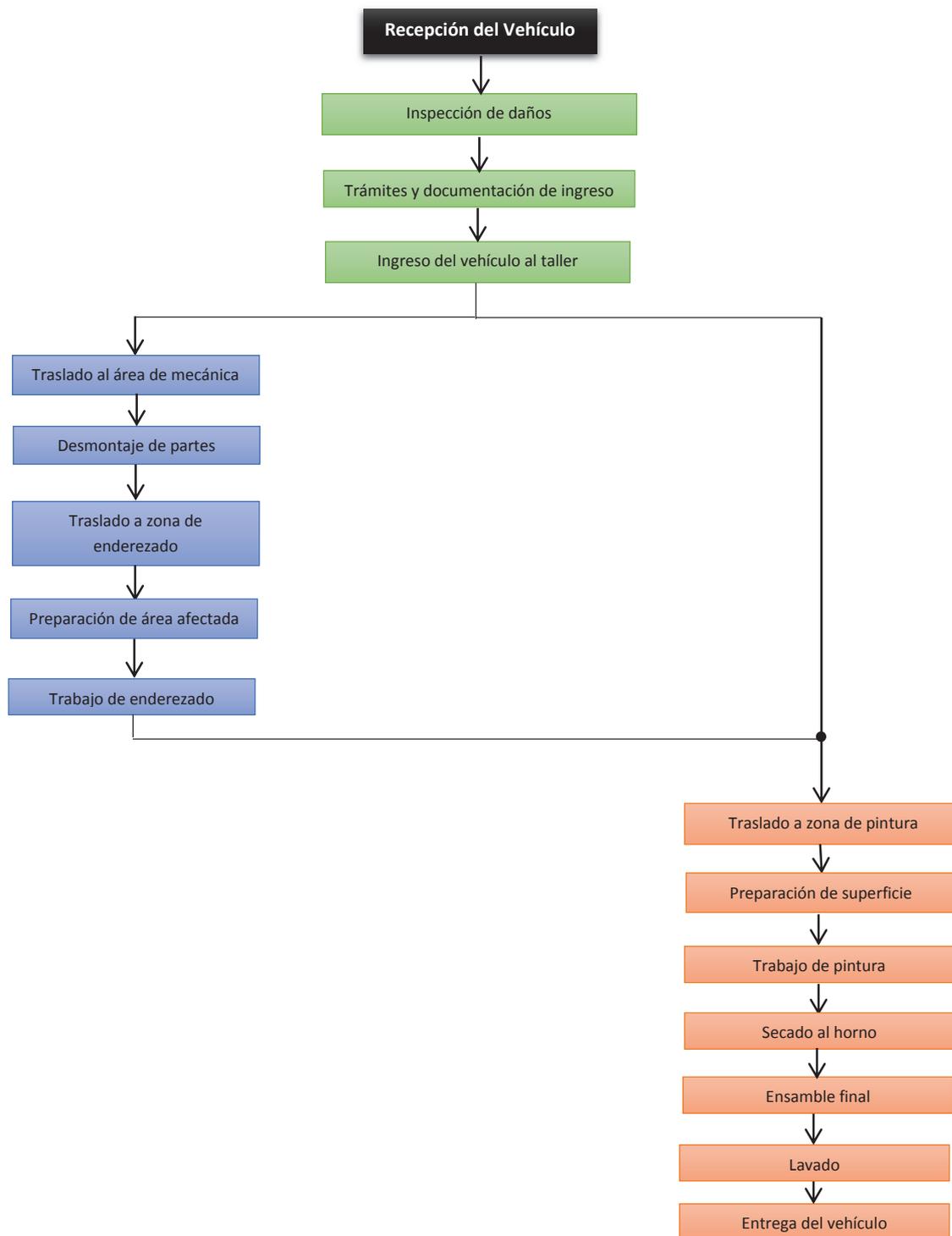


Diagrama 2.3 Diagrama de Bloque del Proceso de Reparación de un Vehículo

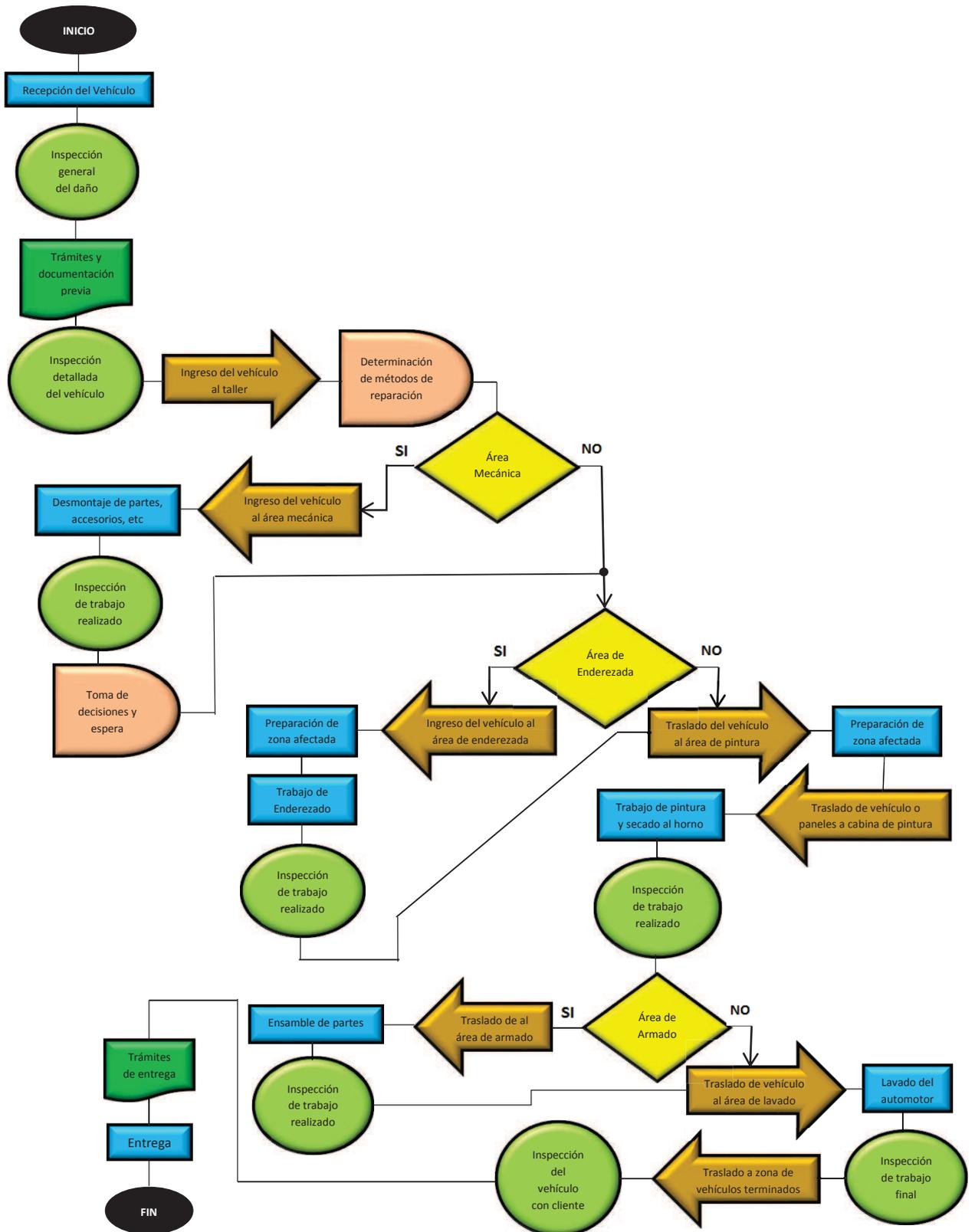


Diagrama 2.4 Diagrama de Flujo del Proceso de Reparación de un Vehículo

Tabla 2.11 Diagrama de Flujo detallado del Proceso de Reparación de un Vehículo

DIAGRAMA DE FLUJO DETALLADO DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE UN VEHÍCULO											
PROCESO:		RESUMEN							RESPONSABLE		
SUBPROCESO		ACTIVIDAD							RESPONSABLE		
ACTIVIDAD:  Reparación de un Vehículo Siniestrado		Inicio o final de proceso							●	INICIO:	
		Operación								■	FIN:
		Transporte							➔		*** = TIEMPO NO ESTIMADO (Depende de gravedad, disponibilidad, tecnicismos, etc)
		Espera								◐	
Inspección							●				
Fase de decisión								◆			
Documentación							■				
Almacenamiento								▼			
N.-	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA							TIEMPO h/min/seg	OBSERVACIONES	
		■	➔	■	◐	●	●	◆	▼		
1	INICIO						●				
2	Recepción del cliente	■								0/10/0	
3	Inspección del vehículo (zona de daño)					●				0/10/0	Visual para valoración del daño
4	Trámites previos de acuerdo para reparación del automotor.			■						0/30/0	Documentación
5	Inspección detallada de características del vehículo					●				0/15/0	Visual de características del vehículo y equipamiento.
6	Ingreso del vehículo a taller al área mecánica		➔							0/5/0	
7	Espera				◐					***	Esperar disponibilidad de espacio y equipos y toma de decisiones
8	Determinación de métodos de reparación						◆			0/10/0	
9	Trabajos correspondientes al área	■								***	
10	Traslado del automotor al área de enderezado		➔							0/45/0	Tratamiento previo del área afectada
11	Preparación de la zona afectada	■								***	Técnicamente realizada
12	Enderezado de área dañada	■								0/10/0	Visual y técnica
13	Inspección de trabajo realizado					●				0/10/0	

13	Traslado del vehículo al área de pintura							0/5/0	
14	Espera							***	Esperar disponibilidad de espacio y equipos
15	Preparación de superficie a pintar							***	Tratamiento previo del área afectada
16	Ingreso del vehículo a cabina de pintura							0/3/0	
17	Trabajo de pintura							***	Técnicamente realizada
18	Inspección de trabajo realizado							0/5/0	Visual
19	Secado al horno de pintura							***	En horno de dos fases
20	Inspección de trabajo realizado							0/5/0	Visual y táctil
21	Traslado del vehículo al área de armado							0/5/0	
22	Ensamble de partes							***	
23	Traslado del vehículo al área de lavado							0/3/0	
24	Lavado del automotor							0/90/0	
25	Inspección del trabajo							0/3/0	Visual
26	Traslado a zona de vehículos terminados							0/3/0	
27	Inspección final							***	Visual y técnica. (Pruebas de Ruta de ser necesario)
28	Recepción del cliente								
29	Inspección del trabajo realizado conjuntamente con el cliente							0/20/0	Visual y explicando el trabajo realizado
30	Tramites de entrega								Documentación y pagos
31	Entrega del vehículo FIN								

En estos diagramas, se demuestran los procesos que se siguen para la consecución de la meta, lo que implica la satisfacción del cliente a causa de la óptima operatividad del servicio prestado

## **2.7 ERGONOMÍA**

### **2.7.1 DEFINICIÓN<sup>8</sup>**

Desde el punto de vista etimológico, la ergonomía proviene del griego ergon que significa trabajo, y gnomos que significa ley o normas; por lo tanto el término denota las normas o leyes del trabajo, por lo que la ergonomía es una disciplina sistemáticamente orientada, que se aplica a todos los aspectos de la actividad humana en relación con el ambiente de trabajo y las maquinas.

La ergonomía se considera como la aplicación conjunta de algunas ciencias biológicas y ciencias de ingeniería, tales como la antropometría, biomecánica, entre otras, con el fin de asegurar entre el hombre y el trabajo un vínculo satisfactorio que permita una óptima adaptación mutua, con el fin de incrementar el rendimiento del trabajador y contribuir a su propio bienestar. En concreto, es una disciplina científica o ingeniería de los factores humanos, de carácter multidisciplinar, centrada en el sistema persona – máquina, cuyo objetivo consiste en la adaptación del ambiente o condiciones de trabajo a la persona con el fin de conseguir la mejor armonía posible entre las condiciones óptimas de confort y la eficacia productiva.

### **2.7.2 OBJETIVOS DE LA ERGONOMIA**

El objetivo principal de la ergonomía, es la adaptación del trabajo, a la persona con el fin de lograr la armonización, la eficacia funcional y el bienestar humano (salud, seguridad, satisfacción).

Los objetivos generales de la ergonomía son: la reducción de lesiones y enfermedades ocupacionales, la disminución de los costos por incapacidad de los trabajadores, el aumento de la producción y productividad, el mejoramiento de la calidad del trabajo, la disminución del absentismo, la disminución de la pérdida de materia prima, entre otras.

---

<sup>8</sup> Gonzales D.(2007). *Ergonomía y Psicosociología 4ta Edición*. Editorial FC. Pág. 37 (Adaptado)

### 2.7.3 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ERGONOMÍA INDUSTRIAL<sup>9</sup>

La adaptación del puesto de trabajo, objetos y entorno en general al ser humano es la finalidad de la ergonomía, con el fin de armonizar y potenciar la producción y el bienestar del individuo. Para este fin, los principios básicos en que se fundamenta la ergonomía industrial son:

- a. La máquina se concibe como un elemento al servicio de la persona, susceptible de ser modificada y perfeccionada.
- b. La persona constituye la base de cálculo del sistema persona-máquina y en función de esta máquina deberá ser diseñada, a fin de permitirle realizar el trabajo libre de toda fatiga física, sensorial o psicológica.

Los principios básicos de la ergonomía industrial expuestos, están considerados en función a los principios generales de la ergonomía, que son:

**Alcance fácil.-** Este principio asocia que toda herramienta, accesorio, implemento de trabajo o equipo que se emplee durante una determinada labor, debe estar al alcance inmediato y cómodo del operador.

**Trabajo a una altura apropiada.-** Sugiere que debe existir una altura apropiada entre el empleado y su plano de trabajo, con el propósito de evitar malas posturas y reducir el esfuerzo físico.

**Reducir fuerza excesiva.-** Implica reducir el peso, para así reducir la fuerza de agarre y evitar lesiones o sobrecarga.

**Buenas Posturas.-** Se relaciona con trabajar a una altura apropiada y, evitar mantener una misma posición por tiempo prolongado.

**Reducir la repetición excesiva.-** Establece que los cambios de disposición del sitio de trabajo pueden eliminar los movimientos innecesarios de la mano y del brazo. Es decir, adecuar de manera diferente el plano de trabajo puede evitar realizar repetitividad de un acto.

---

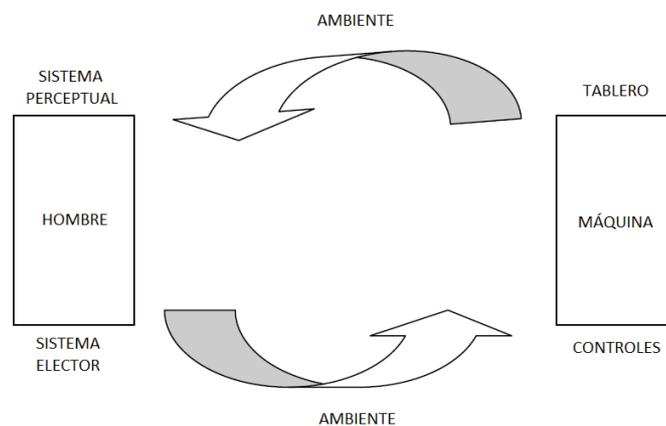
<sup>9</sup> Cortés J. (2007) *Seguridad e Higiene del Trabajo 9na Edición*. Madrid – España. Tebar. Pág 570

**Minimizar la fatiga.-** Sobrecargar las capacidades físicas y mentales, puede contribuir a lesiones, trastornos crónicos y a un trabajo de mala calidad.

**Minimizar la presión directa.-** Se refiere a realizar una labor empleando un accesorio, dispositivo o implemento como una herramienta de ayuda y, no exponer las extremidades u otras partes del cuerpo directamente para su consecución.

### 2.7.3.1 Sistema Hombre - Máquina

Si el hombre se adapta a los requerimientos de la 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 como se muestra en la figura 2.2.



**Figura 2.2. Sistema Hombre - Máquina<sup>10</sup>**

No se deben considerar los componentes de un trabajo o tarea en forma aislada sino conjunta, de esta manera se tiene el sistema hombre – máquina, que es un estrecho lazo de operación, que ha ido evolucionando a la par que la historia del trabajo.

<sup>10</sup> <http://www.ideal.es/waste.magazine.online.htm>

Se considera como sistema, a un conjunto, constituido por objetos, por las relaciones de estos objetos entre sí y por las relaciones de los atributos de estos objetos entre sí. El sistema hombre-máquina es aquél en el que al menos uno de los elementos es un hombre que trabaja, el sistema puede ser un hombre con una máquina o a su vez varios hombres con varias máquinas.

Las metodologías de estudio de los sistemas hombre - máquina son las de la ergonomía en general: observación directa, observaciones instantáneas, encuestas, estudio de tiempos y movimientos, análisis de errores, como las más importantes, siendo la básica la creación de modelos para trabajar experimentalmente con ellos y poder con posterioridad hacer una validación de los mismos. El modelo, para que resulte válido, ha de ser pobre en elementos y rico en la calidad de estos elementos. El modelo más sencillo es el que gráficamente se representa en esquema por una máquina y un hombre, correlacionados por una señal emitida que genera a su vez una respuesta del hombre.

#### *2.7.3.1.1 Estructura funcional del Sistema Hombre-Máquina-Entorno*

Está conformada no solo por lo que se ha denominado factores humanos, sino también por factores organizativos (de estructuración), factores informativos (de comunicación) y factores territoriales (de espacio).

Al estudiar la estructura funcional del sistema debe considerarse, además de los factores humanos, estos últimos para así obtener un mejor resultado de la investigación. La ergonomía conceptualizada así no es una simple ciencia integradora de otras ciencias sobre la actividad laboral.

### **2.7.4 COMPONENTES DE LA ERGONOMÍA**

La ergonomía está compuesta por la conjunción de varias ciencias en múltiples áreas de conocimiento en las que se auxilia con la finalidad de generar y aplicar eficientemente el principio que defiende, el cual es ofrecer diseños y soluciones apropiadas al lazo “Usuario – Objeto - Entorno”.

A continuación se muestran las principales ciencias que componen a la ergonomía:

**Ciencias Médico – Biológicas.-** A esta área de ciencias, corresponden todas aquellas que estudian la composición, estructura, función y dimensiones del cuerpo humano, valorando sus capacidades y sus limitaciones. Las ciencias que se relacionan son: la fisiología, anatomía, biomecánica, antropometría y medicina laboral o en el trabajo.

**Ciencias Psicológicas.-** Corresponden al plano psíquico y mental del ser humano. Permiten analizar los fenómenos sensoriales, perceptuales y de comportamiento del individuo, por lo que las disciplinas relacionadas a esta área son: psicología fisiológica, experimental, de percepción, de comportamiento, ambiental entre otras.

**Ciencias Sociales.-** Se aplican en el diario vivir del ser humano, ya que el hombre es por condición un ser que vive y se desarrolla en sociedad. Las ciencias sociales buscan comprender las diferentes relaciones humanas y sus reacciones ante los diversos sucesos que ocurren cotidianamente y, frente a eventos aislados. Dentro de las principales ciencias de carácter social están: sociología, psicología social, historia, antropología, geografía entre otras; que no son más que herramientas mediante las cuales se pueden conocer mejor los grupos humanos.

**Ciencias Exactas.-** Las ciencias exactas se emplean para obtener información de carácter técnico, estadístico y objetivo que brinden la oportunidad de organizar y cuantificar o medir los datos recopilados de investigaciones efectuadas. Las ciencias pertinentes para estos fines son: matemáticas, estadística, física, ingeniería industrial, mecánica, electrónica, informática, luminotecnia y demás.

Cada una de las ciencias expuestas en los cuatro numerales anteriores con sus correspondientes derivaciones descritas, cumplen una participación importante en la conformación de la ergonomía, sin embargo existen puntos de singular

relevancia que generan sus bases, materias que por su función se vuelven fundamentales y se las describe a continuación:

#### **2.7.4.1 Antropometría**

Es una ciencia que realiza un estudio de las personas en función a las dimensiones estructurales del cuerpo humano, como son: estatura, largo del antebrazo, etc. Es importante debido a que constituye la base para el diseño.

Los cambios ocurridos en los estilos de vida, en la nutrición así como en las características anatómicas personales de cada población y, a su vez de cada individuo, conllevan a cambios en la distribución de las dimensiones corporales (por ejemplo: obesidad) y con ellos surge la necesidad de actualizar constantemente la base de datos antropométrica.

Las dimensiones del cuerpo humano varían de acuerdo al sexo, edad, raza, nivel socioeconómico, etc.; por lo que esta ciencia dedicada a investigar, recopilar y analizar estos datos, resulta una directriz en el diseño de los objetos y espacios arquitectónicos, al ser estos contenedores o prolongaciones del cuerpo y que por lo tanto, deben estar determinados por sus dimensiones.

La unidad de medición empleada en la antropometría es el percentil, y va en un rango de apreciación de 0 a 100. Es así que por ejemplo se puede establecer que una persona con percentil de 80 es 80% más alta que el promedio del grupo medido y 20% más baja.

##### *2.7.4.1.1 Tipos de Antropometría*

Existen dos tipos de datos antropométricos, la funcional y la estructural. La Antropometría estructural estudia las dimensiones simples del ser humano cuando se encuentra en reposo. Datos de longitud, anchura, estatura, peso y la estructura del cuerpo (profundidad y circunferencia); mientras que la Antropometría funcional

estudia las medidas compuestas del ser humano en movimiento. Ej.: Cuando el cuerpo se estira para alcanzar algún objeto, las articulaciones, etc.

Todo este estudio de la antropometría sirve para realizar los siguientes diseños:

**Diseño para extremos:** Es un factor que limita el valor máximo y mínimo de una variable de población que será ajustada. Esto se refiere a diseñar el tamaño de puertas, o la entrada a un tanque de almacenamiento para un caso máximo donde un mayor número de hombres y casi todas las mujeres puedan pasar esto se logra escogiendo el percentil más alto que será de 95%.

**Diseño con ajuste regulable:** Generalmente se usa para equipos o instalaciones donde se debe ajustar una variedad amplia de individuos. En esta parte se debe analizar las sillas, mesas, escritorios, asientos de vehículos, etc. Diseñar de esta manera es más conveniente pero tiene un alto costo de implantación.

#### 2.7.4.2 Biomecánica

Es la ciencia que estudia a los seres vivos desde el punto de vista de la mecánica. Es un área de conocimiento que analiza los modelos, fenómenos y leyes que sean relevantes en el movimiento y el equilibrio de los seres vivos. Esta disciplina que tiene por objetivo estudiar las estructuras de carácter mecánico que poseen los seres vivos, considerando el cuerpo humano, sus movimientos y límites dentro de un adecuado desempeño, en diversas situaciones de exposición que se presenten.

La biomecánica está íntimamente ligada a la biónica y usa algunos de sus principios, ha tenido un gran desarrollo en relación con las aplicaciones de la ingeniería a la medicina, la bioquímica y el medio ambiente, tanto a través de modelos matemáticos para el conocimiento de los sistemas biológicos como en lo que respecta a la realización de partes u órganos del cuerpo humano y también en la utilización de nuevos métodos diagnósticos.

Entre los objetivos principales de la biomecánica, están el obtener un rendimiento máximo del individuo, resolver limitaciones o problemas de discapacidad, diseñar tareas y actividades seguras para las personas, adaptar el movimiento a las necesidades del ser humano, optimizar la eficacia de los movimientos y desarrollar metodologías de análisis, entre otros.

#### *2.7.4.2.1 Aplicaciones de la Biomecánica*

La Biomecánica, debido a su diversidad e importancia tiene un amplio campo de aplicaciones, entre los más destacados están: actividades de la vida diaria, aplicaciones médicas, por ejemplo en la creación de prótesis, traumatología, ortopedia, entre otras, aplicaciones al deporte para mejorar rendimientos y, todas las aplicaciones motrices en general.

En general, la biomecánica posee una aplicación global, ya que en cada situación de la vida, los movimientos corporales están presentes, así como también las condiciones en que estos suceden, por lo que su estudio permitirá realizarlos de manera segura y eficiente, dependiendo del momento y prestancia en que se los necesite realizar.

### **2.7.5 CAMPOS DE ESTUDIO DE LA ERGONOMÍA**

Una vez explicados los componentes y objetivos de la ergonomía, es posible enfatizar los campos de su estudio, que son:

**Características y contenido del trabajo:** intensidad y tipos de esfuerzos requeridos, músculos implicados en las tareas, posturas adaptadas, etc.

**Condiciones ambientales:** temperatura, ruido, iluminación, radiaciones, calidad del aire interior, etc.

**Condiciones de organización:** horarios, turnos, ritmos de trabajo, pausas, estilos de mando, participación, etc.

En definitiva, la ergonomía estudia integralmente una determinada situación de trabajo, con la finalidad de aumentar la eficiencia, seguridad y competitividad. De este modo se procederá a la adecuación del trabajo al Hombre, y no del Hombre al trabajo como base primordial.

### **2.7.6 APLICACIONES DE LA ERGONOMÍA**

La aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo reporta muchos beneficios evidentes; Para el trabajador, unas condiciones laborales más sanas y seguras y, para el empleador, el beneficio más potente es el aumento de la productividad.

Para muchos de los trabajadores de los países en desarrollo, los problemas ergonómicos pudieren no figurar entre los problemas prioritarios en materia de salud y seguridad que deben resolver, pero el número grande, y cada vez mayor de trabajadores a los que afecta un diseño mal concebido hace que las cuestiones ergonómicas tengan importancia.

La ergonomía mediante la aplicación de sus principios permite suprimir del ámbito laboral las situaciones que pueden provocar en los trabajadores incomodidad, fatiga o mala salud. Se puede utilizar la ergonomía para evitar que un puesto de trabajo esté mal diseñado si se aplica cuando se concibe un puesto de trabajo, herramientas o lugares de trabajo. Así, por ejemplo, se puede disminuir grandemente, o incluso eliminar totalmente, el riesgo de que un trabajador padezca lesiones del sistema óseo - muscular si se le facilitan herramientas manuales adecuadamente diseñadas desde el momento en que comienza una tarea que exige el empleo de herramientas manuales.

### 2.7.7 FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Se entiende por riesgo ergonómico, la probabilidad de sufrir algún evento adverso o indeseado (accidente o enfermedad) durante la realización de algún trabajo, y condicionado por ciertos factores de riesgo.

Los factores de riesgo ergonómico son un conjunto de atributos o elementos de una tarea que aumenten la posibilidad de que un individuo o usuario expuesto a ellos, desarrolle una lesión.

Estos factores de riesgo, debidos a incompatibilidad ergonómica, se clasifican en cuatro grupos y, a continuación se muestran en la tabla 2.12, los que se evaluarán dentro del presente proyecto.

**Tabla 2.12 Formas de Riesgo Ergonómico**

<b>FORMAS DE RIESGO ERGONÓMICO</b>	
<b>TIPO</b>	<b>RIESGO ESPECÍFICO</b>
<b>CARGA FÍSICA</b>	Sobrecarga Física
	Malas Posturas
	Actividades Repetitivas
<b>ENTORNO FÍSICO</b>	Iluminación
	Ruido
	Vibraciones
<b>CARGA MENTAL</b>	Estrés
	Cansancio o fatiga mental
<b>HORAS DE TRABAJO</b>	Horario, descansos, turnos.

A continuación se describen cada uno de los riesgos de la tabla 2.12:

#### 1. Carga física o fatiga:

*Sobrecarga física o fatiga.*- Se refiere a las causas que producen efectos negativos a nivel del sistema músculo – esquelético. Las principales causas que ocasionan

este problema son las malas posiciones al efectuar una tarea, posiciones estáticas, etc.

La sobrecarga se define como el incremento paulatino, escalonado, mantenido y planeado de las cargas de trabajo, tales como la intensidad de trabajo, peso, volumen, frecuencia, duración y densidad del entrenamiento

Al momento en que la carga física de trabajo supera la capacidad del individuo, este llega a un estado de fatiga muscular, que se manifiesta como una sensación desagradable de cansancio y malestar, acompañada de una disminución del rendimiento.

Las lesiones, son el resultado común por sobrecarga física y, es un mal que aqueja a todos quienes están sometidos a estas condiciones de entrenamiento o trabajo.

Las principales causas por las que el individuo se somete a esfuerzos excesivos pueden ser: factores dependientes de una incorrecta organización del trabajo, factores dependientes del mismo individuo (defectos visuales, lesiones esqueléticas pre - existentes), condiciones ergonómicas y ambiente de trabajo no satisfactorios.

Los síntomas de la fatiga física suelen ser: algias cervicales, tirantez de nuca, dorsalgias, lumbalgias. Entre otras. Está claro, que la fatiga es un fenómeno complejo y ocasionado tanto por factores relativos a la tarea y las condiciones en que esta se realiza, como de las características individuales de la persona (edad, sexo, entrenamiento, dieta etc.).

Cuando la persona no se recupera de la fatiga, entra en un estado de fatiga crónica o patológica, que puede tener graves repercusiones en la salud y que no siempre son reversibles. Dentro de las alteraciones irreversibles que se pueden ocasionar, están: degeneración crónica de las articulaciones (artrosis),

degeneración de los discos intervertebrales o lesiones de los mismos (hernias), enfermedades del corazón (infarto, angina de pecho, etc.).

*Malas Posturas.*- Las malas posturas o posturas forzadas, se consideran a las posiciones incómodas para las partes corporales del individuo, que este adopta para la consecución de un objetivo, generalmente de trabajo.

Se define como mala postura, aquellas posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera la consecuente producción de lesiones por sobrecarga o fatiga.

Las posibles lesiones debidas a malas posturas, aparecen como molestias ligeras llegando a convertirse en lesiones crónicas.

Generalmente dentro del ámbito laboral, el trabajo se puede realizar en posiciones establecidas, bien sea de pie o a su vez sentado. En el caso particular del presente proyecto, al tratarse de un centro de reparación de colisiones de vehículos, la principal área de análisis es la zona de taller, ya que es el lugar donde mayores riesgos y probabilidades de accidentes laborales se pueden suceder, debido al tipo de trabajo y las variables asociadas. Siendo así, la mayor parte del trabajo, salvo excepciones, se lo realizará de pie, por lo que profundizar el estudio de las malas posturas, con énfasis en el trabajo de pie, es fundamental.

El trabajo de pie ocasiona una sobrecarga de los músculos de las piernas, los hombros y la espalda. Para eliminar la sensación de cansancio debe alternarse con posturas de movimiento o sentado si fuere posible.

Si el trabajo implica manejo de equipos, para evitar posturas inadecuadas se debe considerar que los mecanismos de accionamiento y control de las herramientas estén dentro del área de trabajo y, que la altura del plano de trabajo sea el adecuado, en función del tipo de actividad a realizar. Sin embargo este razonamiento entra en las pautas de diseño y medidas de control.

Los efectos en la salud, ligados a las malas posturas de pie son: dificultad en la circulación de la sangre en las piernas, fatiga de los músculos, compresión de las estructuras óseas, sobre todo, en la zona lumbar, dolores de espalda, entre otros

*Trabajos o actividades repetitivas.*- Las actividades repetitivas, son una derivación directa del tipo de trabajo que se realice, y van en consecuencia a la frecuencia y duración que se deba imprimir en la determinada labor.

Los movimientos repetitivos están definidos como un grupo de movimientos de tipo continuo, mantenidos durante la realización de un trabajo, que implica la acción conjunta de músculos, huesos, articulaciones y nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y demás sintomatología que puede desencadenar en una lesión.

Se considera como trabajo repetitivo, a cualquier actividad laboral cuya duración es de al menos 1 hora, la cual se lleva a cabo en ciclos de trabajo de menos de 30 segundos y similares en esfuerzos y movimientos aplicados o en los que se realiza la misma acción el 50% del ciclo. Se entiende por ciclo, la sucesión de operaciones necesarias para ejecutar una tarea u obtener una unidad de producción.

Los ciclos de trabajo cortos y repetitivos (menos de 30 segundos), acompañados del ritmo de trabajo elevado, son uno de los principales problemas a la hora de sufrir lesiones musculo - esqueléticas, manifestándose especialmente en lesiones de espalda y miembros superiores.

Los factores de riesgo considerados en los movimientos repetitivos son: el mantenimiento de posturas forzadas de muñeca o de hombros, la aplicación de una fuerza manual excesiva, los ciclos de trabajo muy repetidos que dan lugar a movimientos rápidos de pequeños grupos musculares y tiempos de descanso insuficientes.

## **2. Entorno físico:**

*Iluminación.-* La iluminación constituye un elemento fundamental en la conformación de los puestos de trabajo, ya que establece la percepción visual por parte del individuo, para con la labor que realiza cada día o en su jornada laboral correspondiente; Puede ir asociado con trastornos de la visión, problemas de salud y un pobre rendimiento en el trabajo.

El aspecto de luminosidad, está directamente relacionado con la luz, que es una radiación de tipo electromagnética que percibe el ojo humano, y cuya unidad de medida es el lux.

Cada tipo de trabajo, dependiendo de sus características propias, requiere de niveles de iluminación específicos. Siendo el caso de trabajo en exteriores o al aire libre, donde la fuente de iluminación es natural, o los trabajos realizados en interiores, como edificios, galpones, locales cerrados en general, donde se emplea luz natural y artificial. El ámbito lumínico debe estar} en función de la tarea que se realice, además de las variables que lo acompañan, como el tiempo y la precisión necesarias para su realización.

Es importante señalar, que en todos los trabajos necesariamente en algún momento se debe emplear luz artificial, ya que como es conocido, la luz natural depende de las condiciones climáticas del día, del horario y de las estaciones del año; es importante tener en cuenta de igual modo al individuo que las realiza, ya que el ojo humano se deteriora en su capacidad visual con la edad, además de que una persona puede presentar alguna afección de tipo visual como miopía, astigmatismo u otras afecciones a cualquier edad y limitarían su labor.

Independientemente de los factores, al existir una inadecuada iluminación en el puesto de trabajo, se pueden presentar problemas para las personas y en la producción o servicio prestados por estas.

Los efectos de una iluminación inadecuada, pueden no tomarse muy en cuenta en un principio, ya que tomando como punto de análisis al ojo, que es el órgano de la visión, se debe tener en cuenta que este se adapta fácilmente a las deficientes condiciones de iluminación; sin embargo si se está sometido por largo tiempo a estas condiciones, las molestias físicas no tardarán en aparecer.

Si el caso es el opuesto, es decir que la iluminación al contrario de ser deficiente, es excesiva, se causara deslumbramientos, debido a que es superior a la que el ojo está adaptado a recibir o visualizar, por lo que la incomodidad estará asociada a la falta de contraste, presencia de reflejos, que a su vez también pueden desencadenar en lesiones.

Los daños resultantes a consecuencia de iluminación inadecuada son: lesiones oculares, irritación de los ojos, cansancio o fatiga visual, dolor de cabeza, lesiones derivadas como accidentes de diferentes niveles de gravedad.

*Ruido.*- Un sonido es el resultado de vibraciones mecánicas cuya onda se traslada empleando como medio al aire, desde el origen hasta el oído, este a su vez transmite la sensación al cerebro.

El ruido por consiguiente se refiere a todo aquel sonido no deseado y molesto. Debido a esto, la sensibilidad ante el ruido varía de persona a persona.

Por su duración, el ruido se clasifica en: continuo o estacionario, discontinuo y de impacto.

La unidad de medida del ruido es el decibelio [dB].

Los efectos del ruido dependen de tres parámetros: la intensidad, que es la fuerza de la vibración y las alteraciones que esta produce en el aire; la frecuencia, que se refiere a la tonalidad de los sonidos, esta puede ser grave o aguda dependiendo si se trata de baja o alta frecuencia respectivamente; y la molestia, que se refiere al grado de incomodidad de los ruidos encasillados como irritantes al oído humano

y, se relaciona directamente con la intensidad del sonido, incluyendo en casos también los de poca intensidad.

El ruido produce lesiones fisiológicas, tanto auditivas como extra auditivas, como la ruptura del tímpano, la sordera temporal o definitiva, la aceleración del ritmo respiratorio, aumento del ritmo cardiaco, etc.

También produce lesiones de tipo psicológico, que trastornan el comportamiento, provocando agresividad, ansiedad, disminución de la atención y pérdida de memoria inmediata, pudiendo derivar estas consecuencias en accidentes laborales que a su vez causen otro tipo de lesiones o pérdidas.

La lesión más grave ocasionada directamente por el ruido es la hipoacusia o sordera profesional.

*Vibraciones.*- Las vibraciones son el resultado de la oscilación de partículas alrededor de un punto en un medio físico cualquiera (agua, aire, suelo, etc.) y, transferirse dicha energía al cuerpo humano, el cual actúa como receptor, que experimenta una sensación de movimiento.

La unidad de medida de las vibraciones es el Hertz (Hz).

Por los efectos que acarrear al cuerpo humano, las vibraciones se clasifican en función de la frecuencia, es decir, el número de oscilaciones por segundo producidas.

Las vibraciones se clasifican en: **Vibraciones de muy baja frecuencia.**- Se consideran en valores de hasta los 2 Hz. Un claro ejemplo de vibraciones de este tipo se da en barcos y trenes. **Vibraciones de baja frecuencia.**- El rango para la consideración de vibraciones de baja frecuencia va de 2 – 20 Hz; un ejemplo de estas vibraciones se presenta en los vehículos de transporte urbano o de carretillas elevadoras. **Vibraciones de alta frecuencia.**- Su valor va de 20 – 1000 Hz. Este tipo de vibraciones están presentes en maquinaria pesada, por ejemplo maquinas neumáticas en general, rotativas, como de martillos, motosierras, etc.

Los efectos ocasionados por las vibraciones sobre la integridad corporal del hombre, dependen directamente de la constitución física del individuo, de la zona del cuerpo sobre la cual incidan las vibraciones, el tiempo de exposición y, por supuesto la frecuencia de vibración.

Generalmente, las vibraciones de baja y alta frecuencia son aquellas que producen efectos durante el trabajo. Esto tiene una clara justificación, y es la exposición; por ejemplo, las bajas frecuencias como se enuncio anteriormente, se presentan en los autobuses, tractores, etc; situaciones plenamente posibles y de diaria ocurrencia. Así mismo, las de alta frecuencia se presentan en el manejo de martillos neumáticos, pulidoras, amoladoras y demás máquinas y equipos comúnmente usados en la industria.

Las lesiones son el resultado de los efectos que producen las vibraciones sobre el cuerpo humano. La primera parte corporal en sufrir los estragos, es la que está expuesta directamente sobre la máquina; posteriormente, su transmisión los hace llegar hasta las articulaciones vertebrales, además deben considerarse los efectos asociados a la vibración, tales como el ruido, peso y adopción de posturas, los que influenciaran y afectaran también al individuo.

Las principales lesiones que producen las vibraciones son: déficit del aparato circulatorio (fenómeno del dedo frío), enrojecimiento de manos y muñecas, hinchazón y dolor de las articulaciones, lumbalgias, pinzamientos discales, deformaciones óseas, alteraciones del sistema digestivo (náuseas, úlceras), entre otras.

*Radiaciones.*- La radiación, es una forma de transmisión de energía. Se fundamenta en el desplazamiento de energía, de un punto a otro a través del vacío.

Existen radiaciones de muchos tipos según su origen, el cual puede ser natural como el sol, o artificial, como en el caso de una lámpara infrarroja.

Las radiaciones electromagnéticas, se clasifican de acuerdo a su frecuencia en radiaciones ionizantes y no ionizantes. Las radiaciones no ionizantes a su vez pueden ser de frecuencias bajas como por ejemplo la radio; y de frecuencias medias, como por ejemplo la radiación de microonda, infrarrojo, luz visible y luz ultravioleta. A su vez las radiaciones ionizantes son aquellas frecuencias altas como los rayos x, la radiación gamma y la radiación cósmica.

Como se acaba de explicar, las radiaciones ionizantes, son las de más alta frecuencia, por ende más energéticas, por lo que su capacidad de incidir sobre la materia es mayor. Esto implica a su vez, que son las más nocivas para la salud humana, en caso de entrar en contacto con el individuo y, son las más peligrosas también, debido a que no se las puede percibir por los sentidos. Las radiaciones de frecuencia media o baja, llamadas también no ionizantes, presentan riesgo también pero notablemente inferior a las de frecuencia alta, no queriendo decir con esto que el contacto continua con estas no cause lesiones d consideración a una persona.

Los efectos de las radiaciones, dependerá de su frecuencia, de su intensidad y del tiempo que el individuo este sometido a ellas, los cuales pueden darse a corto y largo plazo.

Las lesiones resultantes de la exposición a radiaciones se derivan de si la exposición es a radiación ionizante o no ionizante, para el caso de la ionizante, estas pueden ser a corto plazo, cambios temporales en los componentes sanguíneos, náuseas y fatiga; y a largo plazo, pueden desencadenar en cáncer de piel, pulmón, huesos o médula ósea, además de ocasionar esterilidad o malformaciones hereditarias si la exposición fue en la zona genital, por ende se produjeron lesiones del material genético de las células. Para el caso de las radiaciones no ionizantes pueden causar lesiones a nivel ocular, tales como infecciones, conjuntivitis o cataratas.

### **3. Carga mental:**

El realizar un trabajo, sugiere la aplicación de diversas capacidades y destrezas físicas y mentales. Muchos de los trabajos que parecen cómodos y de poco esfuerzo, ajenos a presiones de tiempo y de producción, en ocasiones no corresponden ni con la realidad, ni con la percepción de quienes los desempeñan, ni con las diversas molestias y el cansancio que provocan.

Los factores de riesgo en el trabajo, no solo son somáticos, la carga de trabajo mental es un concepto que se utiliza para referirse al conjunto de tensiones inducidas en un individuo por las exigencias del trabajo mental que este realiza (procesamiento de información del entorno a partir de los conocimientos previos, actividad de rememoración, de razonamiento y búsqueda de soluciones, etc.). Para una persona dada, la relación entre las exigencias de su trabajo y los recursos mentales de que dispone para hacer frente a tales exigencias, expresa la carga de trabajo mental.

La carga de trabajo mental remite a tareas que implican fundamentalmente procesos cognitivos, procesamiento de información y aspectos afectivos; por ejemplo, las tareas que requieren cierta intensidad y duración de esfuerzo mental de la persona en términos de concentración, atención, memoria, coordinación de ideas, toma de decisiones, etc. y autocontrol emocional, necesarios para el buen desempeño del trabajo.

Las capacidades de la persona, referentes a las funciones cognitivas que posibilitan las operaciones mentales, constituyen sus recursos personales para responder a las demandas del trabajo mental. Las capacidades de memoria, de razonamiento, de percepción, de atención, de aprendizaje, etc. son recursos que varían de una persona a otra y que también pueden variar para una persona en distintos momentos de su vida: pueden fortalecerse, por ejemplo, cuando se adquieren nuevos conocimientos útiles, cuando se conocen estrategias de respuesta más económicas (en cuanto a esfuerzo necesario), etc. pero, en circunstancias físicas o psíquicas adversas, pueden deteriorarse o debilitarse.

En general, en las situaciones de trabajo, son muy diversos los factores que contribuyen a la carga de trabajo mental y que ejercen presiones sobre la persona que lo desempeña. Estos factores deben identificarse para cada puesto o situación de trabajo concreta y se pueden agrupar según procedan.

Las principales factores se derivan de: las exigencias de la tarea, de las circunstancias de trabajo (físicas, sociales y de organización) y del exterior de la organización.

La carga de trabajo mental puede ser inadecuada cuando uno o más de los factores identificados, desfavorecen a la persona, y esta no dispone de los mecanismos adecuados para afrontarlos.

La carga mental en el trabajo, debe considerarse en función del número de etapas de un proceso o a su vez, en función del número de procesos requeridos para realizar correctamente una tarea y, particularmente, en función del tiempo necesario que el individuo requiere para elaborar mentalmente las respuestas a una información recibida. Esta definición incluye dos factores de la tarea que inciden en la carga mental: La cantidad y la calidad de la información, que es la mayor o menor complejidad de la información recibida condicionará, una vez superado el período de aprendizaje, la posibilidad de automatizar las respuestas; y el tiempo, que se refiere a si el proceso estímulo-respuesta es continuo, la capacidad de respuesta del individuo puede verse saturada; si por el contrario existen períodos de descanso o de menor respuesta, el individuo puede recuperar su capacidad y evitar una carga mental excesiva.

A los factores mencionados, se debe añadir los relativos a las condiciones físicas (ruido, temperatura, iluminación), psico-sociales (relaciones jerárquicas, sistema de comunicación) en las que se desarrolla el trabajo.

Por otra parte, hay que tener en cuenta al individuo que realiza el trabajo. Consideraciones como: la edad, el nivel de aprendizaje, el estado de fatiga, las

características de personalidad y las actitudes hacia la tarea (motivación, interés, satisfacción, etc.)

Si la realización de una tarea implica el mantenimiento prolongado de un esfuerzo al límite de nuestras capacidades, es decir, si la cantidad de esfuerzo que se requiere excede la posibilidad de respuesta de un individuo, puede dar lugar a fatiga mental. Ésta se traduce en una serie de disfunciones físicas y psíquicas, acompañadas de una sensación subjetiva de fatiga y una disminución del rendimiento.

Se pueden distinguir dos tipos de fatiga. En primer lugar la fatiga aparece como una reacción homeostática del organismo para adaptarse al medio. El principal síntoma de este tipo de fatiga es una reducción de la actividad que se da como consecuencia de: la disminución de la atención, lentitud del pensamiento y disminución de la motivación. En caso que exista un desequilibrio prolongado entre la capacidad del organismo y el esfuerzo que se debe realizar para dar respuesta a las necesidades del ambiente, puede aparecer la fatiga crónica.

Se da, no por una sobrecarga de trabajo accidental, sino por una determinada carga que se va repitiendo. Sus síntomas, que no sólo se sienten durante o después del trabajo sino que pueden ser permanentes, son los siguientes: inestabilidad emocional presentada como: irritabilidad, ansiedad, estados depresivos, alteraciones del sueño. De igual modo, se pueden presentar alteraciones de tipo psicósomáticas, como: mareos, alteraciones cardíacas, problemas digestivos, entre otros.

#### **4. Horas de trabajo:**

Se refiere a las horas y turnos correspondientes a cada trabajador. Los horarios deben estar sujetos a la ley, que establece las 40 horas semanales, con las debidas consideraciones adyacentes, como horas extras.

Es importante respetar el cumplimiento de los horarios laborales, con el fin de mantener la comodidad en el trabajador y evitar la sobrecarga física y mental.

## **2.8 RIESGOS DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES**

Un incendio se considera como el fuego desproporcionado o no controlado, que azota un espacio, recinto u objeto, consumiéndolo rápidamente.

Una explosión, es la reacción debida a la liberación de forma violenta de grandes energías acumuladas o almacenadas en un espacio reducido, o considerado así en relación a la energía que guarda. La explosión sugiere necesariamente, el manejo o presencia de elevadas presiones, que tras acumularse, funcionan como el dispositivo detonador.

En el caso particular de las explosiones, se pueden formar también por la concentración de ciertos vapores, gases y polvos en el aire, que entran en contacto con fuentes de ignición de cualquier tipo, es decir por causas químicas.

Debido a su origen existen dos tipos de explosiones, tal y como se explicó en las definiciones anteriormente detalladas, debido a causas físicas o causas químicas. Las explosiones de origen físico se relacionan directamente con cambios bruscos de presión, en cambio las de origen químico se producen como resultado de reacciones químicas violentas.

Los incendios y explosiones se pueden explicar por físicamente, como en las anteriores definiciones expuestas, sin embargo también se los puede enfocar desde el punto de vista químico, ya que al fin y al cabo, generalmente son reacciones de este tipo las que los influyen.

Para que exista la presencia de fuego, deben presentarse simultáneamente los siguientes cuatro factores:

- a) **Combustible.**- es una sustancia en estado sólido, líquido o gaseoso, capaz de arder.
- b) **Comburente.**- es el medio que arde, el más común es el oxígeno, que se encuentra en el aire.
- c) **Foco de calor.**- debe existir algo lo suficientemente caluroso para provocar la chispa o el fuego.
- d) **Reacción en cadena.**- es el desenlace de unir todos los parámetros.

Los efectos que producen los incendios y explosiones en gran parte de los casos son devastadores para el individuo, los bienes y el medio ambiente.

Debido a su potencia y alcance de destrucción, generalmente denominado como onda expansiva, ocasionan daños no solo en la instalación o espacio en que suceden, sino también en los alrededores.

Las lesiones resultantes de los incendios y explosiones pueden ser leves, graves y mortales, dependiendo básicamente de la distancia a la que se encuentre el individuo y tiempo de permanencia en el lugar del hecho. Las posibles lesiones se describen a continuación, desde las leves a las más graves: intoxicación, asfixia, quemaduras de distinto grado y muerte.

De manera directa o indirectamente también pueden ocasionar traumatismos, heridas de distinta gravedad, y muerte, debidas a caídas, aplastamiento, proyección de elementos, etc.

## **2.9 RIESGOS MECÁNICOS**

### **2.9.1 DEFINICIÓN**

Se denomina riesgo mecánico al conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos, de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.

Los agentes mecánicos se enmarcan dentro del denominado ambiente mecánico de trabajo, esto es, los espacios de trabajo y las máquinas herramientas y demás objetos presentes durante el trabajo.

En el espacio de trabajo pueden resaltarse, entre otras causas, el estado del suelo, las dimensiones de pasillos y puertas, la abertura de huecos en ventanas, escaleras, etc. De las máquinas y demás objetos, sus elementos móviles, el apilamiento de material, el transporte del mismo, etc.

En el ambiente de trabajo pueden resaltarse, entre otras causas que ocasionan riesgos mecánicos, el estado del suelo, las dimensiones de pasillos y puertas, la abertura de huecos en ventanas y escaleras, etc. De las máquinas y demás objetos, sus elementos móviles, el apilamiento de material, el transporte de material u objetos, etc.

Básicamente todos los movimientos de las máquinas consisten en una serie de movimientos sencillos:

- Movimiento rotatorio.
- Movimiento alternativo.
- Combinación de rotatorio y alternativo.
- Movimiento longitudinal u horizontal.
- Movimiento vertical.
- Movimiento oscilatorio.

Vale resaltar este principio de movilidad de las máquinas, ya que es importante comprender su funcionamiento y, el rango de su desempeño y manejabilidad, además de estar los trabajadores siempre atentos y con los cinco sentidos en su operación, para evitar así accidentes de trabajo.

## **2.9.2 FORMAS DE RIESGO MECÁNICO**

Las formas elementales del peligro mecánico son principalmente:

- Aplastamiento;
- Cizallamiento;
- Corte;
- Enganche;
- Atrapamiento
- Arrastre;
- Impacto;
- Perforación
- Punzonamiento;
- Fricción o abrasión;
- Proyección de sólidos o fluidos.
- Caídas por tropiezo o resbalón.
- Caídas al vacío.

El peligro mecánico generado por partes o piezas de la máquina está condicionado fundamentalmente por:

- Su forma (aristas cortantes, partes agudas).
- Su posición relativa (zonas de atrapamiento).
- Su masa y estabilidad (energía potencial).
- Su masa y velocidad (energía cinética).
- Su resistencia mecánica a la rotura o deformación.
- Su acumulación de energía, por muelles o depósitos a presión.

### **2.9.3 LESIONES RESULTANTES**

Suelen producir contusiones en cabeza, tronco y extremidades, micro-traumatismos, heridas inciso – contusas, hematomas, fracturas e inclusive la muerte; dependiendo el tipo de riesgo al que el trabajador este expuesto.

## 2.10 HIGIENE INDUSTRIAL

Si bien dentro del presente proyecto, no se evaluarán los riesgos de aspecto higiénico, por el tipo de empresa al que se dirige el estudio, un taller de reparación de colisiones de vehículos, si se mencionaran medidas para su control y prevención ya que de hecho estos riesgos están presentes.

Para esto es importante conocer que la Higiene Industrial es la ciencia y arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas por el lugar de trabajo y que pueden ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar, o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de la comunidad.

El objeto de la Higiene Industrial es prevenir las enfermedades profesionales causadas por contaminantes físicos, químicos o biológicos que actúan sobre los trabajadores.

Se trata por tanto, de una técnica preventiva, no médica, encaminada a evitar las enfermedades profesionales, cuyas acciones han de llevarse a cabo con la antelación necesaria para que no lleguen a manifestarse.

### 2.10.1 RAMAS DE LA HIGIENE INDUSTRIAL

En la práctica de la Higiene industrial, se pueden considerar cuatro ramas diferentes:

- **Higiene teórica.-** Se dedica a estudiar los efectos que tienen los contaminantes sobre el hombre, con la intención de determinar cuáles son los valores que pueden resultar peligrosos para la salud de los trabajadores expuestos, analizando la relación que existe entre la dosis que recibe el organismo y su respuesta. Su objetivo es por tanto, establecer los valores límites de exposición que garanticen la salud de los trabajadores.

- **Higiene de campo.-** Tiene por misión realizar el estudio de la situación higiénica de un puesto de trabajo concreto, detectando los contaminantes que pueden estar presentes, midiendo sus concentraciones, evaluando en comparación con los límites establecidos y determinando el grado de riesgo que presentan para el trabajador.
- **Higiene analítica.-** Se encarga de determinar cualitativa y cuantitativamente los contaminantes captados en el ambiente de trabajo. Utiliza los conocimientos que aporta la higiene teórica para valorar las muestras obtenidas en el puesto de trabajo, mediante la aplicación de las técnicas de la higiene de campo.
- **Higiene operativa.-** Tiene por objetivo, corregir las situaciones de riesgo detectadas, mediante la implantación de acciones de control que permitan eliminar o reducir la exposición de los trabajadores a los contaminantes, de forma que no presente efectos perjudiciales para la salud.

La higiene industrial actúa sobre el ambiente del puesto de trabajo, aplicando controles propios de la ingeniería; A su vez, la medicina del trabajo actúa sobre el trabajador de forma individual, pudiendo llegar a separar a éste del puesto de trabajo si así fuese necesario para preservar su salud.

Es necesaria la completa coordinación entre la medicina del trabajo y la higiene industrial, puesto que ambas se complementan y se potencian en función de un objetivo común.

### **2.10.2 TIPOS DE CONTAMINANTES**

Los tipos de agentes contaminantes que ocasionan riesgos de tipo higiénico que se tomaran en cuenta son químicos y biológicos. Los de tipo químico, vienen definidos por la naturaleza de los productos químicos, la vía de entrada en el organismo, el tiempo de exposición, las condiciones de trabajo, la sensibilidad de los trabajadores y el entorno medioambiental.

En atención a su estado de agregación, los contaminantes químicos se pueden presentar en tres estados: sólido (polvo, residuos de material, humo, etc), líquido (fluidos, niebla, bruma, etc.) y gaseoso (gas, vapor, etc.)

Además de su estado físico, es necesario considerar otros aspectos como la toxicidad del producto, las propiedades que este presenta al reaccionar con el medio ambiente en que se opera, etc. De este modo la principal medida de control que se emplea respecto a los contaminantes de tipo químico es su manejo correcto.

Por otro lado, los agentes biológicos, son agentes vivos, de tamaño microscópico, que estando presentes en el medio ambiente de trabajo, pueden producir enfermedades o daños para la salud.

Estos agentes son microorganismos susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad en el trabajador expuesto. Entre estos contaminantes se encuentran los microbios, las bacterias, virus, parásitos, protozoos y hongos.

### 2.10.3 METODOLOGÍA DE ACTUACIÓN EN HIGIENE INDUSTRIAL

La higiene industrial sigue un procedimiento de actuación secuencial que se lleva a cabo completando las fases que se muestran en el diagrama 2.5.

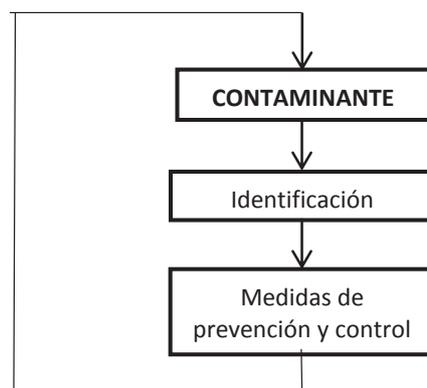


Diagrama 2.5. Metodología de actuación en Higiene Industrial

El diagrama 2.5, representa el modo en que se abordará el tema de la higiene industrial dentro del presente proyecto. Si bien no se evaluarán los riesgos, si se los identificara y puntualizarán medidas para su prevención y control.

La identificación de los contaminantes a los que se encuentra expuesto el trabajador es el primer acto de la higiene industrial. La identificación permite conocer cuáles son los contaminantes que se encuentran presentes en el puesto de trabajo.

Ya teniendo conocimiento de los agentes presentes, se procede a dar medidas preventivas y de control para evitar posibles conflictos debidos a su exposición.

## **2.11 RESUMEN Y CLASIFICACIÓN DE RIESGOS**

Una vez definidos los puntos a los que apunta el presente proyecto, el estudio de riesgos de tipo ergonómicos, mecánicos y consideraciones preventivas para riesgos higiénicos en REPCOL – TORQUE, Centro de reparación de colisiones; resulta consecuente realizar un resumen estableciendo la clasificación de estos tipos de riesgo y, a su vez los riesgos derivados de cada uno, así como también las lesiones resultantes que estos provocan; de modo que quede bastante clara la diferencia entre estos y bien especificada su influencia sobre la salud y condiciones físicas del trabajador en caso de estar expuesto a uno de ellos.

Tabla 2.13 Resumen de tipos de Riesgos y sus lesiones resultantes

TIPO DE RIESGO	RIESGO DERIVADO	LESIONES RESULTANTES
<b>FÍSICOS</b>	Iluminación	Problemas de visión
	Ruido	Sordera
	Vibraciones	Afecciones al sistema nervioso y motor
	Radiaciones No Ionizantes	Afecciones a la zona de exposición, cáncer.
<b>ERGONÓMICOS</b>	Sobrecarga Física	Lumbalgias, mialgias, osteoartritis, trastornos musculoso – esqueléticos, artritis., lumbalgia, hernias, atrofia muscular.
	Malas posturas	Tensión en cuello y hombros, bursitis
	Actividades o movimientos repetitivos	Tendinitis, bursitis, dedo engatillado, ganglios
<b>CARGA MENTAL</b>		Estrés, problemas psicosociales
<b>INCENDIOS</b>		Quemaduras de diferentes grados
<b>MECÁNICOS</b>	Aplastamiento	Daño de músculos y nervios, muerte
	Cizallamiento	Amputaciones
	Cortes	Heridas expuestas, desangramiento
	Enganche	Desgarros
	Atrapamiento	Amputaciones, luxaciones
	Arrastre	Contusiones, heridas.
	Golpes o Impacto	Fracturas, contusiones, hematomas, luxaciones.
	Perforación	Heridas expuestas, desgarros.
	Punzonamiento	Contusiones.
	Fricción o abrasión	Quemaduras
	Proyección de sólidos o fluidos	Traumatismos
	Caídas al mismo nivel (Tropiezo o resbalón)	Traumatismos, contusiones, fracturas.
	Caídas al vacío	Traumatismos, contusiones, fracturas, muerte

## CAPITULO III

### EVALUACIÓN DE RIESGOS

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

La evaluación de riesgos busca identificar los riesgos presentes en el entorno de trabajo así como la valoración de la urgencia con que se necesite actuar.

La evaluación de riesgos laborales es una obligación empresarial y una herramienta fundamental para la prevención de daños a la salud y la seguridad de los trabajadores.

El fundamental objetivo de evaluar riesgos, es identificar los peligros derivados de las condiciones de trabajo cotidianas en una empresa o cualquier sector laboral, con el fin de: reducir los factores de riesgo que puedan hacerlo fácilmente, evaluar los riesgos en el centro de trabajo. Y planificar la adopción de medidas correctoras.

El principio base en esta valoración, consiste en examinar detalladamente todos los aspectos del trabajo que puedan causar daños a los trabajadores, valiéndose para esto de distintos métodos, siendo el primordial, el recoger la opinión de los trabajadores, ya que son quienes mejor conocen su puesto de trabajo.

Para poder evaluar una situación peligrosa, hay que estar preparado y alerta para reconocer las condiciones de trabajo que generan riesgos. Es importante inspeccionar visualmente los movimientos, dimensiones y ambientes donde se desarrolla el trabajo y, es necesario realizar mediciones para establecer que las condiciones laborales sean las más favorables.

Muchos de los aspectos y criterios de riesgo están establecidos en normativa, sin embargo se los puede mejorar mediante negociación colectiva, empleando la información recogida a los trabajadores para así detallar las sugerencias y porque

no, especificarla y llegar a plantear acuerdos en el comité de seguridad y salud de una empresa.

### **3.2 PASOS PARA LA EVALUACIÓN**

La evaluación de riesgos laborales engloba los siguientes pasos:

- Identificar los peligros presentes, por áreas y/o por puestos de trabajo.
- Identificar quién puede sufrir daños, contemplando la posibilidad de que haya colectivos especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Evaluar los riesgos e identificar medidas que se deben adoptar.
- Documentar los hallazgos, detallando las medidas ya adoptadas y las pendientes.
- Planificar las medidas pendientes e implementarlas.
- Revisar la evaluación y actualizarla cuando sea necesario.

### **3.3 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS**

La metodología de la evaluación de riesgos se basa en identificar y cuantificar el riesgo para cada puesto de trabajo teniendo en cuenta a cada una de las áreas, es decir el entorno físico donde se desarrolla la actividad y las operaciones rutinarias, aquellas tareas que son llevadas a cabo por cada puesto de trabajo.

A la hora de cuantificar el riesgo, el nivel de cuantificación de este, se obtiene a partir de la probabilidad de ocurrencia del daño y de la gravedad de las consecuencias y exposición. Para esto se estipulan los parámetros de la siguiente manera:

- Probabilidad de que se produzca una situación anómala; siendo las posibilidades: muy improbable, probable, improbable.

- Frecuencia de exposición al riesgo, que para el área son: exposición diaria, puntual y esporádica. Para operación son: muy alta, alta, habitual, ocasional, baja y muy baja.
- Consecuencias.

### **3.4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS**

Para identificar los posibles riesgos en una empresa u organización, se debe empezar con una eficiente evaluación, que permita llegar a definir para cada uno de los trabajadores de la empresa las situaciones de riesgo y peligros a los que puedan estar expuestos como consecuencia de las actividades y tareas que desarrollan en sus puestos de trabajo, así como en las áreas donde lo realizan.

En el actual proyecto, se identificarán los riesgos de tipo mecánico, ergonómico e higiénico en el centro de reparación de colisiones REPCOL – TORQUE.

Ya que se tienen establecidos los riesgos que se identificarán y evaluarán, es importante al hacerlo, establecer la probabilidad de que estos riesgos se transformen en un accidente laboral y, la gravedad de daño que estos puedan ocasionar para el trabajador, la maquinaria y la empresa como tal.

Como se ha explicado, el proceso que se adoptara para el desarrollo de este capítulo, será en primer lugar identificar los riesgos establecidos por categoría y, a continuación evaluarlos.

### 3.5 VALORACIÓN DE RIESGOS

Para valorar los riesgos que se presentan en REPCOL – TORQUE, se ha escogido hacerlo por áreas, de tal forma que se establezcan los peligros más probables que presente cada una de manera más consecuyente y ordenada.

Tal como se puede apreciar en el esquema de distribución de áreas, REPCOL – TORQUE, está dividida en 9 áreas que son:

- Área Administrativa.
- Área de Recepción.

#### ZONA DE TALLER

La zona de taller a su vez está compuesta por las siguientes áreas:

- Área Mecánica.
- Área de Enderezado.
- Área de pintura y secado.
- Área de armado
- Área de lavado.
- Área de almacenamiento (Bodegas).
- Área de Parqueos o estacionamientos.

Para la identificación de riesgos, debido a los mínimos peligros que representan, se descartaran las siguientes áreas, salvo en la valoración lumínica:

- **Área administrativa.-** Ya que no presenta mayores riesgos de carácter ergonómico, mecánico ni higiénico, por lo que no implican una gravedad significativa como para su evaluación.
- **Área de recepción.-** Debido a que se trata de un área de rápida transición, donde se recibe al cliente y se identifican los daños que presenta el vehículo de manera visual, por ende no justifica una evaluación de riesgos.

- **Área de estacionamientos.-** De igual manera, este espacio no representa un mayor problema, está bien señalizado y no existen peligros considerables de ninguna clase.

### 3.5.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS FÍSICOS

En primer lugar, se valoraran los riesgos físicos de iluminación y ruido en cada una de las áreas. Se empieza con el análisis de estos riesgos, ya que para establecerlos no basta con inspecciones visuales y de percepción general, es necesario emplear equipos para su medición y así establecer el carácter de gravedad o conformidad de los mismos; además es a partir de estos riesgos que se pueden derivar varias de las condiciones de inseguridad en el trabajo.

#### 3.5.1.1 Iluminación

##### 3.5.1.1.1 Metodología de Evaluación

La valoración lumínica en REPCOL - TORQUE en sus diferentes áreas se la realizará mediante la medición de luz y, en base a la comparación de los resultados de tales mediciones con respecto a la necesidad de luz para cada espacio establecidos en el Decreto Ejecutivo 2393, en el artículo 56.

**Tabla 3.1 Niveles de Iluminación permisibles para trabajos específicos<sup>11</sup>**

Nivel mínimo de iluminación (Luxes)	Actividades
20	Pasillos, patios y lugares de paso.
50	Operaciones en las que la distinción no sea esencial, como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles, como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera; salas de máquinas y calderos, ascensores.

<sup>11</sup> Decreto Ejecutivo 2393; Artículo 56

200	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura con pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado, torneado, dibujo.
1000	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos en colores artísticos, montajes de precisión electrónicos, relojería.

El método a emplear, se basa en el cálculo del índice de disconformidad, que propone el Decreto ejecutivo 2393, en su artículo 56. Consiste en levantar mediciones correspondientes en los lugares que se considere necesario y, compararlos con las medidas de luz recomendados para cada área o espacio, según el tipo de trabajo que allí se realice.

El índice de disconformidad se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\text{Valor de iluminación medida}}{\text{Valor de iluminación recomendada}}$$

**Ec. 3.1**

**Tabla 3.2 Índice de disconformidad de Iluminación<sup>12</sup>**

MAGNITUD	CLASIFICACIÓN
$0 < I \leq 0,8$	BAJO
$0,8 < I \leq 1,5$	ÓPTIMO
$I > 1,5$	ALTO

<sup>12</sup> Decreto Ejecutivo 2393; Artículo 56

### 3.5.1.1.2 Valoración de Iluminación

Para las mediciones se empleara un luxómetro con las siguientes especificaciones:

**Tabla 3.3 Especificaciones técnicas del Luxómetro**

<b>ESPECIFICACIONES DE INSTRUMENTACIÓN</b>	
<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>	Luxómetro Tipo 2
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	Digital Lux Meter LX 1330B Rango: 0 – 200.000 Luxes

Dentro de REPCOL – TORQUE, existen varias áreas, en las que los niveles de luminosidad pueden variar acorde a las tareas que allí se realicen; consideraciones que se tendrán en cuenta y se denotaran a continuación:

Tabla 3.4 Valoración de Iluminación en REPCOL-TORQUE

Espacio	Mediciones (Lux)		Iluminación Requerida (Lux)	I (Lux)		Estado de Riesgo	
	Día Claro	Día Oscuro		Día Claro	Día Oscuro		
	Medición: 2:00 pm	Medición: 2:00 pm					
ADMINISTRATIVO	Oficina General	75	75	300	0.25	0.25	BAJO
	Puesto de asesores	77	77	300	0.26	0.26	BAJO
	Gerencia	38	38	300	0.13	0.13	BAJO
	Jefe de taller	23	23	300	0.077	0.077	BAJO
	Sala de Espera	290	290	300	0.97	0.97	BAJO
	Baños de clientes	44.3	44.3	50	0.89	0.89	BAJO
TALLER	Área Mecánica	1400	1120	300	4.67	3.73	ALTO
	Puestos de Enderizada	1700	960	300	5.67	3.2	ALTO
	Banco de Enderizada	1800	960	300	6	3.2	ALTO
	Zona de preparación de superficies para pintura	4050	1900	500	8.1	3.8	ALTO
	Cabina de Pintura	280	280	1000	0.28	0.28	BAJO
	Laboratorio de Pintura	340	340	300	1.13	1.13	ÓPTIMO
	Área de Armado	900	500	300	3	1.67	ALTO
	Área de Lavado (Exterior)	5900	2500	300	19.67	8.33	ALTO
	Bodega de insumos	11	11	50	0.22	0.22	BAJO
	Bodega exterior	83	83	50	1.66	1.66	ALTO
	Pasillos de movilización en taller	1400	1100	300	4.67	3.67	ALTO

Como se puede apreciar en la tabla 3.4, la situación lumínica dentro de REPCOL-TORQUE, no es satisfactoria, al contrario, la mayor parte de áreas de trabajo, no tienen la iluminación requerida para la labor que allí se desempeña; sin embargo los lugares donde el resultado de iluminación resulto “BAJO”, son los que más problemas pueden causar, ya que los puntajes “ALTOS”, están en la zona de taller, donde existen translucidos y por lo tanto es la luz natural la que se encarga de iluminarlos y, no existen deslumbramientos ni reflejos que ocasionen incomodidad durante el trabajo, al contrario, el ambiente es muy bueno y confortable.

### 3.5.1.2 Ruido

#### 3.5.1.2.1 Metodología de Evaluación

##### “MÉTODO DE DOSIS” <sup>13</sup>

La aplicación del método de Dosis se fundamenta en la captación de ruido que percibe el trabajador en un espacio de tiempo y, los perjuicios que esta exposición le ocasionan a su salud auditiva.

La expresión para calcular la dosis de ruido es:

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3}$$

**Ec. 3.2**

Dónde:

**D=** Dosis

**C=** Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.

**T=** Tiempo total de exposición a ruido permitido para ese nivel.

---

<sup>13</sup> Decreto Ejecutivo 2393, Artículo 55; (Ruidos y Vibraciones)

Los valores permitidos para los diferentes ruidos se exponen a continuación:

**Tabla 3.5 Niveles permisibles de ruido de impacto<sup>14</sup>**

<b>Número de impactos en una jornada de 8 horas</b>	<b>Nivel máximo de presión sonora (dB)</b>
100	140
500	135
1000	130
5000	125
10000	120

**Tabla 3.6 Niveles permisibles de ruido estable<sup>15</sup>**

<b>Nivel sonoro dB(A) / SLOW</b>	<b>Tiempo de exposición por jornada/hora</b>
80	16
85	8
90	4
95	2
100	1
105	0.5
110	0.25
115	0.125

<sup>14</sup> Decreto Ejecutivo 2393; Artículo 55; (Ruidos y vibraciones)

<sup>15</sup> Decreto Ejecutivo 2393; Artículo 55; (Ruidos y vibraciones)

### 3.5.1.2.2 Valoración de Ruido

La valoración del ruido parte con la medición, la cual se realizara con un Sonómetro, que es la instrumentación empleada para este fin.

Las especificaciones del sonómetro a usar son las siguientes:

**Tabla 3.7 Especificaciones técnicas del Sonómetro**

ESPECIFICACIONES DE INSTRUMENTACIÓN	
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	Sonómetro Tipo 2
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	---

Las mediciones se tomaron en respuesta SLOW, ya que corresponde al comportamiento del oído humano.

Tabla 3.8 Valoración de Ruido

Área	Fuente	L <sub>A</sub> [dB(A)]	Tiempo de exposición [h]	Tiempo recomendado [h]	Dosis	Resultados
Administrativa	Condiciones Generales C.E./C.A.*	48	8	> 16	0.5	Satisfactorio
Mecánica	Condiciones Generales C.E./C.A.*	62	8	> 16	0.5	Satisfactorio
	Elevador de dos Postes	72	0.17	> 16	0.011	Satisfactorio
	Pistola de aire	87	0.17	8	0.021	Satisfactorio
	Esmeril	68	0.10	> 16	0.006	Satisfactorio
Enderezado	Condiciones Generales C.E./C.A.*	54	8	> 16	0.5	Satisfactorio
	Herramientas de enderezado Mecánico	79	80.005	> 16	0.5	Satisfactorio
	Spotter	69	0.08	> 16	0.005	Satisfactorio
	Lijadora roto orbital	69	0.5	> 16	0.03	Satisfactorio
	Amoladora	74	0.08	> 16	0.005	Satisfactorio
	Condiciones Generales C.E./C.A.*	59	8	> 16	0.5	Satisfactorio
Preparación de superficies	Pulidora	67	3	> 16	0.19	Satisfactorio
	Lijadora roto orbital	69	2	> 16	0.125	Satisfactorio
	Amoladora	74	0.08	> 16	0.005	Satisfactorio
	Condiciones Generales C.E./C.A.*	64	8	> 16	0.5	Satisfactorio
Cabina de Pintura	Realizando trabajo de pintura C.E./C.A.	67	4.5	> 16	0.28	Satisfactorio
	Condiciones Generales C.E./C.A.*	53	8	> 16	0.5	Satisfactorio
Armado	Pistola de aire	87	0.17	8	0.021	Satisfactorio
	Torneador	80	0.5	16	0.03	Satisfactorio
Lavado	Condiciones Generales C.E./C.A.*	55	8	> 16	0.5	Satisfactorio
	Hidrolavadora	64	1	> 16	0.063	Satisfactorio

\* Las abreviaciones C.E. Y C.A. significan, compresor encendido y compresor apagado respectivamente.

Establecida la valoración de ruido en la tabla 3.8, se puede dictaminar que de los resultados obtenidos se tiene que la situación sonora general en REPCOL - TORQUE es satisfactoria, ya que los rangos de ruido para todos los casos son aceptables.

Es necesario considerar también que el trabajo de taller no es estricto en lo que a tiempos se refiere, ya que depende exclusivamente del tipo de trabajo o reparación que se necesite hacer y de la presencia de este, ya que en temporadas el trabajo se puede incrementar y en otras rebajar, por ende las tareas que se realizan en cada área pueden repetirse con mayor o menor frecuencia, proyectando así la necesidad de uso de equipos, aditamentos y/o herramientas en mayor o menor cantidad, por lo que el ruido asociado a su empleo puede fluctuar y la valoración variar.

En base al razonamiento anterior cabe considerar la posibilidad de que el riesgo de ruido pueda presentarse o no; Siendo un trabajo técnico de taller y a modo de seguridad preventiva, en las medidas de control se consideraran acciones a tomar para evitar estragos en la salud de los trabajadores

### 3.5.1.3 Vibraciones

#### 3.5.1.3.1 Metodología de Evaluación

##### *MÉTODO LEST*<sup>16</sup>

El método LEST fue desarrollado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T.), del C.N.R.S., en Aix-en-Provence en 1978 y pretende la evaluación de las condiciones de trabajo de la forma más objetiva y global posible, estableciendo un diagnóstico final que indique si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva.

LEST, es un método de enfoque global, que considera cada aspecto del puesto de trabajo de manera general para ser evaluado. No se profundiza en cada uno de esos aspectos, si no que se obtiene una primera valoración que permite establecer si se requiere un análisis más profundo con métodos específicos. El objetivo es, según los autores, evaluar el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión tanto sobre la salud como sobre la vida personal de los trabajadores.

A pesar de tratarse de un método general no puede aplicarse a la evaluación de cualquier tipo de puesto. En principio el método se desarrolló para valorar las condiciones laborales de puestos de trabajo fijos del sector industrial, en los que el grado de cualificación necesario para su desempeño es bajo. Algunas partes del método pueden ser empleadas para evaluar puestos con un nivel de cualificación mayor del sector industrial o servicios, siempre y cuando el lugar de trabajo y las condiciones ambientales permanezcan constantes

El primordial objetivo del método LEST, es el de desarrollar habilidades y competencias técnicas y de gestión mediante su aplicación y la de sus instrumentos para el análisis, evaluación y control global de las condiciones de los

---

<sup>16</sup> [www.insht.es/html](http://www.insht.es/html)

puestos de trabajo, que permitan economía y la disminución de riesgos de seguridad, higiene, ergonomía y psicosociales, logrando una mayor productividad, satisfacción y calidad de vida laboral.

Otros de los objetivos del método LEST son los siguientes:

- Describir las condiciones de trabajo de manera tan objetiva como sea posible para tener una visión de conjunto del puesto de trabajo.
- Servir de base a la discusión entre directivos de empresa, representantes de los trabajadores y técnicos, para definir un programa de mejora de las condiciones de trabajo.

Por condiciones de trabajo se entiende el contenido de trabajo y las repercusiones que pueden tener en la salud y sobre la vida personal y social de los asalariados. Se excluye el nivel de remuneración, los beneficios sociales y la seguridad en el empleo, ya que responden a otros campos de estudio.

El método LEST es uno de los primeros métodos de análisis de las condiciones de trabajo, algunas de sus aportaciones más importantes son las que se describen a continuación:

- La difusión de los conocimientos necesarios en el estudio de las condiciones de trabajo (se recogen los conocimientos existentes hasta el momento de su elaboración, se justifican las preguntas formuladas y cómo valorarlas para llegar a una puntuación de 0 a 10).
- El servir de base a programas de formación sobre las condiciones de trabajo.
- El proporcionar un lenguaje común para aquellos a quienes les interesa la mejora de las condiciones de trabajo.
- El establecer indicadores de las condiciones de trabajo de la empresa.
- La consideración de los diversos elementos de las condiciones de trabajo.
- El modificar la definición de los puestos de trabajo en la empresa (no sólo puede servir para describir las condiciones existentes, sino para prever cuáles podrían ser las condiciones en los nuevos talleres).

Con el fin de determinar el diagnóstico, el método considera variables agrupadas en 5 aspectos: entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo. La evaluación se basa en las puntuaciones obtenidas para cada una de las variables consideradas.

Durante el desarrollo del presente estudio, la aplicación del método LEST, se enfocara en el análisis de las vibraciones, una variable relacionada al entorno físico de REPCOL – TORQUE.

A continuación se muestran los parámetros a considerar en cada variable para su valoración:

**Tabla 3.9 Parámetros a considerar en análisis de variables de tipo físico**

ASPECTO	VARIABLE	PARÁMETROS
ENTORNO FÍSICO	VIBRACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Duración diaria de exposición a las vibraciones</li> <li>• Carácter de las vibraciones</li> </ul>

Mediante los datos recogidos en la observación del puesto y el empleo de las tablas de puntuaciones se obtienen las valoraciones de cada variable. La valoración obtenida oscila entre 0 y 10 y la interpretación de dichas puntuaciones se realiza según la siguiente tabla:

**Tabla 3.10 Puntuación del método LEST<sup>17</sup>**

TABLA DE PUNTUACIÓN	
<b>0, 1, 2</b>	Situación satisfactoria
<b>3, 4, 5</b>	Débiles molestias. Se pueden plantear algunas mejoras.
<b>6, 7</b>	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga
<b>8, 9</b>	Molestias fuertes. Fatiga
<b>10</b>	Nocividad

<sup>17</sup> [www.insht.es/html](http://www.insht.es/html)

La aplicación del método LEST, inicia con la observación de la tarea desarrollada por el trabajador, donde se recogerán los datos e información necesarios para el análisis y evaluación del puesto.

En lo concerniente a la representación de los resultados, serán resumidos en un cuadro y, teniendo en cuenta los valores obtenidos para cada factor y usando los criterios de la tabla 3.10, se propondrán soluciones de tipo técnico u organizativo, que contribuyan a conseguir una situación satisfactoria en los puestos de trabajo analizados que así lo requieran.

#### *3.5.1.3.2 Valoración de Vibraciones*

El método no estipula una medición de vibraciones, una de las razones por las que se lo eligió, ya que la medición es muy dificultosa y, la instrumentación para hacerlo es muy costosa.

Tabla 3.11 Valoración de vibraciones

VALORACIÓN DE VIBRACIONES		ASIGNACIÓN PARA CADA ÁREA					
CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	MECÁNICA	ENDEREZADO	PINTURA		ARMADO	LAVADO
				Preparación de superficies	Sección de Pintura y secado		
Vibraciones en el puesto Trabajo	No existen vibraciones o < 2 horas de exposición	X			X	X	X
	2a < 4 horas		X	X			
	4 a < 6 horas						
	6 a < 8 horas						
	>8 horas						
Nivel de molestias	Poco molestias	X	X	X	X	X	X
	Molestias						
	Muy molestias						

Ya que no existen mediciones, la evaluación consiste en establecer si existe o no presencia de vibraciones y el nivel de molestias que estas ocasionan en caso de existir.

El nivel de exposición que se considera en los criterios es diario.

En función del análisis global de los criterios y en comparación con el puntaje ideal estipulado y, en base a la tabla 3.10, se le da al riesgo por vibraciones en cada área una calificación de:

**Tabla 3.12 Valor de Riesgo de Vibraciones**

Valor de Riesgo por Vibraciones			
Área	Puntos	Interpretación	
Mecánica	1	Situación satisfactoria	
Enderezado	3	Leves molestias. Se pueden plantear mejoras	
Pintura	Preparación de superficies	2	Situación satisfactoria
	Sección de pintura y secado	1	Situación satisfactoria
Armado	2	Situación satisfactoria	
Lavado	1	Situación satisfactoria	

En general la situación es satisfactoria para el riesgo por vibraciones, inclusive para el área de enderezado, ya que las molestias son mínimas, partiendo de que la exposición a este factor es muy reducida.

### 3.5.2 EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS

#### 3.5.2.1 Metodología de evaluación de Malas Posturas

##### “MÉTODO OWAS”

El método O.W.A.S. (Ovako Working Posture Analysis System), fue desarrollado en la Ovako Oy, Industria siderúrgica Finlandesa, dedicada a la producción de perfiles y barras de acero, en la década de los 70, con el fin de identificar y valorar las posturas de los trabajadores durante el trabajo.

Posteriormente a la creación del método, el propio Instituto de Salud Laboral de Finlandia, se encargó de ir perfeccionando progresivamente el método durante los años posteriores, lo cual se ve reflejado en los excelentes resultados que este ofrece.

El método O.W.A.S. se basa en una clasificación simple y sistemática de las posturas de trabajo, combinada con observaciones sobre las tareas, que permiten identificar la frecuencia con que se adoptan posturas repetitivas y consideradas incómodas durante el trabajo y, de esta forma conocer la carga muscular esquelética que estas originan.

Las posturas de trabajo que difieran de la posición media normal se consideran como perjudiciales para el sistema muscular - esquelético. A su vez, la carga estática o continua de malas posturas de trabajo conduce al sobreesfuerzo y a la fatiga muscular y, en algunos casos extremos, a daños y enfermedades relacionadas con el trabajo.

En el puesto de trabajo, la regulación de la carga postural requiere un sistema fiable para determinar la cantidad y la calidad de las posturas de trabajo, y así valorar las cargas muscular - esqueléticas que se presenten. El método OWAS se desarrolló para este propósito, puede usarse para identificar y clasificar posturas de trabajo y sus cargas muscular - esqueléticas durante varias fases de la tarea. Una vez que las cargas han sido determinadas, se puede valorar la necesidad de mejoras en el puesto de trabajo y la urgencia de implementación. Basándose en los resultados, el trabajo puede organizarse tomando acciones conjuntas para reducir tanto el número de malas posturas como las cargas estáticas perjudiciales. El objetivo es conseguir una carga de trabajo físico que corresponda a las características individuales de cada trabajador y que potencie las capacidades y la salud del trabajador.

La metodología de aplicación es muy sencilla. El primero de los pasos consiste en observar la tarea a evaluar, posteriormente se procede a delimitar las posturas de cada fase de trabajo, categorizarlas y por último analizar cada una, teniendo en

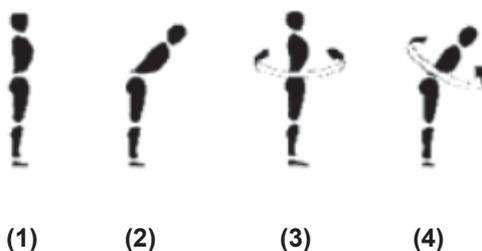
cuenta la frecuencia de su aparición, con el fin de establecer si es recurrente durante la jornada de trabajo.

El método maneja cuatro niveles de registro para las posturas adoptadas, donde se consideran: espalda, brazos, piernas y fuerza. Cada uno de los niveles tiene como finalidad recoger las posturas más comunes a las que se somete el trabajador durante el trabajo.

Cada uno de los niveles fijado dentro de cada opción, se definen de la siguiente manera:

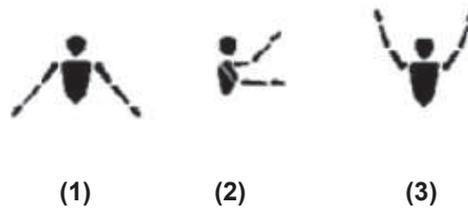
### Espalda:

Figura 3.1 Opciones posturales de espalda<sup>18</sup>

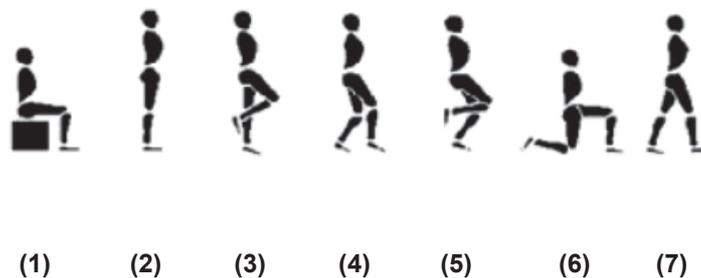


1. **Espalda Recta.**- Involucra también a espalda inclinada, girada o inclinada lateralmente menos de 20 grados.
2. **Espalda Inclinada.**- En esta consideración, el ángulo de inclinación es mayor a 20 grados.
3. **Espalda con giro.**- El ángulo de giro o de inclinación lateral es mayor a 20 grados.
4. **Espalda inclinada con giro.**- La espalda adopta simultáneamente las dos posiciones, de inclinación o encorvamiento y giro.

<sup>18</sup> Ergonomía y Psicología aplicada. Manual para la formación del Especialista ; J. Llana Álvarez; 2009; pág. 319

**Brazos:****Figura 3.2 Opciones posturales de brazos<sup>19</sup>**

1. Ambos brazos por debajo de los hombros
2. Un brazo o parte de él por encima o al nivel de los hombros.
3. Ambos brazos o parte de ellos por encima o al nivel de los hombros.

**Piernas:****Figura 3.3 Opciones posturales de piernas<sup>20</sup>**

1. **Sentado.**- El peso del cuerpo es soportado por las nalgas.
2. **De pie, con las dos piernas rectas.**- el peso del cuerpo es soportado por las dos piernas completamente rectas, el ángulo de las rodillas es mayor a 150 grados.
3. **De pie, con el peso soportado en una pierna recta.**- El peso del cuerpo es soportado por una pierna completamente recta, ángulo correspondiente a la pierna mayor a 150 grados.

<sup>19</sup> J. Llana Álvarez. (2009). "Ergonomía y Psicología aplicada. Manual para la formación del Especialista"; pág. 319

<sup>20</sup> J. Llana Álvarez. (2009). "Ergonomía y Psicología aplicada. Manual para la formación del Especialista"; pág. 319

4. **De pie, con las rodillas flexionadas.**- El peso del cuerpo es portado por las dos piernas flexionadas, el ángulo formado por las rodillas para ser consideradas en flexión es menor a 150 grados.
5. **De pie, con el peso sobre una pierna con la rodilla flexionada.**- El peso del cuerpo es soportada por una pierna flexionada, con un ángulo d la rodilla menor a 150 grados.
6. **Arrodillado.**- Sobre una o las dos rodillas.
7. **Caminando o moviéndose.**- El trabajador está en constante movimiento alrededor de su puesto de trabajo.

#### **Fuerza:**

En lo que se refiere a este aspecto, existen tres categorizaciones referidas directamente al peso o fuerza que se maneje durante el trabajo. Estas son:

1. Peso a manipular o fuerza requerida menor o igual a 10 kg.
2. Peso a manipular o fuerza requerida entre 10 y 20 kg.
3. Peso a manipular o fuerza requerida mayor o igual a 20 kg.

Bajo todos los parámetros mencionados, se registran 252 posibilidades de posturas diferentes y excluyentes entre sí, que se agrupan en cuatro situaciones de riesgo, asociadas a la siguiente numeración:

1. **Posturas Normales.**- Son aquellas en las que se incluyen tareas sin riesgo de lesión musculo - esquelética. En este caso, no es necesario tomar medidas correctoras.
2. **Posturas con ligero riesgo.**- Son posturas donde si se precisa una modificación, aunque no sea inmediata.
3. **Posturas con alto riesgo.**- Se consideran las posturas que asocian un riesgo alto, para este caso se debe rediseñar la tarea tan pronto como sea posible.

**4. Posturas de riesgo extremo.-** Para este tipo de posturas, las medidas han de ser urgentes, ya que la situación es intolerable desde el punto de vista ergonómico.

Como se puede apreciar, los cuatro niveles de registro para las distintas partes corporales y sus posturas, comprenden códigos de registro que se exponen de manera resumida a continuación, en la siguiente tabla que los asocia entre sí, así como también da un valor para cada una de las situaciones posibles que se presentan de su combinación:

**Tabla 3.13 Situaciones de riesgo para cada combinación postural según OWAS<sup>21</sup>**

Espalda	Brazos	1			2			3			4			5			6			7			Piernas Fuerza		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	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	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	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	3	4	2	3	4	
	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	4	4	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	4	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	4	2	2	4	4	4	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	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Encasillada la situación de riesgo con su respectivo valor, se procede a evaluar el porcentaje de tiempo que cada zona del cuerpo permanece en los distintos niveles.

Una vez con todos los datos recogidos, es necesario analizarlos, valorarlos e interpretar los resultados que se obtengan, a fin de establecer puntos concluyentes acerca de la situación que se debe afrontar.

<sup>21</sup> J. Llana Álvarez. (2009). "Ergonomía y Psicología aplicada. Manual para la formación del Especialista"; pág. 320

La metodología a seguir para la evaluación de riesgos mediante el método OWAS es la siguiente:

**Tabla 3.14 Tabla con valores de registra en cada fase para valoración OWAS**

Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza / Carga	FASE
---------	--------	---------	-------------------	------

En la tabla 3.14, se establece, mediante código numérico, las diferentes posturas de espalda, brazos y piernas, así como también la fuerza o carga que se realizan en una determinada labor.

Las frecuencias de las posturas de trabajo incorporadas en el método OWAS, y sus proporciones relativas respecto al tiempo de trabajo total, se determinan por observación. Los datos recogidos en observaciones visuales rápidas que permiten clasificar la postura de la espalda, los brazos y las piernas, así como el uso de la fuerza y la fase de trabajo en el momento en que el observador mira al trabajador durante el cumplimiento de su labor.

Una vez hecha la observación, se escoge el código numérico correcto para dicha observación, según la postura observada. Los resultados del método OWAS pueden obtenerse de grabaciones de vídeo, o por visualización no grabada.

En una segunda tabla, el método permite valorar la carga postural para cada una de las zonas corporales contempladas, en este caso, en función del porcentaje de tiempo que la zona corporal, ya sea espalda, brazos y piernas, pasa en cada posición respecto al tiempo total de trabajo.

La proporción relativa de tiempo que representa cada postura sobre toda la jornada de trabajo (o el período analizado), se calcula a partir de la frecuencia de aparición de cada postura respecto del total de posturas registradas durante el muestreo.

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

**Tabla 3.15 Clasificación de riesgo para partes corporales según la frecuencia relativa<sup>22</sup>**

PARTE CORPORAL	CÓDIGO	POSICIÓN ESPECIFICA	VALORACIÓN									
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ESPALDA	1	Recta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	Inclinada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3	Con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4	Inclinada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	1	Ambos bajo los hombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	Uno por encima o al nivel de los hombros	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3	Ambos por encima o al nivel de los hombros	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	1	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2	De pie, con piernas rectas.	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3	De pie, con una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4	De pie, con rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5	De pie con una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7	Caminando o moviéndose	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
PORCENTAJE DE TIEMPO (%)			20	40	60	80	100					

### 3.5.2.1.1 Criterios para la fiabilidad del método

Para que las observaciones sean lo mayormente fiables, se debe aplicar el siguiente criterio:

Debe haber tiempo suficiente entre las observaciones para permitir registrarlas. Debe suministrarse regularmente un feedback de los resultados obtenidos, y debe compararse la validez de las observaciones frente a las posturas de trabajo estándares. Los errores causados por factores humanos pueden reducirse

<sup>22</sup> J. Llana Álvarez. (2009). "Ergonomía y Psicología aplicada. Manual para la formación del Especialista"; pág. 320

mediante el entrenamiento de los observadores y ofreciéndoles suficientes ejercicios prácticos. La asociación de observaciones de diferentes posturas de trabajo con distintas fases de trabajo requiere que los observadores conozcan bien la tarea. La validez y la fiabilidad de los resultados de las observaciones pueden comprobarse si las tareas se graban en el momento de realizar las observaciones.

#### *3.5.2.1.2 Categorías de acción de las posturas de trabajo*

En el método OWAS, las posturas de trabajo y las respectivas combinaciones han sido clasificadas en cuatro categorías de acción en base a cálculos especializados de la carga musculo - esquelética causada por las posturas. Los expertos incluían médicos, analistas del trabajo, y trabajadores. Un grupo internacional de ergónomos, a su vez, revisó el trabajo del grupo de expertos. Según los expertos, las proporciones relativas de horas de trabajo pasadas con la espalda, brazos y piernas en las diferentes posturas de trabajo deben ser conocidas antes de poder ser clasificada dentro de una categoría de acción. En el caso de combinaciones de posturas de trabajo, la categoría de acción para cada postura de trabajo en particular está determinada por el porcentaje de aparición de dicha postura en la totalidad de posturas verificadas.

Las categorías de acción de las posturas de trabajo y las combinaciones de posturas de trabajo son las siguientes:

##### *Categoría de acción 1*

Las posturas de trabajo y las combinaciones de posturas de trabajo de las diferentes partes del cuerpo son normales y naturales. Su carga postural en el sistema musculo -esquelético es normal y aceptable. **Las posturas de trabajo no necesitan ser corregidas.**

##### *Categoría de acción 2*

La carga causada por la postura de trabajo o por combinaciones de posturas de trabajo puede tener un efecto perjudicial en el sistema musculo - esquelético. **En**

**el corto tiempo deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo.**

*Categoría de acción 3*

La carga causada por la postura de trabajo o por combinaciones de posturas de trabajo puede tener un efecto perjudicial en el sistema musculo - esquelético. **Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo lo antes posible.**

*Categoría de acción 4*

La carga causada por la postura de trabajo o por combinaciones de posturas de trabajo puede tener un efecto perjudicial en el sistema musculo - esquelético. **Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo inmediatamente**

*3.5.2.1.3 Aplicación del método*

A continuación, se detallan de manera específica, los puntos a considerar y seguir durante el desarrollo del método OWAS, de forma concatenada.

Como se ha explicado, el método OWAS, básicamente consiste en registrar cada cierto intervalo de tiempo la posición de espalda, brazos y piernas, y la carga levantada o mantenida, durante un período representativo de cada una de las tareas que el trabajador realiza durante su jornada laboral.

Siendo así, los pasos a seguir para su correcta consecución son:

- Conocer las diferentes tareas o fases realizadas en el puesto de trabajo (incluso tareas no repetidas y descansos) y clasificarlas según un código de 2 dígitos (01, 02, 03, etc.)

- Visualizar las tareas realizadas por el trabajador detalladamente, si es posible, grabar en vídeo al trabajador durante la realización de estas tareas que se van a analizar. De no disponerse, pueden fotografiarse o simplemente recurrir a la observación visual.
- Analizar las observaciones recogidas, codificarlas de acuerdo con las posturas de espaldas, piernas, brazos y fuerza. Completar, para cada observación, el código numérico explicado para cada nivel de registro postural.
- Trasladar las codificaciones de registro a una tabla, como la tabla 2, ya sea individualmente o una tabla general de registro por área.
- Calcular las categorías de acción de los niveles de registro 1 a 4 indicadas en las tablas 1 y 3.

En la tabla 1, se muestran las categorías de acción de las 252 combinaciones posibles de posturas de las distintas partes del cuerpo, junto con el uso de la fuerza para la carga manipulada.

Esta categoría de acción permite reflejar la posibilidad de efectos lesivos sobre el sistema musculo - esquelético del trabajador debido a la adopción de las distintas posturas, un mayor nivel de riesgo se traducirá en una mayor urgencia o prioridad de intervención para la corrección o mejora de esta postura.

- Presentación de los resultados.

Un análisis básico de los resultados obtenidos debería contener:

- 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.

Resultará muy útil complementar todos estos datos con diagramas de barras o circulares que permitan mostrar en forma gráfica los resultados obtenidos.

### 3.5.2.2 Valoración del Riesgo Ergonómico de malas posturas en REPCOL-TORQUE

#### 1. ÁREA MECÁNICA

A continuación, se explicaran, las consideraciones generales bajo las cuales se aplicará el método en el presente proyecto:

- **Separación de tareas.**- Se establece el número de tareas realizadas en el área.
- **Toma de muestras.**- El levantamiento de muestras, se lo realizo visualmente, medida permitida por el método.  
El hecho de involucrar una cámara filmadora, fue aceptado por los trabajadores, sin embargo la sensación de limitación o cohibición ante su presencia me llevo a no hacerlo por este medio, sino visualmente, con el fin de que los datos sean verídicos y lo más cercanos a la realidad de su día a día.
- **Intervalo de muestreo.**- 30 segundos.
- **Número de muestras.**- El número de muestras tomadas se apega al tipo de trabajo, ya que es trabajo de taller, es una labor constante, por lo que los procedimientos realizados en el área se repiten constantemente, por lo tanto el número de muestras que se recogerán serán todas las que se consigan durante el lapso de observación en una jornada laboral.
- **Formato.**- El formato que se respeta, es el que dicta la norma, y todas las muestras tomadas, con sus intervalos correspondientes así como el posterior análisis de estos se fundamenta en cubrir el formato establecido. (Ver formato Anexo C1).

Las tareas que se realizan en el área mecánica en lo que refiere a reparación de colisiones son:

**Tabla 3.16 Clasificación de tareas en el Área Mecánica–Reparación de Colisiones**

<b>CLASIFICACIÓN DE TAREAS EN EL ÁREA MECÁNICA</b>	
<b>REPARACIÓN DE COLISIONES</b>	
<b>TAREA</b>	<b>CÓDIGO</b>
Ingreso del vehículo al área	01
Diagnóstico de daños externos e internos	02
Desmontaje de partes afectadas (Paneles, motor, accesorios)	03
Inspección del trabajo realizado	04

Las tareas de código: 01 y 04, no presentan problemas de postura para el trabajador, por consiguiente, se evaluará la tarea 02 y 03.

Para el área mecánica, a modo de ejemplo de cálculo, se desarrollarán las tablas con los resultados individuales de frecuencia y riesgo para cada postura analizada; posteriormente, para las siguientes se omitirá este paso y simplemente se expondrán los resultados obtenidos, en base a los cuales se establecerá la situación de riesgo del lugar. Las tablas con los resultados individuales de frecuencia para cada tarea analizada en las siguientes áreas, se adjuntarán en Anexos. (Ver Anexos C.)

**Tarea 2:** Desmontaje de partes afectadas (Paneles, accesorios, motor)**Tabla 3.17 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la tarea 2**

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: MECÁNICA	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga			
	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclinada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclinada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.	1: ≤ 10 kg 2: 10- 20 kg 3: > 20 kg			
TAREA 2: DIAGNÓSTICO DE DAÑOS EXTERNOS E INTERNOS DEL AUTOMOTOR							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	1	1	2	1	3	21,43	1
2	1	1	7	1	4	28,57	1
3	1	1	6	1	1	7,14	1
4	1	1	4	1	2	14,29	2
5	2	1	2	1	1	7,14	2
6	2	1	6	1	1	7,14	2
7	2	1	7	1	2	14,29	3
<b>Total:</b>					<b>14</b>	<b>100</b>	

**Tarea 3: Desmontaje de partes afectadas (Paneles, accesorios, motor)**

**Tabla 3.18 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la tarea 3**

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: MECÁNICA	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclinada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclinada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10-20 kg 3: > 20 kg		
TAREA 3: DESMONTAJE DE PARTES AFECTADAS							
Número	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	1	3	2	1	3	5,88	1
2	1	2	2	1	1	1,96	1
3	1	2	4	1	4	7,84	2
4	1	2	4	2	3	5,88	2
5	1	3	4	1	5	9,8	2
6	1	3	4	2	3	5,88	2
7	4	1	2	1	4	7,84	2
8	2	1	6	1	3	5,88	2
9	2	1	2	1	1	1,96	2
10	2	1	3	1	1	1,96	2
11	1	3	4	3	1	1,96	3
12	2	1	4	1	4	7,84	3
13	2	1	5	1	7	13,73	3
14	3	2	6	1	4	7,84	3
15	2	2	6	1	3	5,88	3
16	4	2	6	1	2	3,92	4
17	2	3	6	1	2	3,92	4
<b>Total:</b>					<b>51</b>	<b>100</b>	

Tras el análisis de las tres fases expuestas, se tiene que:

**Nº de posturas diferentes adoptadas: 24**

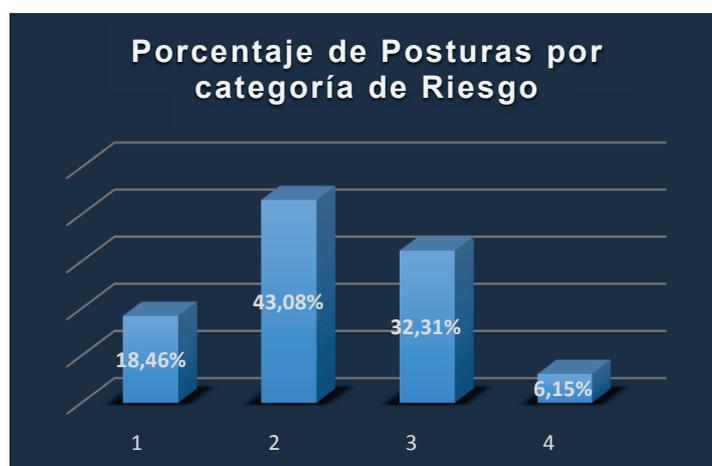
**Nº de observaciones realizadas: 65**

El porcentaje de posturas asociadas a cada categoría de riesgo es:

**Tabla 3.19 Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo**

RIESGO	PORCENTAJE DE POSTURAS
1	18,46%
2	43,08%
3	32,31%
4	6,15%

**Gráfica 3.1 Porcentaje de posturas por cada categoría de riesgo**



De los resultados, se puede concluir que las posturas en general, dentro del área mecánica, involucran una categoría de riesgo “2” marcada, con un 43,08 %.

Sin embargo se registran posturas con riesgo de “4”. Analizando detalladamente los resultados se tiene que la postura más crítica es:

Tabla 3.20 Detalle de la postura más crítica en el Área Mecánica

	Espalda	Brazos	Piernas	Cargas
<b>Código</b>	4	2	6	1
<b>Postura</b>	Espalda doblada con giro	Un brazo abajo y otro elevado	Arrodillado	< 10 Kg.
<b>Riesgo</b>	4			
<b>Frecuencia</b>	3,92 %			

Existen varias posturas con riesgo “4”, es decir un alto riesgo, sin embargo en la tabla 3., se ubica el código (4 2 6 1), ya que dentro del estudio en el área es la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo.

Así mismo, se tiene que la tarea de mayor riesgo dentro del trabajo en el área mecánica es la de “Desmontaje de Partes”.

Tabla 3.21 Resultados Posturales por zonas del cuerpo

RESULTADOS POSTURALES POR ZONAS			
ZONA CORPORAL	POSICIÓN	NÚMERO DE POSTURAS	PORCENTAJE
ESPALDA	Derecha	30	46,15%
	Doblada	25	38,46%
	Con giro	4	6,15%
	Doblada con giro	6	9,23%
BRAZOS	Dos brazos abajo	34	52,31%
	Un brazo abajo y otro elevado	17	26,15%
	Dos brazos elevados	14	21,54%
PIERNAS	Sentado	0	0%
	De pie	13	20,00%
	Sobre una pierna recta	1	1,54%
	Rodillas flexionadas	22	33,85%
	Sobre una rodilla flexionada	7	10,77%
	Arrodillado	16	24,62%
	Caminando	6	9,23%

El exponer el número de posturas y el porcentaje correspondiente a cada zona, permite visualizar las adopciones corporales más frecuentes dentro del trabajo y así entender de mejor manera los resultados generales.

## 2. ÁREA DE ENDEREZADO

Las tareas realizadas dentro del área de enderezada, son las siguientes:

**Tabla 3.22 Clasificación de tareas en el Área de Enderezado**

<b>CLASIFICACIÓN DE TAREAS EN EL ÁREA DE ENDEREZADA</b>	
<b>TAREA</b>	<b>CÓDIGO</b>
Categorización de daño	01
Análisis de geometría de carrocería y sus partes	02
Medición y enderezada (Readecuación de geometría)	03
Inspección del trabajo realizado	04

De las tareas especificadas en la tabla anterior, la que presenta se analizará es la tarea 3, ya que por el tipo de trabajo y de la visualización realizada, es donde se presentan posturas forzadas.

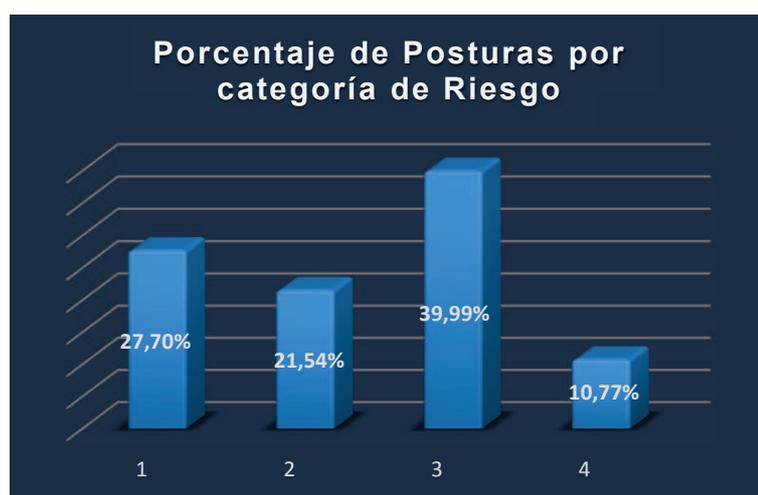
La información recolectada, se detalla a continuación en la siguiente tabla, donde se establece el porcentaje de posturas asociadas a cada categoría de riesgo.

## RESULTADOS

Tabla 3.23 Porcentaje de posturas por cada categoría de riesgo

RIESGO	PORCENTAJE DE POSTURAS
1	27,70%
2	21,54%
3	39,99%
4	10,77%

Gráfica 3.2 Porcentaje de posturas por categoría de riesgo



En los resultados obtenidos, se puede apreciar que las posturas en general, dentro del área de enderezado, tienen una tendencia de categorización “3”, con un porcentaje del 39,99 %.

La categoría de riesgo 3, dictamina que las posturas involucradas tienen efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético, por ende, se requiere tomar acciones correctivas lo antes posible.

La postura más crítica registrada es:

**Tabla 3.24 Detalle de la postura más crítica en el Área de Enderezado**

	<b>Espalda</b>	<b>Brazos</b>	<b>Piernas</b>	<b>Cargas</b>
<b>Código</b>	4	1	6	1
<b>Postura</b>	Espalda doblada con giro	Los dos brazos bajos	Arrodillado	< 10 Kg.
<b>Riesgo</b>	4			
<b>Frecuencia</b>	10,77 %			

De las posturas valoradas, existen varias con un resultado “4”, es decir un alto riesgo, sin embargo, se ubica como la postura más crítica la de código (4 1 6 1), ya que dentro del estudio en el área de enderezada es la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo.

**Tabla 3.25 Resultados Posturales por zonas del cuerpo**

<b>RESULTADOS POSTURALES POR ZONAS</b>			
<b>ZONA CORPORAL</b>	<b>POSICIÓN</b>	<b>NÚMERO DE POSTURAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
ESPALDA	Derecha	9	13,85%
	Doblada	40	61,53%
	Con giro	9	13,85%
	Doblada con giro	7	10,77%
BRAZOS	Dos brazos abajo	55	84,62%
	Un brazo abajo y otro elevado	10	15,38%
	Dos brazos elevados	0	0%
PIERNAS	Sentado	0	0%
	De pie	0	0%
	Sobre una pierna recta	0	0%
	Rodillas flexionadas	16	24,62%
	Sobre una rodilla flexionada	0	0%
	Arrodillado	49	75,38%
	Caminando	0	0%

### 3. ÁREA DE PINTURA

#### 3.1 SECCIÓN DE PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

Las tareas realizadas dentro de la sección son las siguientes:

**Tabla 3.26 Clasificación de tareas en la sección de preparación de superficies**

CLASIFICACIÓN DE TAREAS EN LA SECCIÓN DE PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA PINTURA	
TAREA	CÓDIGO
Lijado de bordes	01
Masillado y lijado de superficies	02
Imprimación y aparejo	03
Secado	04
Enmascarado	05

De las tareas especificadas en la tabla 3.26, la única que se exceptúa del análisis por no representar problema, ya que no se adoptan posturas forzadas, es la tarea 4, por lo que el estudio se enfocará a las cuatro restantes.

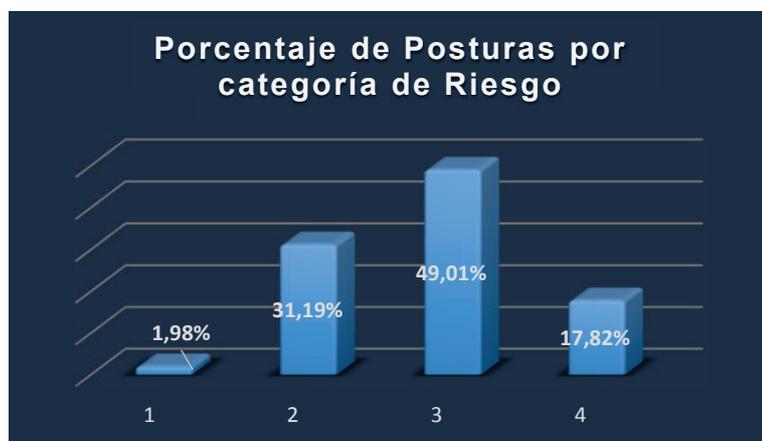
### RESULTADOS

Los resultados obtenidos de los datos recopilados son:

**Tabla 3.27 Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo**

RIESGO	PORCENTAJE DE POSTURAS
1	1,98%
2	31,19%
3	49,01%
4	17,82%

Gráfica 3.3 Porcentaje de posturas por categoría de riesgo



En los resultados obtenidos, se tiene que de las posturas en general dentro de la sección de preparación de superficies para pintura, la categorización “3”, es la predominante, con un porcentaje del 49,01 %.

La categoría de riesgo 3, dictamina que las posturas involucradas tienen efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético, por ende, se requiere tomar acciones correctivas lo antes posible.

De los resultados obtenidos se tiene que la postura más crítica es:

Tabla 3.28 Detalle de la postura más crítica en la Sección de preparación de superficies

	Espalda	Brazos	Piernas	Cargas
<b>Código</b>	4	1	6	1
<b>Postura</b>	Espalda doblada con giro	Los dos brazos bajos	Arrodillado	< 10 Kg.
<b>Riesgo</b>	4			
<b>Frecuencia</b>	23,17 %			

Existen varias con un resultado “4”, es decir un alto riesgo; sin embargo, se ubica como la postura más crítica la de código (4 1 6 1), ya que dentro del estudio en la sección de preparación de superficies, es la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo, con un porcentaje del 23,17 %.

Tabla 3.29 Resultados Posturales por zonas del cuerpo

RESULTADOS POSTURALES POR ZONAS			
ZONA CORPORAL	POSICIÓN	NÚMERO DE POSTURAS	PORCENTAJE
ESPALDA	Derecha	4	1,98%
	Doblada	162	80,20%
	Con giro	0	0%
	Doblada con giro	36	17,82%
BRAZOS	Dos brazos abajo	155	76,73%
	Un brazo abajo y otro elevado	47	26,27%
	Dos brazos elevados	0	0%
PIERNAS	Sentado	0	0%
	De pie	28	13,86%
	Sobre una pierna recta	0	0%
	Rodillas flexionadas	74	36,63%
	Sobre una rodilla flexionada	0	0%
	Arrodillado	79	39,11%
	Caminando	21	10,40%

### 3.2 SECCIÓN DE PINTURA Y SECADO

Las tareas realizadas dentro de la sección son las siguientes:

Tabla 3.30 Clasificación de tareas en la Sección de Pintura y Secado

CLASIFICACIÓN DE TAREAS EN LA SECCIÓN DE PINTURA Y SECADO	
TAREA	CÓDIGO
Aplicación de pintura de acabado	01
Secado de pintura	02
Desenmascarado	03
Limpieza de superficies	04
Lijado y pulido de superficies	05

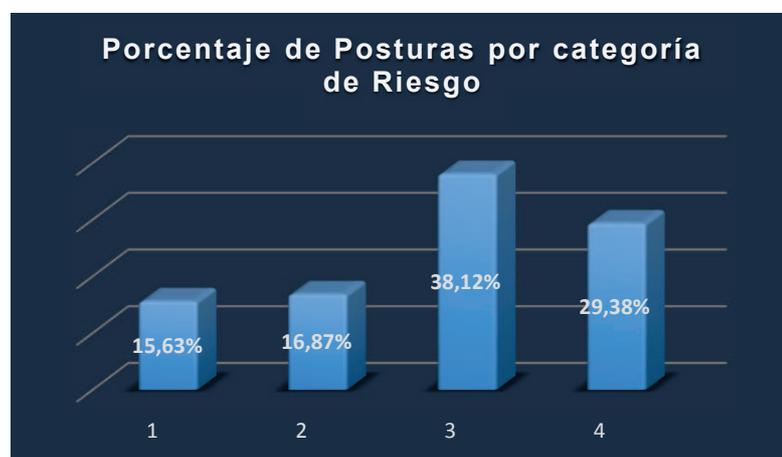
De las tareas especificadas en la tabla anterior, se exceptúan del análisis las de código 02 y 03, por no representar un problema, ya que no se presentan adopciones posturales forzadas, por lo que el estudio se enfocará a las tres fases restantes.

## RESULTADOS

Tabla 3.31 Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo

RIESGO	PORCENTAJE DE POSTURAS
1	15,63%
2	16,87%
3	38,12%
4	29,38%

Gráfica 3.4 Porcentaje de posturas por categoría de riesgo



En los resultados obtenidos, se tiene que de las posturas en general dentro de la sección de pintura y secado, la categorización “3”, es la predominante, con un porcentaje del 38,12 %, seguido no muy distanciamiento por la categorización “4” con un valor de 29,38 %, por lo cual es pertinente tomarla en cuenta en el análisis.

La categoría de riesgo 3, dictamina que las posturas involucradas tienen efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético, por ende, se requiere tomar acciones correctivas lo antes posible.

El puntaje 4, establece que la carga causada por las posturas asociadas a esta categoría, ocasionan efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.

En un análisis detallado de los resultados se tiene que la postura más crítica es:

**Tabla 3.32 Detalle de la postura más crítica en la Sección de pintura y secado**

	<b>Espalda</b>	<b>Brazos</b>	<b>Piernas</b>	<b>Cargas</b>
<b>Código</b>	4	1	6	1
<b>Postura</b>	Espalda doblada con giro	Los dos brazos bajos	Arrodillado	< 10 Kg.
<b>Riesgo</b>	4			
<b>Frecuencia</b>	20,22 %			

De las posturas valoradas, existen varias con un resultado "4", es decir un alto riesgo, sin embargo, se ubica como la postura más crítica la de código (4 1 6 1), ya que dentro del estudio en la sección de pintura y secado, es la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo, con un porcentaje del 20,22%.

**Tabla 3.33 Resultados Posturales por zonas del cuerpo**

<b>RESULTADOS POSTURALES POR ZONAS</b>			
<b>ZONA CORPORAL</b>	<b>POSICIÓN</b>	<b>NÚMERO DE POSTURAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
ESPALDA	Derecha	36	22,50%
	Doblada	82	51,25%
	Con giro	9	5,63%
	Doblada con giro	33	20,63%
BRAZOS	Dos brazos abajo	112	70,00%
	Un brazo abajo y otro elevado	26	16,25%
	Dos brazos elevados	22	13,75%

PIERNAS	Sentado	0	0%
	De pie	6	3,75%
	Sobre una pierna recta	0	0%
	Rodillas flexionadas	61	38,12%
	Sobre una rodilla flexionada	0	0%
	Arrodillado	61	38,12%
	Caminando	32	20,00%

#### 4. ÁREA DE ARMADO

Las tareas realizadas en el área son:

**Tabla 3.34 Clasificación de tareas en el Área de Armado**

CLASIFICACIÓN DE TAREAS EN EL ÁREA DE ARMADO	
TAREA	CÓDIGO
Montaje y ajuste de elementos de carrocería	01
Montaje y ajuste de vidrios fijos y móviles	02
Adecuación de cableado, elementos eléctricos y mecánicos (accesorios)	03
Inspección de trabajo realizado	04

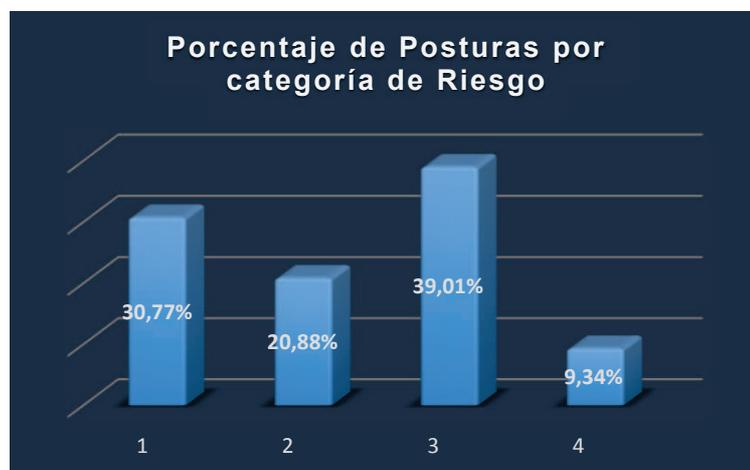
De las tareas especificadas en la tabla anterior, se exceptúa nada más la fase 4, por no involucrar un riesgo postural significativo en la identificación visual.

#### RESULTADOS

**Tabla 3.35 Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo**

RIESGO	PORCENTAJE DE POSTURAS
1	30,77%
2	20,88%
3	39,01%
4	9,34%

Gráfica 3.5 Porcentaje de posturas por categoría de riesgo



En los resultados obtenidos, se tiene que de las posturas en general dentro de la sección de preparación de superficies para pintura, la categorización “3”, es la predominante, con un porcentaje del 39,01 %, seguido no muy distanciamiento por la categorización “1” con un valor de 30,77%, por lo cual es importante tener en cuenta este dato en el análisis.

La categoría de riesgo 3, dictamina que las posturas involucradas tienen efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético, por ende, se requiere tomar acciones correctivas lo antes posible.

Tabla 3.36 Detalle de la postura más crítica en el Área de Armado

	Espalda	Brazos	Piernas	Cargas
<b>Código</b>	4	1	6	1
<b>Postura</b>	Espalda doblada con giro	Los dos brazos bajos	Arrodillado	< 10 Kg.
<b>Riesgo</b>	4			
<b>Frecuencia</b>	15,52 %			

De las posturas valoradas, existen varias con un resultado “4”, es decir un alto riesgo, sin embargo, se ubica como la postura más crítica la de código (4 1 6 1),

ya que dentro del estudio del área de armado, es la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo, con un porcentaje del 15,52%.

Es importante señalar también que la adopción de esta postura presenta una aparición mayor en la tarea 3.

**Tabla 3.37 Resultados Posturales por zonas del cuerpo**

<b>RESULTADOS POSTURALES POR ZONAS</b>			
<b>ZONA CORPORAL</b>	<b>POSICIÓN</b>	<b>NÚMERO DE POSTURAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
ESPALDA	Derecha	60	32,97%
	Doblada	74	40,66%
	Con giro	31	17,03%
	Doblada con giro	17	9,34%
BRAZOS	Dos brazos abajo	115	63,19%
	Un brazo abajo y otro elevado	52	28,57%
	Dos brazos elevados	15	8,24%
PIERNAS	Sentado	0	0%
	De pie	0	0%
	Sobre una pierna recta	0	0%
	Rodillas flexionadas	69	37,91%
	Sobre una rodilla flexionada	0	0%
	Arrodillado	113	62,09%
	Caminando	0	0%

### 3.5.2.2 Metodología de evaluación de Movimientos Repetitivos

#### “MÉTODO OCRA”<sup>23</sup>

El Método OCRA (Occupational Repetitive Action), evalúa el riesgo por trabajo repetitivo de la extremidad superior, asociando el nivel de riesgo a la predictibilidad de aparición de un trastorno en un tiempo determinado.

Este método, se aplica para todos los trabajadores expuestos en una determinada situación de riesgo y, su objetivo principal es el análisis de cuatro específicos factores de riesgo, que son: repetición, fuerza, posturas y movimientos forzados y la falta de períodos convenientes de recuperación.

El método OCRA (índice y checklist) analiza los factores de riesgo independientemente, cada valoración se obtiene tras el análisis independiente del factor, ponderado por el tiempo en que este presente dentro de la tarea.

Los factores de riesgo considerados en la evaluación OCRA son:

$$\text{Índice Checklist OCRA} = \left( \text{Factor de Recuperación} + \text{Factor de Frecuencia} + \text{Factor de Fuerza} + \text{Factor de Postura} + \text{Factores Adicionales} \right) \times \text{Factor de Duración}$$

Cada uno de estos factores se define de la siguiente manera:

- a) Factor de Recuperación (FR).**- Se refiere al tiempo de recuperación de los tejidos de las extremidades superiores, lo cual sucede si existen los periodos adecuados de descanso.

---

<sup>23</sup> Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; Gobierno de España; Trastornos Musculo - Esqueléticos

Tabla 3.38 Puntuación de Factor de Recuperación<sup>24</sup>

FACTOR DE RECUPERACIÓN	PUNTOS
Existe una interrupción de al menos 8–10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el	0
Existen 2 interrupciones por la mañana y dos por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del	2
Existen 2 pausas de al menos 8-10 minutos cada uno para un movimiento de 6 horas (sin descanso de almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8horas	3
Existen 2 pausas, además del descanso para el almuerzo, de entre 8-10 minutos cada una para un movimiento de entre 7-8 horas (o 3 pausas sin descanso para el almuerzo); o 1 pausa de al menos 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas.	4
Existe una única pausas, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para el almuerzo; o en 8 horas solo existe el descanso para el almuerzo (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo)	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento	10

**b) Factor de Frecuencia (FF).**- Se refiere al número de acciones técnicas por minuto dentro de un ciclo. Una acción técnica es el conjunto de movimientos necesarios para completar una operación, que asocia la acción de una o varias articulaciones de los miembros superiores.

El factor de frecuencia, es el valor con la máxima puntuación entre las acciones técnicas, ya sean estáticas o dinámicas y, es independiente para cada extremidad.

Este factor está definido por:

$$FF = \text{Max}(ATD; ATE)$$

<sup>24</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), "Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo", España, Paraninfo; pág.243

Dónde:

**FF:** Factor de Frecuencia

**ATD:** Valor de acciones técnicas dinámicas.

**ATE:** Valor de acciones técnicas estáticas.

**Tabla 3.39 Puntuación de Factor de Frecuencia (ATD)<sup>25</sup>**

FACTOR DE FRECUENCIA (ATD)	PUNTOS
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	2
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Solo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares	4
Los movimientos de los brazos son rápidos y constantes (cerca de 50 acciones/minuto)	6
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más), no se permiten bajo ningún concepto las pausas.	10

**Tabla 3.40 Puntuación de Factor de Frecuencia (ATE)<sup>26</sup>**

FACTOR DE FRECUENCIA (ATE)	PUNTOS
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	2.5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	4.5

<sup>25</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), “Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, España, Paraninfo; pág.244

<sup>26</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), “Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, España, Paraninfo; pág.245

- c) **Factor de fuerza (FFz).**- Se considera el factor de fuerza, únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos una vez cada pocos ciclos.

**Tabla 3.41 Ejemplos de acciones técnicas<sup>27</sup>**

ACCIONES TÉCNICAS
Es necesario empujar o tirar palancas
Es necesario pulsar botones
Es necesario cerrar o abrir
Es necesario manejar o apretar componentes
Es necesario utilizar herramientas
Es necesario elevar o sujetar objetos

Cualesquier de estas acciones se puntúa de acuerdo a la intensidad de la fuerza requerida y su duración total, como se muestra a continuación en la tabla 3.42:

**Tabla 3.42 Intensidad de Esfuerzo<sup>28</sup>**

INTENSIDAD DE ESFUERZO	ESCALA DE BORG CR-10
Ligero	≤ 2
Un poco duro	3
Duro	4-5
Muy duro	6-7
Cercano al máximo	> 7

Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), “Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, España, Paraninfo; pág.245

<sup>28</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), “Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, España, Paraninfo; pág.246

Según la intensidad del esfuerzo se tiene la puntuación del factor de fuerza que se establece a continuación en las tablas 3.43, 3.44 y 3.45:

**Tabla 3.43 Puntuación de Factor de Fuerza (Fuerza Moderada)<sup>29</sup>**

<b>FUERZA MODERADA (3-4 puntos en la escala CR-10 de Borg)</b>	
<b>Duración</b>	<b>Puntos</b>
1/3 de tiempo	2
Más o menos la mitad de tiempo.	4
Más de la mitad del tiempo.	6
Casi todo el tiempo	8

**Tabla 3.44 Puntuación de Factor de Fuerza (Fuerza Intensa)<sup>30</sup>**

<b>FUERZA INTENSA (5-6-7 puntos en la escala CR-10 de Borg)</b>	
<b>Duración</b>	<b>Puntos</b>
2 segundos cada 10 minutos	4
1% del tiempo.	8
5% del tiempo.	16
Más del 10% del tiempo.	24

**Tabla 3.45 Puntuación de Factor de Fuerza (Fuerza Máxima)<sup>31</sup>**

<b>FUERZA INTENSA (8 o más puntos en la escala CR-10 de Borg)</b>	
<b>Duración</b>	<b>Puntos</b>
2 segundos cada 10 minutos	6
1% del tiempo.	12
5% del tiempo.	24
Más del 10% del tiempo.	32

<sup>29</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), “Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, España, Paraninfo; pág.246

<sup>30</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), “Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, España, Paraninfo; pág.246

<sup>31</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), “Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, España, Paraninfo; pág.246

En caso que ninguna de las acciones propuestas refleje la circunstancia hallada en el estudio, la puntuación de dichas acciones debe ser descrita y se valorara su puntuación únicamente de acuerdo a su duración.

**d) Factor de Postura (FP).**- Valora el riesgo asociado a las posturas de hombro, codo, muñeca y de las manos.

El método incrementa el riesgo postural si existen movimientos estereotipados o a su vez todas las acciones asocian a los miembros superiores y la duración del ciclo es corta.

El factor de postura está definido por:

$$FP = \text{Max}(Ph, Pc, Pñ, Pm) + Pmc$$

**Ec.(3.2)**

Dónde:

**FP:** Factor de Postura

**Ph:** Puntuación de factor de postura (hombro).

**Pc:** Puntuación de factor de postura (codo).

**Pñ:** Puntuación de factor de postura (muñeca).

**Pm:** Puntuación de factor de postura (manos).

**Pmc:** Puntuación de factor de postura (manos).

A continuación se establece el factor de postura para hombros, codo, muñeca y manos en las tablas 3.46, 3.47, 3.48 y 3.49 respectivamente:

**Tabla 3.46 Puntuación de Factor de Postura (Hombro)<sup>32</sup>**

Hombro	Puntos
Los brazos no poseen apoyo y permanecen ligeramente elevados algo más de la mitad del tiempo.	1
Los brazos se mantienen en la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del	2
Los brazos se mantienen en la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos 1/3 del	6
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo	12
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	24
<b>Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones</b>	

**Tabla 3.47 Puntuación de Factor de Postura (Codo)<sup>33</sup>**

Codo	Puntos
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos 1/3 del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

**Tabla 3.48 Puntuación de Factor de Postura (Muñeca)<sup>34</sup>**

Muñeca	Puntos
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta postura forzada (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta postura forzada (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema todo el tiempo	8

<sup>32</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), “Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, España, Paraninfo; pág.248

<sup>33</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), “Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, España, Paraninfo; pág.249

<sup>34</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), “Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, España, Paraninfo; pág.249

Tabla 3.49 Puntuación de Factor de Postura (Mano)<sup>35</sup>

Mano		
Agarre	Duración	Puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los dedos están apretados (Agarre en pinza o pellizco)</li> <li>• La mano está casi abierta (Agarre con palma de la mano)</li> <li>• Los dedos están en forma de gancho (Agarre de gancho)</li> </ul>	1/3 del tiempo	2
	Más de la mitad del tiempo	4
	Casi todo el tiempo	8

Tabla 3.50 Puntuación de Factor de Postura (Movimientos Estereotipados)<sup>36</sup>

Movimientos Estereotipados	Puntos
Repetición de movimientos idénticos de hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí)	1,5
Repetición de movimientos idénticos de hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí)	3

**e) Factores Adicionales (FA).**- Se refiere a factores que complican la situación de riesgo.

Los factores adicionales están definidos de la siguiente manera:

$$FA = Ffm + Fso$$

Ec.(3.3)

Dónde:

<sup>35</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), "Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo", España, Paraninfo; pág.249

<sup>36</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), "Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo", España, Paraninfo; pág.250

**FA:** Factores Adicionales

**Ffm:** Puntuación de factor físico-mecánicos

**Fso:** Puntuación de factor socio-organizativos

A continuación en las tablas 3.51 y 3.52, se establecen las puntuaciones para factores adicionales de tipo físico.mecanico y socio organizativo respectivamente

**Tabla 3.51 Puntuación de Factores Adicionales (Físico-mecánicos)<sup>37</sup>**

Factores	Puntos
Se emplean por más de la mitad del tiempo guantes inadecuados para la tarea, (incomodos, demasiado gruesos, talla incorrecta).	2
Presencia de movimientos repetidos (uso de las manos para dar golpes) con frecuencia de 2 o más por minuto.	2
Presencia de impactos repetidos (uso de las manos para dar golpes) con frecuencia de al menos 10 veces por hora	2
Contacto con superficies frías (inferior a 0 grados) o desarrollo de labores en cámaras frigoríficas por más de la mitad del tiempo	2
Se emplean herramientas vibradoras por al menos 1/3 del tiempo. Atribuir un valor de 4 en caso de uso de instrumentos con elevado contenido de vibración (ej. Martillo neumático, etc.). Utilizados al menos	2
Se emplean herramientas que provocan compresión sobre las estructuras musculosas y tendinosas (verificar la presencia de enrojecimiento, callos, heridas, etc. Sobre la piel).	2
Se realizan tareas de precisión durante más de la mitad del tiempo (tareas en áreas menores a 2 o 3 mm) que requieren distancia visual de acercamiento.	2
Existen más factores adicionales al mismo tiempo que ocupan más de la mitad del tiempo	2
Existen uno o más factores complementarios que ocupan casi todo el tiempo.	3

<sup>37</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), “Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, España, Paraninfo; pág.251

**Tabla 3.52 Puntuación de Factores Adicionales (Socio-organizativos)<sup>38</sup>**

Ritmo de trabajo	Puntos
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.	2

**f) Factor de Duración (FD).**- Se basa en el tiempo neto de trabajo TNTR.

El TNTR equivale al tiempo o duración del turno en minutos menos las pausas, períodos de descanso, tareas no repetitivas y otros tiempos no dedicados al trabajo repetitivo.

Mediante el TNTR en minutos se puede obtener el tiempo neto del ciclo, el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$TNTR = \text{Duración del turno} - [\text{Tiempo de trabajo no repetitivo} + \text{pausas}]$$

**Ec.(3.4)**

Así mismo se tiene que:

$$FD = \frac{TNTR}{\text{No. Ciclos o piezas}}$$

**Ec.(3.5)**

Dónde:

**FD:** Factor de duración.

**TNTR:** Tiempo neto de trabajo repetitivo en minutos

**No. Ciclos o piezas:** Número de ciclos que se corresponden a la elaboración de una pieza, o número de piezas producidas en el turno.

<sup>38</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), "Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo", España, Paraninfo; pág.251

En este punto será posible el cálculo del Índice Checklist OCRA, mediante la expresión:

$$\text{Índice Checklist OCRA} = (FR + FF + FFz + FP + FA) \times FD$$

Ec.(3.6)

Los resultados del índice Checklist OCRA obtenido se deben consultar para su interpretación en las tablas 3.63 y 3.64, donde se hallará el código de color y acciones a tomar para cada nivel de riesgo:

**Tabla 3.53 Clasificación del Índice Check List OCRA y escala de color para el riesgo asociado<sup>39</sup>**

INDICE CHECK LIST OCRA	RIESGO	ACCIÓN SUGERIDA
Menor o igual a 5	Óptimo	No se requiere
Entre 5,1 y 7,5	Aceptable	No se requiere
Entre 7,6 y 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11,1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14,1 y 22,5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Más de 22,5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

**Tabla 3.54 Clasificación de color Check List OCRA en rangos<sup>40</sup>**

RIESGO	Óptimo				Aceptable			Muy Ligero			Ligero			Medio						Alto			
Índice Check List OCRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

<sup>39</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), “Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, España, Paraninfo; pág.252

<sup>40</sup> Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), “Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, España, Paraninfo; pág.253

### 3.5.2.3 Valoración de Riesgo Ergonómico para Movimientos Repetitivos

La continua exposición a movimientos repetitivos para cumplir tareas cotidianas en el trabajo es muy frecuente, sobre todo cuando se trata de un trabajo técnico, donde la manipulación y, por ende acción de las extremidades superiores (sobre todo), para ejecutar una labor es completamente necesaria. Si la acción involucra que el trabajador debe repetir procedimientos, puede quedar vulnerable a lesiones en el sistema musculo-esquelético, problemas como tendinitis en el hombro, tendinitis en la muñeca o síndrome de túnel carpiano, entre otras afecciones a su salud.

Con el fin de valorar la situación referente a este riesgo ergonómico, se realiza el análisis de los puestos de trabajo donde se identifican acciones de repetición

Dentro de REPCOL-TORQUE se realizará el análisis en las áreas que se muestra en la tabla 3.55:

**Tabla 3.55 Tareas Analizadas por Movimientos Repetitivos**

ÁREA		TAREA	
		Número	Descripción
ENDEREZADO		1	Medición y Enderezado
PINTURA	Sección de preparación de superficies	1	Masillado y lijado
		2	Lijado y pulido de superficies
LAVADO		1	Limpieza Exterior, Interior y pulido de carrocería

Ya definidas las tareas a evaluar, se establecen cada uno de los factores que establece el método para la valoración del riesgo, en cada una de las áreas que se tienen en consideración para el análisis.

## 1. ÁREA DE ENDEREZADO

**Tarea:** Medición y Enderezado (Readecuación de geometría)

### a) Factor de Recuperación (FR):

En la tabla 3.56 se establecen los factores considerados para establecer una valoración del factor de recuperación en el área:

**Tabla 3.56 Análisis de Factor de Recuperación**

Factor en Análisis	Situación de Factor	Puntos
FR	Existen 2 interrupciones por la mañana y dos por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del almuerzo); o 4 interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas	2

### b) Factor de Frecuencia (FF):

El análisis se hace para el lado izquierdo y derecho:

**Tabla 3.57 Análisis de Acciones Técnicas para cada lado Corporal**

Tipo de Acción Técnica		Acción Específica	Puntos
Acciones Técnicas Dinámicas (ATD)	Lado Izquierdo	Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
	Lado Derecho	Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Acciones Técnicas Estáticas (ATE)	Lado Izquierdo	Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	2.5
	Lado Derecho	Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	2.5

Tabla 3.58 Factor de Frecuencia

	Lado Izquierdo	Lado Derecho
ATD	0	3
ATE	2.5	2.5
FF	2.5	3

**c) Factor de Fuerza (FFz):**

La tarea realizada implica un esfuerzo físico considerable, por lo que según la tabla 3.42, se considera una intensidad de esfuerzo “Muy Duro”, que corresponde en la escala de Borg CR-10 a 6-7.

De la tabla 3.44, se tiene que para una fuerza intensa, le corresponde a un 5% y 1% del tiempo, para lado derecho e izquierdo respectivamente, la puntuación de “16” para el lado derecho y “8” puntos para el lado izquierdo.

A continuación en la tabla 3.59, se fija el valor de factor de fuerza para el lado izquierdo y derecho del trabajador, establecido tras el análisis:

Tabla 3.59 Factor de Fuerza

Factor de Fuerza	
Lado Izquierdo	Lado Derecho
8	16

**d) Factor de Posturas (FP):**

De las tablas 3.46, 3.47, 3.48, 3.49 y 3.50 se tiene que:

**Tabla 3.60 Análisis de zonas articulares de extremidades superiores**

Zona Articular		Situación	Puntos
Hombro	Lado Izquierdo	Los brazos no poseen apoyo y permanecen ligeramente elevados algo más de la mitad del tiempo.	1
	Lado Derecho	Los brazos no poseen apoyo y permanecen ligeramente elevados algo más de la mitad del tiempo.	1
Codo	Lado Izquierdo	El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos 1/3 del tiempo.	2
	Lado Derecho	El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
Muñeca	Lado Izquierdo	La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta postura forzada (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
	Lado Derecho	La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta postura forzada (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
Mano	Lado Izquierdo	Agarre en pinza, 1/3 del tiempo	2
	Lado Derecho	Agarre en pinza y con palma abierta, más de la mitad del tiempo	4
Movimientos Estereotipados	Lado Izquierdo	No hay	0
	Lado Derecho	Repetición de movimientos idénticos de hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí)	1,5

Tabla 3.61 Valor de Factor de Postura

Zona Articular	Puntos	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
Hombro	1	1
Codo	2	4
Muñeca	2	2
Mano	2	4
<b>Valor Máximo</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Movimientos Estereotipados	0	1.5
<b>Valor de FP</b>	<b>2</b>	<b>5.5</b>

**e) Factores Adicionales (FA):**

De las tablas 3.51 y 3.52 se tiene que:

Tabla 3.62 Análisis de Factores Adicionales: Físico - Mecánicos

Factores	Puntos	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
Presencia de movimientos repetidos (uso de las manos para dar golpes) con frecuencia de 2 o más por minuto.	0	2
Se emplean herramientas vibradoras por al menos 1/3 del tiempo. Atribuir un valor de 4 en caso de uso de instrumentos con elevado contenido de vibración (ej. Martillo neumático, etc.). Utilizados al menos 1/3 del tiempo.	2	2

Se emplean herramientas que provocan compresión sobre las estructuras musculosas y tendinosas (verificar la presencia de enrojecimiento, callos, heridas, etc. Sobre la piel).	0	2
<b>VALOR MÁXIMO:</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Respecto a factores socio – organizativos, el ritmo de trabajo lo impone totalmente el trabajador, así que su puntuación es 0.

**Tabla 3.63 Valor de Factores Adicionales**

Factor	Puntos	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
Físico-Mecánicos	2	2
Socio-Organizativos	0	0
<b>Valor de FA</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

**f) Factor de Duración (FD):**

Partiendo de un horario de trabajo de 8 horas diarias, que significan 480 minutos, se tiene que:

$$TNTR = 480 - [240 + 60]$$

$$TNTR = 180$$

Al calcular el FD se tiene que considerar que el número de ciclos o piezas es el tiempo empleado a la tarea; ya que se trata de un trabajo de reparación, no se puede establecer un tiempo exacto, sin embargo de lo visualizado, la tarea se realiza un promedio de 240 minutos

$$FD = \frac{180}{240}$$

$$FD = 0.75$$

Por lo tanto el Índice Checklist OCRA para la tarea es el que se muestra a continuación en la tabla 3.64:

**Tabla 3.64 Valor de Índice Checklist OCRA**

Factores	Valor	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
FR	2	2
FF	2.5	3
FFz	8	16
FP	2	5.5
FA	2	2
FD	0.75	0.75
<b>Índice Checklist OCRA</b>	<b>12,375</b>	<b>21,375</b>
<b>Interpretación de riesgo</b>	<b>LIGERO</b>	<b>MEDIO</b>

Los resultados establecen que el nivel de riesgo para el lado izquierdo es ligero y para el lado derecho un nivel de riesgo “Medio”, por lo tanto es necesario mejorar el puesto y entrenamiento además de la supervisión médica correspondiente.

## 2. ÁREA DE PINTURA

Tarea: Masillado y Lijado.

### a) Factor de Recuperación (FR):

Tabla 3.65 Análisis de Factor de Recuperación

Factor en Análisis	Situación de Factor	Puntos
FR	Existen 2 interrupciones por la mañana y dos por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del almuerzo); o 4 interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas	2

### b) Factor de Frecuencia (FF):

Tabla 3.66 Análisis de Acciones Técnicas para cada lado Corporal

Tipo de Acción Técnica		Acción Específica	Puntos
Acciones Técnicas Dinámicas (ATD)	Lado Izquierdo	Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
	Lado Derecho	Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Acciones Técnicas Estáticas (ATE)	Lado Izquierdo	Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	2.5
	Lado Derecho	Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	4.5

Tabla 3.67 Factor de Frecuencia

	Lado Izquierdo	Lado Derecho
ATD	0	3
ATE	2.5	4.5
FF	2.5	4.5

**c) Factor de Fuerza (FFz):**

La tarea realizada implica un esfuerzo físico considerable, por lo que según la tabla 3.42, se considera una intensidad de esfuerzo “Duro”, que corresponde en la escala de Borg CR-10 a 4-5.

De la tabla 3.43, se tiene que para una fuerza moderada, aplicada 1/3 y más de la mitad del tiempo, para lado izquierdo y derecho respectivamente, la puntuación de “2” para el lado izquierdo y “6” puntos para el lado derecho.

**Tabla 3.68 Factor de Fuerza**

Factor de Fuerza	
Lado Izquierdo	Lado Derecho
2	6

**d) Factor de Posturas (FP):**

De las tablas 3.46 a 3.50 se tiene que:

**Tabla 3.69 Análisis de zonas articulares de extremidades superiores**

Zona Articular		Situación	Puntos
Hombro	Lado Izquierdo	Los brazos no poseen apoyo y permanecen ligeramente elevados algo más de la mitad del tiempo.	1
	Lado Derecho	Los brazos no poseen apoyo y permanecen ligeramente elevados algo más de la mitad del tiempo.	1
Codo	Lado Izquierdo	El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos 1/3 del tiempo.	2
	Lado Derecho	El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
Muñeca	Lado Izquierdo	La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta postura forzada (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2

	Lado Derecho	La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta postura forzada (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
Mano	Lado Izquierdo	Agarre con palma abierta, 1/3 del tiempo	2
	Lado Derecho	Agarre con palma abierta, más de la mitad del tiempo	4
Movimientos Estereotipados	Lado Izquierdo	No hay	0
	Lado Derecho	Repetición de movimientos idénticos de hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí)	1,5

**Tabla 3.70 Valor de Factor de Postura**

Zona Articular	Puntos	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
Hombro	1	1
Codo	2	4
Muñeca	2	4
Mano	2	4
<b>Valor Máximo</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Movimientos Estereotipados	0	1.5
<b>Valor de FP</b>	<b>2</b>	<b>5.5</b>

**e) Factores Adicionales (FA):**

**Tabla 3.71 Análisis de Factores Adicionales: Físico - Mecánicos**

Factores	Puntos	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
Se emplean herramientas que provocan compresión sobre las estructuras musculosas y tendinosas (verificar la presencia de enrojecimiento, callos, heridas, etc. Sobre la piel).	0	2
<b>VALOR MÁXIMO:</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

Respecto a factores socio – organizativos, el ritmo de trabajo lo impone totalmente el trabajador, así que su puntuación es 0.

**Tabla 3.72 Valor de Factores Adicionales**

Factor	Puntos	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
Físico-Mecánicos	0	2
Socio-Organizativos	0	0
<b>Valor de FA</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

**f) Factor de Duración (FD):**

Partiendo de un horario de trabajo de 8 horas diarias, que significan 480 minutos, se tiene que:

$$TNTR = 480 - [300 + 60]$$

$$TNTR = 120$$

De lo visualizado, la tarea se realiza un promedio de:

$$FD = \frac{120}{180}$$

$$FD = 0.67$$

Por lo tanto el Índice Checklist OCRA para la tarea es:

**Tabla 3.73 Valor de Índice Checklist OCRA**

Factores	Valor	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
FR	2	2
FF	2.5	4,5
FFz	2	6
FP	2	5.5
FA	0	2
FD	0.67	0.67
<b>Índice Checklist OCRA</b>	<b>5,7</b>	<b>13,4</b>
<b>Interpretación de riesgo</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>LIGERO</b>

Los resultados establecen que el nivel de riesgo para el lado izquierdo es aceptable y para el lado derecho un nivel de riesgo “Ligero”, por lo tanto es necesario mejorar el puesto y entrenamiento además de la supervisión médica correspondiente.

## Tarea 2: Lijado y pulido de superficies

### a) Factor de Recuperación (FR):

**Tabla 3.74 Análisis de Factor de Recuperación**

Factor en Análisis	Situación de Factor	Puntos
FR	Existen 2 interrupciones por la mañana y dos por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del almuerzo); o 4 interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas	2

### b) Factor de Frecuencia (FF):

**Tabla 3.75 Análisis de Acciones Técnicas para cada lado Corporal**

Tipo de Acción Técnica		Acción Específica	Puntos
Acciones Técnicas Dinámicas (ATD)	Lado Izquierdo	Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
	Lado Derecho	Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Acciones Técnicas Estáticas (ATE)	Lado Izquierdo	Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	2.5
	Lado Derecho	Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	2.5

**Tabla 3.76 Factor de Frecuencia**

	Lado Izquierdo	Lado Derecho
ATD	0	3
ATE	2.5	2.5
FF	2.5	3

**c) Factor de Fuerza (FFz):**

La tarea realizada implica un esfuerzo físico moderado, por lo que según la tabla 3.42, se considera una intensidad de esfuerzo “Duro”, que corresponde en la escala de Borg CR-10 a 4-5.

De la tabla 3.43, se tiene que para una fuerza moderada, aplicada más o menos la mitad del tiempo y más de la mitad del tiempo, para lado izquierdo y lado derecho respectivamente, la puntuación es de “4” para el lado izquierdo y “6” puntos para el lado derecho.

**Tabla 3.77 Factor de Fuerza**

Factor de Fuerza	
Lado Izquierdo	Lado Derecho
4	6

**d) Factor de Posturas (FP):**

De las tablas 3.46 a 3.50, se tiene que:

**Tabla 3.78 Análisis de zonas articulares de extremidades superiores**

Zona Articular		Situación	Puntos
Hombro	Lado Izquierdo	Los brazos no poseen apoyo y permanecen ligeramente elevados algo más de la mitad del tiempo.	1
	Lado Derecho	Los brazos no poseen apoyo y permanecen ligeramente elevados algo más de la mitad del tiempo.	1
Codo	Lado Izquierdo	El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos 1/3 del tiempo.	2
	Lado Derecho	El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4

Muñeca	Lado Izquierdo	La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta postura forzada (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
	Lado Derecho	La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta postura forzada (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
Mano	Lado Izquierdo	Agarre con mano abierta, 1/3 del tiempo	2
	Lado Derecho	Agarre en con palma abierta, más de la mitad del tiempo	4
Movimientos Estereotipados	Lado Izquierdo	No.	0
	Lado Derecho	Repetición de movimientos idénticos de hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí)	3

Tabla 3.79 Valor de Factor de Postura

Zona Articular	Puntos	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
Hombro	1	1
Codo	2	4
Muñeca	2	2
Mano	2	4
<b>Valor Máximo</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Movimientos Estereotipados	0	3
<b>Valor de FP</b>	<b>2</b>	<b>7</b>

**e) Factores Adicionales (FA):**

**Tabla 3.80 Análisis de Factores Adicionales: Físico - Mecánicos**

Factores	Puntos	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
Se emplean herramientas vibradoras por al menos 1/3 del tiempo. Atribuir un valor de 4 en caso de uso de instrumentos con elevado contenido de vibración (ej. Martillo neumático, etc.). Utilizados al menos 1/3 del tiempo.	2	2
<b>VALOR MÁXIMO:</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Respecto a factores socio – organizativos, el ritmo de trabajo lo impone totalmente el trabajador, así que su puntuación es 0.

**Tabla 3.81 Valor de Factores Adicionales**

Factor	Puntos	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
Físico-Mecánicos	2	2
Socio-Organizativos	0	0
<b>Valor de FA</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

**f) Factor de Duración (FD):**

Partiendo de un horario de trabajo de 8 horas diarias, que significan 480 minutos, se tiene que:

$$TNTR = 480 - [300 + 60]$$

$$TNTR = 120$$

De lo visualizado, la tarea se realiza un promedio de 180 minutos

$$FD = \frac{120}{180}$$

$$FD = 0,67$$

Por lo tanto el Índice Checklist OCRA para la tarea es:

**Tabla 3.82 Valor de Índice Checklist OCRA**

Factores	Valor	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
FR	2	2
FF	2,5	3
FFz	4	6
FP	2	7
FA	2	2
FD	0,67	0,67
<b>Índice Checklist OCRA</b>	<b>8,35</b>	<b>13,4</b>
<b>Interpretación de riesgo</b>	<b>MUY LIGERO</b>	<b>LIGERO</b>

Los resultados establecen que el nivel de riesgo para el lado izquierdo es muy ligero y para el lado derecho un nivel de riesgo ligero, por lo tanto es necesario mejorar el puesto y entrenamiento además de la supervisión médica correspondiente.

### 3. ÁREA DE LAVADO

Tarea: Lavado global del vehículo.

#### a) Factor de Recuperación (FR):

Tabla 3.83 Análisis de Factor de Recuperación

Factor en Análisis	Situación de Factor	Puntos
FR	Existen 2 interrupciones por la mañana y dos por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del almuerzo); o 4 interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas	2

#### b) Factor de Frecuencia (FF):

Tabla 3.84 Análisis de Acciones Técnicas para cada lado Corporal

Tipo de Acción Técnica		Acción Específica	Puntos
Acciones Técnicas Dinámicas (ATD)	Lado Izquierdo	Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
	Lado Derecho	Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Acciones Técnicas Estáticas (ATE)	Lado Izquierdo	Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	2.5
	Lado Derecho	Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	2.5

Tabla 3.85 Factor de Frecuencia

	Lado Izquierdo	Lado Derecho
ATD	0	3
ATE	2.5	2.5
FF	2.5	3

**c) Factor de Fuerza (FFz):**

La tarea realizada implica un esfuerzo físico mediano, por lo que según la tabla 3.42, se considera una intensidad de esfuerzo “Duro”, que corresponde en la escala de Borg CR-10 a 4-5.

De las tabla 3.43 y 3.44 se tiene que para una fuerza moderada, aplicada más o menos la mitad del tiempo y más de la mitad del tiempo, para lado izquierdo y lado derecho respectivamente, la puntuación es de “4” para el lado izquierdo y “6” puntos para el lado derecho.

**Tabla 3.86 Factor de Fuerza**

Factor de Fuerza	
Lado Izquierdo	Lado Derecho
4	6

**d) Factor de Posturas (FP):**

De las tablas 3.46 – 3.50, se tiene que:

**Tabla 3.87 Análisis de zonas articulares de extremidades superiores**

Zona Articular		Situación	Puntos
Hombro	Lado Izquierdo	Los brazos no poseen apoyo y permanecen ligeramente elevados algo más de la mitad del tiempo.	1
	Lado Derecho	Los brazos se mantienen en la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
Codo	Lado Izquierdo	El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos 1/3 del tiempo.	2
	Lado Derecho	El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4

Muñeca	Lado Izquierdo	La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta postura forzada (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
	Lado Derecho	La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta postura forzada (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
Mano	Lado Izquierdo	Agarre en pinza, 1/3 del tiempo	2
	Lado Derecho	Agarre en pinza y con palma abierta, más de la mitad del tiempo	4
Movimientos Estereotipados	Lado Izquierdo	No.	0
	Lado Derecho	Repetición de movimientos idénticos de hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí)	3

Tabla 3.88 Valor de Factor de Postura

Zona Articular	Puntos	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
Hombro	1	2
Codo	2	4
Muñeca	2	2
Mano	2	4
<b>Valor Máximo</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Movimientos Estereotipados	0	3
<b>Valor de FP</b>	<b>2</b>	<b>7</b>

**e) Factores Adicionales (FA):**

**Tabla 3.89 Análisis de Factores Adicionales: Físico - Mecánicos**

Factores	Puntos	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
Se emplean herramientas vibratoras por al menos 1/3 del tiempo. Atribuir un valor de 4 en caso de uso de instrumentos con elevado contenido de vibración (ej. Martillo neumático, etc.). Utilizados al menos 1/3 del tiempo.	2	2
<b>VALOR MÁXIMO:</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Respecto a factores socio – organizativos, el ritmo de trabajo lo impone totalmente el trabajador, así que su puntuación es 0.

**Tabla 3.90 Valor de Factores Adicionales**

Factor	Puntos	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
Físico-Mecánicos	2	2
Socio-Organizativos	0	0
<b>Valor de FA</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

**f) Factor de Duración (FD):**

Partiendo de un horario de trabajo de 8 horas diarias, que significan 480 minutos, se tiene que:

$$TNTR = 480 - [210 + 60]$$

$$TNTR = 210$$

De lo visualizado, la tarea se realiza un promedio de 270 minutos

$$FD = \frac{210}{270}$$

$$FD = 0.78$$

El Índice Checklist OCRA para la tarea se establece a continuación en la tabla 3.91:

**Tabla 3.91 Valor de Índice Checklist OCRA**

Factores	Valor	
	Lado Izquierdo	Lado Derecho
FR	2	2
FF	2.5	3
FFz	4	6
FP	2	7
FA	2	2
FD	0.78	0.78
<b>Índice Checklist OCRA</b>	<b>9,75</b>	<b>15,6</b>
<b>Interpretación de riesgo</b>	<b>MUY LIGERO</b>	<b>MEDIO</b>

Los resultados establecen que el nivel de riesgo para el lado izquierdo es muy ligero y para el lado derecho un nivel de riesgo "Medio", por lo tanto es necesario mejorar el puesto y entrenamiento además de la supervisión médica correspondiente.

### **3.5.3 EVALUACIÓN DE CARGA MENTAL**

#### **3.5.3.1 Metodología de Evaluación de Carga Mental**

##### **“MÉTODO R.N.U.R.”**

El método de los perfiles de puestos, fue elaborado por la Régie Nationale des Usines Renault y, pretende realizar una valoración desde un punto de vista objetivo, es decir, cuantificando, sobre todas las variables que definen las condiciones de trabajo de un puesto de trabajo concreto.

El método ha sido confeccionado a partir de una experiencia industrial comenzada en los años cincuenta por especialistas de condiciones de trabajo y de producción de la R.N.U.R. y es aplicable principalmente a puestos de trabajo repetitivos, de ciclo corto, como es el caso de las cadenas de montaje en la fabricación de automóviles, por dar ejemplo.

Es un método de análisis global, que pretende facilitar la apreciación de las condiciones de trabajo y, a partir de una evaluación objetiva, identificar los puestos de trabajo más problemáticos y efectuar un seguimiento de los mismos una vez realizadas las mejoras oportunas. El método está concebido para analizar puestos de trabajo de cadenas de montaje, trabajos repetitivos y de ciclo corto; sin embargo es susceptible de ser modificado y adaptado, para analizar puestos de otras características y actividades.

Para esto, tiene en cuenta factores como Seguridad y Diseño del Puesto, que otros métodos no valoran y, tanto por su rapidez como por la facilidad de aplicación es un método accesible a los no especialistas después de un periodo corto de formación, lo que permite la participación de los propios trabajadores en la valoración y propuesta de mejoras de las Condiciones de Trabajo.

Entre los objetivos prioritarios que fija el método están: mejorar la seguridad y el entorno, disminuir la carga de trabajo físico y mental, reducir las molestias del

trabajo repetitivo o en cadena y crear puestos de trabajo crecientes. con un contenido de trabajo elevado.

A pesar de que R.N.U.R es un método de aplicación global, ya que como se ha explicado, permite evaluar todos los diferentes ámbitos referentes al entorno de seguridad, en el caso del presente proyecto, el método se empleara para evaluar el factor de la carga mental asociada al trabajo en REPCOL – TORQUE.

A continuación en la tabla 3.92, se exponen los criterios que el método sugiere a tener en cuenta para la valoración del riesgo de carga mental en el trabajo:

**Tabla 3.92 Criterios de valoración de Carga Mental**

<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>	
<b>FACTOR DE RIESGO</b>	<b>CRITERIOS A TOMAR EN CUENTA</b>
CARGA MENTAL	Operaciones Mentales
	Nivel de atención requerido

Para la valoración de los criterios expuestos, el método fija los siguientes niveles de satisfacción mostrados en la tabla 3.93:

**Tabla 3.93 Niveles de Satisfacción de Carga Mental<sup>41</sup>**

<b>NIVELES DE SATISFACCIÓN</b>	
<b>NIVELES</b>	<b>FACTOR DE CARGA MENTAL</b>
1	Muy Ligero
2	Ligero
3	Moderado
4	Pesado
5	Muy Pesado

<sup>41</sup> [www.insht.es/html](http://www.insht.es/html)

La forma de lectura de los resultados que arroje el análisis de los criterios correspondientes, se expone a continuación en la tabla 3.94:

**Tabla 3.94 Interpretación de Resultados<sup>42</sup>**

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	
NIVEL	CRITERIOS A TOMAR EN CUENTA
5	Muy penoso o muy peligroso. A mejorar con prioridad
4	Penoso o peligroso a largo plazo. A mejorar
3	Aceptable. Mejorar si es posible
2	Satisfactorio
1	Muy satisfactorio

La aplicación práctica del método establece la valoración de cada uno de los criterios enumerados en relación con los niveles de satisfacción fijados, teniendo en cuenta las características propias de cada uno.

Ya que el estudio y aplicación del método se dará para la carga mental, es propicio indicar lo que se entiende por este riesgo. La carga mental, es el conjunto de solicitudes experimentadas por el sistema nervioso durante la realización de una determinada tarea.

La carga mental está determinada por los criterios anteriormente expuestos, y corresponden a lo siguiente:

- **Operaciones mentales.-** Se valora la carga mental de estas operaciones en función de: la densidad de las alternativas y la incidencia de la duración del ciclo.
- **Nivel de atención.-** Se refiere al nivel de interés y cuidado que se presta para el cumplimiento de una labor. Para su valoración se tienen en cuenta los puntos como: la duración de la atención, la precisión del trabajo a realizar y la incidencia de la duración del ciclo.

<sup>42</sup> [www.insht.es/html](http://www.insht.es/html)

Determinado el nivel de satisfacción de cada uno de los criterios valorados, los resultados se analizarán globalmente, para luego encasillar un nivel de riesgo que identifique la valoración efectuada acorde a su peligrosidad.

### **3.5.3.2 Valoración de Carga Mental en REPCOL-TORQUE**

A continuación, en la tabla 3.95, se valoran cada uno de los criterios referentes a las condiciones de trabajo, en función de la tabla 3.93, para conocer el estado de carga mental al que están expuestos los trabajadores. La valoración se la realiza a pesar de tratarse de un trabajo técnico, ya que si bien no es necesaria una concentración alta en la mayoría de actividades, si existen otros factores que pueden influenciar a que se presenten novedades al respecto de este riesgo.

Tabla 3.95 Análisis de criterios para Carga Mental

CRITERIOS		SITUACIÓN PARA CADA ÁREA							
PUNTUAL	ESPECÍFICO	Carga/Tiempo	MECÁNICA	ENDEREZADO	PINTURA		LAVADO		
					Preparación de superficies	Pintura y secado			
OPERACIONES MENTALES	Densidad de trabajo	Bejo							
		Media	X				X	X	
		Elevada			X		X		
		Muy Elevada							
	Duración de Ciclo	Corto							
		Medio		X	X		X		X
		Largo							
	Presión de tiempos	No		X					X
		A momentos			X		X		
		Constante							
NIVEL DE ATENCIÓN REQUERIDO	Duración de la Atención	Corto						X	
		Medio			X			X	
		Constante		X	X		X		
	Precisión del trabajo	Basto							X
		Moderado		X			X		
		Fino			X				
		Muy Fino					X		
	Incidencia de la Duración del Ciclo	Baja					X		X
		Media		X	X			X	
		Alta							

En función del análisis global de los criterios y, en base a la tabla 3.94, las puntuaciones asignadas para el riesgo de carga mental en cada área son:

**Tabla 3.96 Valores de Riesgo para Carga Mental e interpretación**

<b>Valor de Riesgo por Carga Mental</b>			
<b>Área</b>	<b>Puntos</b>	<b>Interpretación</b>	
Mecánica	<b>2</b>	Situación Satisfactoria	
Enderezado	<b>3</b>	Situación aceptable. Si es posible mejorar.	
Pintura	Preparación de superficies	<b>3</b>	Situación aceptable. Si es posible mejorar.
	Sección de pintura y secado	<b>3</b>	Situación aceptable. Si es posible mejorar.
Armado	<b>2</b>	Situación Satisfactoria	
Lavado	<b>2</b>	Situación Satisfactoria	

En general la situación de carga mental en la empresa es satisfactoria y, no involucra un riesgo potencial para el personal.

### 3.5.4 EVALUACIÓN DE RIESGO DE INCENDIO

#### 3.5.4.1 Metodología de evaluación del Riesgo de Incendio

##### **“MÉTODO MESERI”<sup>43</sup>**

El método simplificado de evaluación de riesgos de incendio, por sus siglas MESERI, es un método muy práctico para valorar la situación o estado de peligro asociado a incendios que pudiere existir en edificios de empresas u oficinas de cualquier tipo, sobre todo industrial.

El análisis del riesgo de incendio, ya sea de una instalación industrial o cualesquier otro tipo, necesita el cumplimiento de tres etapas; En primer lugar, es imprescindible la inspección del riesgo y la sistemática recolección de información sobre el mismo, como pueden ser: fuentes de ignición, combustibles presentes, actividades desarrolladas, procesos, edificaciones, instalaciones de protección, organización de la seguridad, etc. La fase dos corresponde a la estimación o evaluación de la magnitud del riesgo, que puede ser cuantitativa o cualitativa, para finalmente proceder a la emisión del juicio técnico de la situación, concretado en un informe en el que se expresan los resultados del análisis de manera más detallada.

El método MESERI, analiza diversos factores, por un lado aquellos generadores o agravantes de riesgo de incendio y, por otro lado aquellos factores protectores y que reducen dicho riesgo.

Una vez valorados estos elementos mediante la asignación de una determinada puntuación, se procede a calcular un valor global para calificar a los factores generadores o agravantes y a los factores reductores y protectores, estableciendo una comparación entre ellos y así hallar un valor resultante para el riesgo de incendio en el lugar analizado. Dicha analogía se resume en la siguiente expresión:

---

<sup>43</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

$$R = \frac{X}{Y}$$

Dónde:

**R** = Valor resultante del riesgo de incendio.

**X** = Valor global de la puntuación de los factores generadores o agravantes.

**Y** = Valor global de la puntuación de los factores reductores y protectores.

En el caso del método MESERI, el valor final se obtiene de la suma de las puntuaciones de los factores generadores o agravantes y los factores protectores, mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{5}{129}X + \frac{5}{30}Y$$

**Ec.(3.7)**

Los factores que considera el método MESERI para evaluar el riesgo de incendio son:

- a. Aquellos que hacen posible su inicio. (Inflamabilidad de materiales, fuentes de ignición).
- b. Aquellos que favorecen o entorpecen su extinción e intensidad (Resistencia al fuego de los elementos, carga térmica de locales).
- c. Los que incrementan o disminuyen el valor económico de las pérdidas ocasionadas (Destrucción por calor de equipos, medios, materiales, etc).
- d. Sistemas dispuestos específicamente para su detección o control (Extintores, cortafuegos, alarmas, etc.).

Considerar estos grupos de factores permite ofrecer un análisis apropiado y una estimación global para el riesgo de incendio.

#### **3.5.4.2 Aplicación del método**

MESERI, está principalmente diseñado para su aplicación en empresas de tipo industrial, cuya actividad no sea destacadamente peligrosa, como ocurre en el caso de REPCOL – TORQUE. Este método se aplica a edificios o instalaciones individuales con características de construcción homogéneas.

El método es muy simple para su aplicación, basta con la observación y, en base a esto puntualizar los diferentes factores referenciados, otorgando un valor acorde que represente el nivel al que más se apegan.

El método se desarrolla a partir de la inspección visual de las instalaciones y entorno que conforma y rodea el espacio de análisis, puntualizando los factores principales anteriormente descritos y, asignarle a cada uno valores predeterminados en tablas, en base a la situación evidenciada.

Finalmente se deben sumar las puntuaciones correspondientes al conjunto de factores generadores y agravantes (X) y los reductores/protectores (Y) del riesgo de incendio para hallar el valor resultante para dicho riesgo (R).

La ponderación en el valor final de la serie de factores generadores y reductores es la misma, con un valor de 5 puntos como máximo para cada serie. Teniendo esto en cuenta, el valor final resultante para el riesgo estará comprendido entre cero y diez puntos.

Respecto a la puntuación final, el tratamiento de los resultados se hará considerando que un puntaje inferior a 5 puntos establece que el edificio debe ser examinado con más detalle para ubicar las zonas exactas con mayor problema; es decir los puntajes bajos indican un mayor riesgo de incendio y los puntajes mayores a 5 puntos establecen un cierto grado de satisfacción sin embargo esto no indica que el riesgo este lo suficientemente controlado, siempre es necesario mejorar.

### 3.5.4.3 Factores Evaluados

#### Factores generadores y agravantes:

##### 3.5.4.3.1 Factores de Construcción

*Número de plantas o altura del edificio.*- Cuanto mayor es la altura de un edificio, más fácil es la propagación de un incendio y, más difícil se torna el control y extinción del mismo. Este factor se considera a continuación en la tabla 3.97.

**Tabla 3.97 Puntuación de factor de altura de MESERI<sup>44</sup>**

Número de Plantas	Altura (m)	Puntuación
1 o 2	Menor a 6	3
De 3 a 5	Entre 6 y 15	2
De 6 a 9	Entre 16 y 28	1
Más de 10	Más de 28	0

*Superficie del mayor sector de incendio.*- Este factor induce a que los compartimentos en sectores proclives a incendio deben tener como mínimo una calificación RF-240 (Resistente al Fuego) o mejor. Se debe prestar atención a que las puertas de paso entre sectores sean RF-120 o mejor, así como también los sellados de las canalizaciones, tuberías, bandejas de cables, etc. Cuanto mayor sea la superficie de los sectores de incendio, existirá mayor facilidad en la propagación del fuego. (Ver ANEXO C1). En la tabla 3.98 se da una puntuación a este factor:

**Tabla 3.98 Puntuación de factor superficie del mayor sector de incendio<sup>45</sup>**

Superficie del mayor sector de incendio (m <sup>2</sup> )	Puntuación
Inferior a 500	5
De 501 a 1.500	4
De 1.501 a 2.500	3
De 2.501 a 3.500	2
De 3.501 a 4.500	1
Más de 4.500	0

<sup>44</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>45</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

*Resistencia al fuego de los elementos constructivos.*- Los elementos de construcción se refiere a los materiales con que está construido el edificio estructuralmente. La característica a medir es la estabilidad mecánica frente al fuego. MESERI considera “alta” la resistencia de los elementos de hormigón o similares, mientras que se conceptúa como “baja” la resistencia de elementos metálicos como acero desnudo. En caso de contar con protección (pinturas intumescentes, recubrimientos aislantes, pantallas) y se tendrán en cuenta solo si protegen integralmente la estructura. (Ver cuadros con lista de materiales en ANEXO C1)

La puntuación asignada a este factor se establece en la tabla 3.99:

**Tabla 3.99 Puntuación de resistencia al fuego MESERI<sup>46</sup>**

Resistencia al fuego	Puntuación
Alta	10
Media	5
Baja	0

*Falsos techos y suelos.*- Este tipo de techos y suelos propician la acumulación de residuos, dificultando en ocasiones la detección temprana de incendios ya que anulan la correcta distribución de los agentes extintores además de permitir el movimiento descontrolado de humos.

Se considera “falso techo incombustible” aquel realizado en cemento, piedra, yeso y metales en general, es decir, los que poseen la calificación M0, de acuerdo con los ensayos normalizados (UNE 23-727); se considera “techo falso combustible” aquel realizado en madera no tratada, PVC, copolímeros ABS y, en general, aquellos que posean una calificación M4 o peor. (Ver materiales en ANEXO C2)

<sup>46</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

**Tabla 3.100 Puntuación de falsos techos y suelos<sup>47</sup>**

Falsos techos/suelos	Puntuación
No existen	5
Incombustibles M0	3
Combustibles (M4 o peor)	0

#### 3.5.4.3.1.2 Factores de Situación

*Distancia de los bomberos.*- Valora la distancia y tiempo de desplazamiento que le tomaría a los bomberos llegar hasta las instalaciones del edificio en caso de incendio. Solo se toman en cuenta para la valoración parques de bomberos con vehículos y personal disponibles las 24 horas los 365 días del año.

**Tabla 3.101 Puntuación de distancia de bomberos<sup>48</sup>**

Distancia (km)	Tiempo de llegada	Puntuación
Menos de 5	Menor a 5	10
Entre 5 y 10	Entre 5 y 10	8
Entre 10 y 15	Entre 10 y 15	6
Entre 15 y 20	Entre 15 y 25	2
Más de 20	Más de 25	0

*Accesibilidad a los edificios.*- Contempla el ataque mismo al incendio y otros actos que requieran la penetración al mismo para aplacarlo y, la facilidad para el acceso a este, como son puertas, ventanas, huecos en fachadas, tragaluces, etc.

**Tabla 3.102 Puntuación de accesibilidad<sup>49</sup>**

Accesibilidad al edificio	Puntuación
Buena	5
Media	3
Mala	1
Muy Mala	0

<sup>47</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>48</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>49</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

### 3.5.4.3.1.3 Factores de Proceso/Operación

*Peligro de activación.*- Evalúa la existencia de fuentes de ignición que se empleen habitualmente en la empresa dentro del proceso productivo o de forma complementaria a la actividad y que puedan originar un fuego.

**Tabla 3.103 Puntuación de peligro de activación<sup>50</sup>**

Peligro de activación	Puntuación
Bajo	10
Medio	5
Alto	0

*Carga térmica.*- Evalúa la cantidad de calor por unidad de superficie que producirá la combustión total d materiales existentes en la zona analizada. En un edificio hay que considerar tanto los elementos mobiliarios como los inmobiliarios.

**Tabla 3.104 Puntuación de carga térmica<sup>51</sup>**

Carga Térmica	Puntuación
Baja (< 100 Mcal/m <sup>2</sup> )	10
Moderada (Entre 100 y 200 Mcal/m <sup>2</sup> )	5
Alta (Entre 200 y 500 Mcal/m <sup>2</sup> )	2
Muy alta (> 500 Mcal/m <sup>2</sup> )	0

*Inflamabilidad de los combustibles.*- Valora la peligrosidad de los combustibles presentes en la actividad respecto a su posible ignición. En la tabla 3.105se asigna una puntuación en consideración al nivel de inflamabilidad:

**Tabla 3.105 Puntuación de inflamabilidad<sup>52</sup>**

Inflamabilidad	Puntuación
Baja	5
Media	3
Alta	0

<sup>50</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>51</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>52</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

*Orden, limpieza y mantenimiento.*- Estima el orden y limpieza de las instalaciones, así como la existencia de personal específico y planes de mantenimiento periódico de instalaciones de servicio (electricidad, agua, gas) y de la protección contra incendios.

**Tabla 3.106 Puntuación de orden, limpieza y mantenimiento<sup>53</sup>**

Orden, limpieza y mantenimiento	Puntuación
Alto	10
Medio	5
Bajo	0

*Almacenamiento en altura.*- A mayor altura, mayor carga térmica, por ende se incrementa el riesgo de incendio y favorece a la propagación.

**Tabla 3.107 Puntuación de almacenamiento en altura<sup>54</sup>**

Almacenamiento en altura	Puntuación
Menor de 2 m	3
Entre 2 y 6 m	2
Superior a 6 m	0

#### 3.5.4.3.1.4 Factores de Valor Económico de los Bienes

*Concentración de valores.*- Se refiere a la cuantía de las pérdidas económicas directas que ocasiona un incendio.

**Tabla 3.108 Puntuación de concentración de valores<sup>55</sup>**

Concentración de valores	Puntuación
Inferior a 800 \$/m <sup>2</sup>	3
Entre 800 y 2000 \$/m <sup>2</sup>	2
Superior a 2000 \$/m <sup>2</sup>	0

<sup>53</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>54</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>54</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>13</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

*Factores de destructibilidad.*- Se relaciona directamente con el factor anterior y se refiere a la destructibilidad de los elementos de producción, materias primas, productos elaborados y semielaborados en un incendio. Estos factores pueden estar dados por el calor generado por el incendio en sí, por el humo generado por el fuego, por corrosión, debido a gases liberados en el proceso de combustión, como el ácido clorhídrico o sulfúrico y por agua, durante el proceso de extinción; a continuación en las tablas 3.109, 3.110, 3.111 y 3.112, se asigna una puntuación para cada uno de estos factores respectivamente.

**Tabla 3.109 Puntuación de destructibilidad por calor<sup>56</sup>**

Destructibilidad por calor	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

**Tabla 3.110 Puntuación de destructibilidad por humo<sup>57</sup>**

Destructibilidad por humo	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

**Tabla 3.111 Puntuación de destructibilidad por corrosión<sup>58</sup>**

Destructibilidad por corrosión	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

<sup>14</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>15</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>58</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

Tabla 3.112 Puntuación de destructibilidad por agua<sup>59</sup>

Destructibilidad por agua	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

#### 3.5.4.3.1.5 Factores de Propagación

*Propagación horizontal.*- Sucede si existen por ejemplo cadenas de producción de tipo lineal donde los elementos comunes ofrecen continuidad para la posible propagación de las llamas; en tal caso se considera que la propagación es alta, por el contrario en las disposiciones de tipo celular donde existen espacios vacíos, la consideración es baja.

Tabla 3.113 Puntuación de propagación horizontal<sup>60</sup>

Propagación	Puntuación
Baja	5
Media	3
Alta	0

*Propagación vertical.*- Se da por ejemplo, en almacenamiento en altura o estructura, maquinaria o cualquier tipo de instalación cuya adecuación vertical permita la propagación del incendio hacia cotas superiores, donde se considerara como propagación vertical “alta”.

Tabla 3.114 Puntuación de propagación vertical<sup>61</sup>

Propagación vertical	Puntuación
Baja	5
Media	3
Alta	0

<sup>59</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>60</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>61</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

### 3.5.4.3.2 Factores Reductores y Protectores:

#### 3.5.4.3.2.1 Instalaciones de Protección contra Incendios

*Detección automática.*- Se toma en cuenta si existe detección automática en el edificio. De igual modo instalaciones de rociadores automáticos también se consideran cubiertas por esta medida de protección.

**Tabla 3.115 Puntuación de detección automática<sup>62</sup>**

CONCEPTO	PUNTUACIÓN			
	Con vigilancia humana		Sin vigilancia humana	
	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA
Detección automática	4	3	2	0

*Rociadores automáticos.*- Se tiene en cuenta si existen este tipo de instalaciones dentro del edificio, que representa una capacidad de intervención inmediata en caso de detectar riesgo.

**Tabla 3.116 Puntuación de rociadores automáticos<sup>63</sup>**

CONCEPTO	PUNTUACIÓN			
	Con vigilancia humana		Sin vigilancia humana	
	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA
Rociadores automáticos	8	7	6	5

<sup>62</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>63</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

*Extintores portátiles.*- Se debe tomar en cuenta la existencia de extintores portátiles que cubran toda la superficie del edificio y, que los agentes extintores sean los pertinentes para las clases de fuego previsible en el área.

**Tabla 3.117 Puntuación de extintores portátiles<sup>64</sup>**

CONCEPTO	PUNTUACIÓN	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Extintores	2	1

*Bocas de incendio equipadas (BIE).*- Se debe tener en cuenta que existan bocas de incendios en el edificio a evaluar, que cubran toda su superficie. Se considera que una instalación de BIE de 25 o 45 mm protege un local siempre y cuando se a posible dirigir el chorro de agua a cualquier punto del mismo, para ello se comprobara que el abastecimiento de agua suministre la presión y caudal necesarios a cada punto BIE y estos consten de todos sus elementos de funcionalidad (válvula, manguera y lanza).

**Tabla 3.118 Puntuación de BIE<sup>65</sup>**

CONCEPTO	PUNTUACIÓN	
	Con vigilancia	Sin vigilancia
BIE	4	2

*Hidrantes exteriores.*- Se considera la existencia de hidrantes en el exterior del perímetro del o los edificios en cuestión, que permitan cubrir cualquier punto de los cerramientos y cubiertas. El abastecimiento de agua debe suministrar la presión y caudal de agua necesarios para ser considerado como funcional.

**Tabla 3.119 Puntuación de hidrantes exteriores<sup>66</sup>**

CONCEPTO	PUNTUACIÓN	
	Con vigilancia	Sin vigilancia
Hidrantes	4	2

<sup>64</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>65</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>66</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

### 3.5.4.3.2.2 Organización de la Protección contra Incendios

*Equipos de intervención en incendios.*- Se refiere a la existencia de equipos de primera y segunda intervención EPI y ESI respectivamente. Para que se considere su puntuación deben cumplirse las siguientes condiciones:

- El personal que integre estos equipos deberá recibir formación teórica práctica periódicamente y estar nominalmente designado como integrante de dicho grupo.
- Deberán existir en todos los turnos y secciones/departamentos de la empresa.
- Deberá existir material de extinción de incendios y estar adecuadamente diseñado y mantenido.

En la tabla 3.120 se asigna una puntuación para este factor:

**Tabla 3.120 Puntuación de equipos de intervención<sup>67</sup>**

CONCEPTO	PUNTUACIÓN
EPI	2
ESI (Brigadas)	4

*Planes de autoprotección y de emergencia interior.*- Se valora si existe y está implementado un plan de autoprotección o de emergencia interior de la actividad que se trate.

En la tabla 3,121 se asigna la puntuación para el plan de emergencia:

**Tabla 3.121 Puntuación de plan de emergencia<sup>68</sup>**

CONCEPTO	PUNTUACIÓN	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Planes de emergencia	4	2

<sup>67</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

<sup>68</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

### 3.5.4.4 Valoración de Riesgo de Incendio

#### 3.5.4.4.1 Factores Generadores

Tabla 3.122 Valoración de Factores Generadores X

EMPRESA: REPCOL – TORQUE		COEFICIENTE	PUNTOS	
<b>FACTORES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>Número de pisos del edificio</b>	<b>Altura del edificio</b>		
	1 o 2	< 6	3	
	3, 4 o 5	Entre 6 y 15	2	
	6,7,8 o 9	Entre 15 y 28	1	
	10 o más	> 28	0	
	<b>Superficie del mayor sector de incendio (m<sup>2</sup>)</b>			
	< 500	5	4	
	501 a 1.500	4		
	1.501 a 2.500	3		
	2.501 a 3.500	2		
3.501 a 4.500	1			
> 4.500	0			
<b>Resistencia al fuego de elementos constructivos</b>				
Alta (Hormigón)	10	5		
Media (Metálica protegida, madera gruesa)	5			
Baja (Metálica sin proteger, madera fina)	0			
<b>Falsos Techos</b>				
Sin falso techo	5	0		
Con falso techo incombustible (M0)	3			
Con falso techo combustible (M4)	0			

<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>	<b>Distancia de los bomberos</b>	<b>Tiempo de llegada</b>		
	< 5 km	< 5 min	10	<b>2</b>
	5 a 10 km	Entre 5 y 10 min	8	
	10 a 15	Entre 10 y 15 min	6	
	15 a 20 km	Entre 15 y 25 min	2	
> 20 km	> 25 min	0		
<b>FACTORES DE PROCESO / ACTIVIDAD</b>	<b>Accesibilidad del Edificio</b>			<b>3</b>
	Buena		5	
	Media		3	
	Mala		1	
	Muy mala		0	
<b>FACTORES DE PROCESO / ACTIVIDAD</b>	<b>Peligro de activación (Fuentes de ignición)</b>			<b>5</b>
	Bajo		10	
	Medio		5	
	Alto		0	
	<b>Carga Térmica</b>			<b>10</b>
	Baja (< 100 Mcal/m <sup>2</sup> )		10	
	Moderada (Entre 100 y 200 Mcal/m <sup>2</sup> )		5	
	Alta (Entre 200 y 500 Mcal/m <sup>2</sup> )		2	
	Muy alta (> 500 Mcal/m <sup>2</sup> )		0	
	<b>Inflamabilidad de los combustibles</b>			<b>0</b>
	Baja		5	
	Media		3	
	Alta		0	
	<b>Orden, limpieza y mantenimiento</b>			<b>5</b>
	Alta		10	
Media		5		
Baja		0		
<b>Almacenamiento en Altura</b>			<b>3</b>	
Menor de 2 m		3		
Entre 2 y 6 m		2		
Superior a 6 m		0		

<b>CONCENTRACIÓN DE VALOR</b>	<b>Factor de concentración de valores</b>		
	Inferior a 800 \$/m <sup>2</sup>	3	<b>0</b>
	Entre 800 y 2000 \$/m <sup>2</sup>	2	
Superior a 2000 \$/m <sup>2</sup>	0		
<b>FACTORES DE DESTRUCTIBILIDAD</b>	<b>Por Calor</b>		<b>5</b>
	Baja	10	
	Media	5	
	Alta	0	<b>10</b>
	<b>Por Humo</b>		
	Baja	10	
	Media	5	<b>5</b>
	Alta	0	
	<b>Por Corrosión</b>		
	Baja	10	<b>5</b>
	Media	5	
	Alta	0	
<b>Por Agua</b>		<b>5</b>	
Baja	10		
Media	5		
Alta	0	<b>5</b>	
<b>Vertical</b>			
Baja	5		
Media	3	<b>5</b>	
Alta	0		
<b>Horizontal</b>			
Baja	5	<b>5</b>	
Media	3		
Alta	0		
<b>SUBTOTAL VALOR X:</b>			<b>75</b>

## 3.5.4.4.2 Factores Protectores

Tabla 3.123 Valoración de Factores Protectores Y

INSTALACIONES Y EQUIPOS DE P.C.L.	VIGILANCIA HUMANA				PUNTOS
	SIN		CON		
Detección automática	Sin CRA 0	Con CRA 2	Sin CRA 3	Con CRA 4	0
Rociadores automáticos	Sin CRA 5	Con CRA 6	Sin CRA 7	Con CRA 8	5
Extintores portátiles	1		2		2
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2		2		2
Hidrantes extintores	2		4		4
<b>ORGANIZACIÓN</b>					
Equipos de primera intervención (EPI)	2		2		2
Equipos de segunda intervención (ESI)	4		4		4
Plan de autoprotección y emergencia	2		4		2
	<b>SUBTOTAL Y:</b>				<b>21</b>

Por tanto el valor resultante es:

$$R = \frac{5}{129}X + \frac{5}{30}Y$$

$$R = \frac{5}{129}(75) + \frac{5}{30}(21)$$

$$R = 6.4$$

La interpretación de los resultados está dada por la siguiente tabla:

**Tabla 3.124 Interpretación de valor resultante R<sup>69</sup>**

<b>VALOR DE RIESGO</b>	<b>CLASIFICACIÓN DEL RIESGO</b>
Inferior a 3	Muy malo
Entre 3 y 5	Malo
Entre 5 y 8	Bueno
Superior a 8	Muy bueno

El resultado obtenido, correspondiente a un valor de 6.4, se encasilla como “Bueno”, por lo que el riesgo de incendio en REPCOL – TORQUE, es satisfactorio, es decir, la situación es controlable; Además de que debido a las condiciones de trabajo e instalaciones y tipo de labor desempeñada, la probabilidad de ocurrencia de un hecho tal es muy baja.

---

<sup>69</sup> Fundación Mapfre Estudios – <http://es.scribd.com>

### 3.5.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS

#### 3.5.5.1 Metodología de evaluación de riesgos mecánicos

##### “METODO FINE MODIFICADO”<sup>70</sup>

Es un método probabilístico, que mediante la ponderación de diversas variables de la inspección permite obtener un grado de peligrosidad de cada riesgo, estableciendo magnitudes que determinan la urgencia de las acciones preventivas. Una vez obtenidas las magnitudes se ordenan según su grado de peligrosidad.

Este método es útil aplicarlo en puestos de trabajos concretos y definidos.

El método matemático propuesto por William T. Fine, para la evaluación de riesgos, se fundamenta en el cálculo del grado de peligrosidad, basado en tres factores:

- **Consecuencias:** es el resultado más probable de un accidente debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales.
- **Exposición:** frecuencia con la que ocurre la situación de riesgo.
- **Probabilidad:** posibilidad de que una vez presentada la situación los acontecimientos puedan suceder.

De donde se obtiene la siguiente fórmula:

$$\text{Grado de peligrosidad} = \text{Consecuencias} \times \text{Exposición} \times \text{Probabilidad}$$

##### 3.5.5.1.1 Grado de Peligrosidad (GP)

$$GP = C \times E \times P \qquad \text{Ec.(3.6)}$$

---

<sup>70</sup> Notas Técnicas de Prevención NTP-101 (1984); Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España-INSHT

Como puede observarse en la ecuación, se obtiene una evaluación numérica del grado de peligrosidad, considerando el producto de tres factores.

Al utilizar la fórmula, los valores numéricos o índices asignados a cada factor, están basados en el juicio del investigador que hace el cálculo.

Los valores respectivos para cada factor de riesgo, están estipulados en una escala que dictamina según la gravedad, recurrencia y probabilidad de cada uno respectivamente, un índice establecido para el cálculo correspondiente.

A continuación, se muestra la escala de valoración de riesgo:

**Tabla 3.125 Escala de valoración de factores de riesgo FINE<sup>71</sup>**

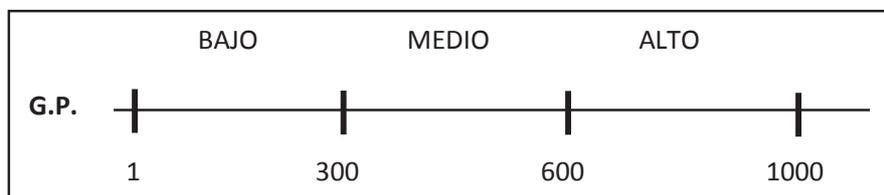
<b>ESCALA PARA LA VALORACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO QUE GENERAN ACCIDENTES LABORALES</b>	
<b>VALOR</b>	<b>CONSECUENCIAS C</b>
10	Muerte y/o daños mayores a 2500 dólares.
6	Lesiones incapacitantes permanentes y/o daños entre 500 y 2000 dólares.
4	Lesiones con incapacidad no permanente y/o daños hasta 499 dólares.
1	Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes y/o pequeños daños económicos.
<b>VALOR</b>	<b>EXPOSICIÓN E</b>
10	La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día.
6	Frecuentemente una vez al día.
2	Ocasionalmente o una vez por semana.
1	Remotamente posible.
<b>VALOR</b>	<b>PROBABILIDAD P</b>
10	Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar.
7	Es completamente posible, nada extraño. Probabilidad de ocurrencia del 50%.
4	Sucedería por rara coincidencia. Probabilidad de ocurrencia del 20%.
1	Nunca ha sucedido en muchos años de exposición, pero es concebible que ocurra.

<sup>71</sup> Notas Técnicas de Prevención NTP-101 (1984); Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España-INSHT

Una vez calculada la magnitud del grado de peligrosidad de cada riesgo (**GP**), se procede a determinar la gravedad relativa que suponen estos factores de riesgo, expresados en el grado de peligrosidad.

En la tabla 3.98, se presenta una ordenación posible de los rangos en que se maneja el grado de peligrosidad y, la interpretación que estos representan.

**Tabla 3.126 Rangos de G.P. y su interpretación**



Dónde:

**ALTO:** Intervención inmediata, riesgo no tolerable.

**MEDIO:** Intervención a corto plazo.

**BAJO:** Intervención a largo plazo o riesgo tolerable.

Los rangos pueden ser variables, ya que están en función de la valoración asignada a cada factor y, esta a su vez depende de los criterios económicos de la empresa y también, a como esta enfrenta los riesgos cotidianamente.

Una vez obtenidas las distintas magnitudes de riesgo, se hace una lista ordenada, según la gravedad que representan.

### 3.5.5.1.2 Grado de Repercusión (GR)

El grado de repercusión es el producto entre el grado de peligrosidad y un factor de ponderación, dado de acuerdo con el porcentaje de personas expuestas

$$GR = GP \times FP \quad \text{Ec.(3.7)}$$

El porcentaje de trabajadores expuestos se lo calcula de la siguiente forma:

$$\% \text{Trabajadores Expuestos} = \frac{\# \text{Trabajadores Expuestos}}{\# \text{Total de Trabajadores}} \times 100 \quad \text{Ec.(3.8)}$$

Donde el número de trabajadores expuestos, se refiere a los trabajadores que se encuentran cercanos a la fuente del peligro y, el número total de trabajadores, se refiere al número de trabajadores que se encuentran laborando en el área donde se está realizando la identificación de riesgos.

Para establecer el factor de ponderación (FP), se emplea la siguiente tabla:

Tabla 3.127 Factor de Ponderación<sup>72</sup>

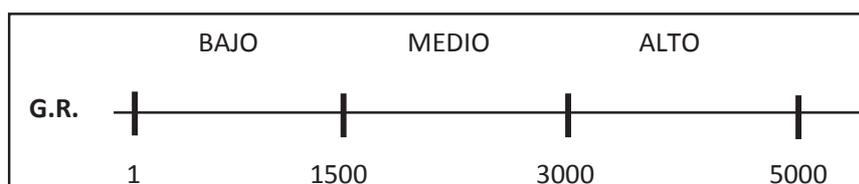
Porcentaje de Trabajadores	FACTOR DE PONDERACIÓN (FP)
1 – 20	1
21 – 40	2
41 – 60	3
61 – 80	4
81 – 100	5

Una vez calculada la magnitud del grado de repercusión (**GR**), bajo los mismos criterio, tal y como se realizó con el grado de peligrosidad, se procede a

<sup>72</sup> Notas Técnicas de Prevención NTP-101 (1984); Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España-INSHT

determinar su gravedad relativa con la ayuda de la tabla 2.31, donde se presentan los rangos para el grado de repercusión y, la interpretación correspondiente.

**Tabla 3.128 Rangos de G.R. y su interpretación**



### 3.5.5.1.3 Ordenamiento y Priorización de Riesgos

Obtenidos todos los valores, es importante establecer un orden, específicamente, un orden de priorización de riesgos, lo cual se la hará de la siguiente manera:

**Tabla 3.129 Orden de Priorización de Riesgos.<sup>73</sup>**

TABLA DE PRIORIZACIÓN DE RIESGOS			
N.-	GP	GR	INTERVENCIÓN
1	ALTO	ALTO	INMEDIATA
2	ALTO	MEDIO	
3	ALTO	BAJO	
4	MEDIO	ALTO	A CORTO PLAZO
5	MEDIO	MEDIO	
6	MEDIO	BAJO	
7	BAJO	ALTO	A LARGO PLAZO
8	BAJO	MEDIO	
9	BAJO	BAJO	

<sup>73</sup> Notas Técnicas de Prevención NTP-101 (1984); Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España-INSHT

### 3.5.5.2 Valoración de riesgos mecánicos

#### 1. ÁREA MECÁNICA

Tabla 3.130 Valoración de riesgos mecánicos en el Área Mecánica por el método FINE

ÁREA MECÁNICA – REPARACIÓN DE COLISIONES																
N.-	Tarea	Riesgo Específico	C	E	P	GP	Nivel de GP			%Trabajadores Expuestos	FP	GR	Nivel de GR			Intervención
							Bajo	Medio	Alto				Bajo	Medio	Alto	
1		Golpes	1	10	7	70	X			16.7	1	70	X			A largo plazo
2		Cortes	1	10	4	40	X			16.7	1	40	X			A largo plazo
3		Enganche	6	10	7	420		X		16.7	1	420	X			A corto plazo
4		Atrapamiento	6	6	4	144	X			33.3	2	288	X			A largo plazo
5		Caída al mismo nivel por tropiezo o resbalón	4	6	7	168	X			33.3	2	336	X			A largo plazo
6		Aplastamiento	10	6	4	240	X			33.3	2	480	X			A largo plazo
7		Proyección de sólidos	4	10	7	280	X			16.7	1	280	X			A largo plazo
8		Proyección de fluidos	4	6	4	96	X			16.7	1	96	X			A largo plazo

## 2. ÁREA DE ENDEREZADO

Tabla 3.131 Valoración de riesgos mecánicos en el Área de Enderezada por el método FINE

ÁREA DE ENDEREZADA																
N.-	Tarea	Riesgo Específico	C	E	P	GP	Nivel de GP			%Trabajadores Expuestos	FP	GR	Nivel de GR			Intervención
							Bajo	Medio	Alto				Bajo	Medio	Alto	
1		Golpes	1	10	7	70	X			33.3	2	140	X			A largo plazo
2		Cortes	4	10	7	280	X			33.3	2	560	X			A largo plazo
3		Enganche	4	10	7	280	X			33.3	2	560	X			A largo plazo
4		Caída al mismo nivel por tropiezo o resbalón	6	6	7	252	X			33.3	2	504	X			A largo plazo

### 3. ÁREA DE PINTURA

#### 3.1 SECCIÓN DE PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

Tabla 3.132 Valoración de riesgos mecánicos en la Sección de Preparación de superficies para Pintura

SECCIÓN DE PREPARACIÓN DE SUPERFICIE PARA PINTURA																
N.-	Tarea	Riesgo Específico	C	E	P	GP	Nivel de GP			%Trabajadores Expuestos	FP	GR	Nivel de GR			Intervención
							Bajo	Medio	Alto				Bajo	Medio	Alto	
1		Golpes	4	6	7	168	X			33.3	2	336	X			A largo Plazo
2		Cortes	4	6	4	96	X			33.3	2	192	X			A largo Plazo
3		Proyección de sólidos	4	10	4	160	X			33.3	2	320	X			A largo Plazo

#### 4. ÁREA DE ARMADO

Tabla 3.133 Valoración de riesgos mecánicos en el Área de Armado

ÁREA DE ARMADO																
N.-	Tarea	Riesgo Especifico	C	E	P	GP	Nivel de GP			% Trabajadores Expuestos	FP	GR	Nivel de GR			Intervención
							Bajo	Medio	Alto				Bajo	Medio	Alto	
1		Golpes	4	6	4	96	X			16.7	1	168	X			A largo plazo
2		Cortes	4	6	4	96	X			16.7	1	168	X			A largo plazo

## 5. ÁREA DE LAVADO

Tabla 3.134 Valoración de riesgos mecánicos en el Área de Lavado

ÁREA DE LAVADO																
N.-	Tarea	Riesgo Específico	C	E	P	GP	Nivel de GP			%Trabajadores Expuestos	FP	GR	Nivel de GR			Intervención
							Bajo	Medio	Alto				Bajo	Medio	Alto	
1		Caídas al mismo nivel por tropezar o resbalar	4	6	4	96	X			66.7	3	288	X			A largo plazo



## **CAPITULO IV**

### **MEDIDAS DE CONTROL**

#### **4.1 CONSIDERACIONES GENERALES**

Las medidas de control, se refieren a las pautas a seguir una vez terminada la valoración de riesgos. Es básicamente la parte final de una evaluación, donde los resultados obtenidos servirán para realizar un inventario de acciones con el propósito de diseñar, rediseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos cual fuere el caso.

Tras la valoración de riesgos, y en caso de existir peligros de magnitudes significativas en rangos medianos – bajos, medianos – altos y altos, es necesario desarrollar (de ser necesario) y aplicar medidas de control que permitan mitigar los peligros asociados a las tareas específicas o áreas en general que como resultado del estudio hayan arrojado desenlaces que así lo determinen.

Como parte de lo que involucran las medidas de control, es necesario contar con un buen procedimiento, con el fin de planificar la adopción de medidas correctivas, para que estas sean lo más precisas posible y su aplicación sea efectiva en reducir la vulnerabilidad a riesgos en ciertas áreas y sus respectivas tareas.

De este modo, las medidas de corrección empiezan por ser una serie de recomendaciones o sugerencias que las industrias o empresas evaluadas, debieren adoptar como pilares de desarrollo en el aspecto de la seguridad de sus trabajadores, pudiendo además establecer procedimientos documentados y, de tenerlos, mejorarlos con las correcciones sugeridas, a fin de consolidar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, que es lo que se busca al efectuar una evaluación.

Las medidas de control, como principio fundamental deben elegirse acorde los siguientes parámetros:

- Combatir los riesgos en su origen.
- Conseguir adaptar el trabajo a la persona, en caso de ser necesario un rediseño del puesto de trabajo.
- Atenuar de ser posible el trabajo monótono y repetitivo, de no ser posible, adecuar la situación a que las tareas de este tipo se realicen en condiciones que no involucren riesgos a la salud.
- Bajo la misma concepción que se enfrentan las tareas repetitivas, hacerlo también con las que involucran malas posturas, teniendo en cuenta la mejora de la técnica en beneficio del trabajador y su salud.
- Reemplazar lo peligroso por lo que no lo involucre (hacer lo necesario para conseguirlo).
- Adoptar medidas generales que afecten positivamente a la protección colectiva por encima de la individual.
- Dialogo constante con los trabajadores y hacer énfasis en el cumplimiento de las instrucciones impartidas.

El plan de actuación realizado, también debe respetar ciertas consideraciones antes de su implementación, tales como: que las medidas de control sugeridas deben conducir a niveles de riesgo aceptables, las medidas de control sugeridas no deben asociar o generar nuevos peligros en caso de ser acogidas y, los trabajadores deben estar de acuerdo con las medidas de control en cuestión.

Las consideraciones generales, se apegan al tipo de empresa que se está evaluando, en el presente caso REPCOL – TORQUE, y las necesidades y requerimientos que las actividades desarrolladas diariamente en el lugar solicitan para un correcto desempeño en la labor.

A continuación se describen las consideraciones que se han tomado en cuenta, como puntales generales de adopción y respeto en caso de ya ejecutarlas, para el

cumplimiento y desarrollo de la seguridad industrial en las instalaciones, ligándose directamente esto a un adecuado ambiente laboral para los trabajadores, las actividades que realizan y el resultado final del trabajo realizado.

Estas consideraciones son:

- El orden y la limpieza son imprescindibles para mantener los estándares de seguridad, se debe gestionar y colaborar en conseguirlo.
- Corregir o dar aviso de las condiciones peligrosas e inseguras que impliquen riesgo de un accidente.
- No usar máquinas o vehículos sin estar autorizado para ello.
- Usar las herramientas apropiadas y cuidar su conservación. No improvisar en el uso de herramientas. Al terminar el trabajo dejarlas en el sitio adecuado.
- Utilizar en cada tarea los elementos de Protección Personal. Mantenerlos en buen estado.
- No quitar sin autorización ninguna protección o resguardo de seguridad o señal de peligro.
- Todas las heridas requieren atención, no minimizar la gravedad. Acudir al servicio médico o botiquín.
- No hacer bromas en el trabajo, ni distraer a otro personal.
- No improvisar, seguir las instrucciones y cumplir las normas.
- Prestar atención al trabajo que se está realizando, estar concentrados en lo que se hace.

De igual modo, en lo referente a seguridad general en el trabajo, haciendo énfasis en la protección individual de los trabajadores, existen pautas a seguir que a continuación se describen:

#### **a. Equipos de Protección Personal (EPP)**

- Utilizar el equipo de protección personal durante el desarrollo de las labores en el puesto de trabajo.

- N caso de observar alguna deficiencia en el EPP, ponerlo inmediatamente a conocimiento del supervisor de seguridad o del encargado del tema.
- Cuidar y mantener el equipo de seguridad en perfectas condiciones de conservación y cuando debido al uso y paso de tiempo otras situaciones extraordinarias esté deteriorado, cambiarlo lo más pronto posible por otro.
- Usar ropa de trabajo acorde a la labor a desempeñar; en el caso de trabajo de taller, es peligroso llevar partes desgarradas, sueltas o que cuelguen, sobre todo donde haya equipos o maquinarias con piezas en movimiento expuestas; por tanto la ropa a emplear debe ser ajustada.
- En trabajos con riesgos de lesiones en la cabeza, utilizar el casco.
- Si se ejecuta o presencia trabajos con proyecciones, salpicaduras, deslumbramientos, etc. utilizar gafas de seguridad.
- Si hay riesgos de lesiones para los pies, no dejar de usar calzado de seguridad.
- Cuando se trabaja en alturas colocarse el arnés de seguridad.
- Ante la posibilidad de inhalar productos químicos, nieblas, humos gases debemos Proteger las vías respiratorias.
- Cuando no se pueda mantener una conversación sin alzar a la voz a un metro de distancia significa q los niveles de ruido pueden perjudicar los oídos. Utilizar protección Auditiva.

## **b. Orden y limpieza**

- Procurar mantener siempre limpio y ordenado el puesto de trabajo
- Evitar dejar materiales alrededor de las máquinas. Colocarlos en lugar seguro y donde no estorben el paso.
- Recoger todo material que se encuentre “tirado” en el piso del área de trabajo que pueda causar un accidente.
- Guardar ordenadamente los materiales y herramientas. No dejarlos en lugares inseguros.
- No obstruir los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia.

## **4.2 MEDIDAS DE CONTROL ENFOCADAS AL TALLER**

Las conductas preventivas específicas que se pueden adoptar en el taller, son fundamentales, sin embargo no son autosuficientes, es decir no actúan solas, es necesario configurar un entorno de trabajo seguro, donde interactúen normas, medidas de control sujetas a las prioridades y que sean plenamente adoptadas y respetadas por cada uno de quienes componen la empresa, desde el gerente hasta los trabajadores, que es en función de quienes se aplican las acciones de seguridad.

A continuación se resumen una serie de medidas generales de prevención relativas a los principales factores de riesgo con especial incidencia en la seguridad e higiene en el trabajo y que se deben tener en cuenta en el taller.

### **a) Condiciones de seguridad en el taller**

- Cada uno de los elementos estructurales deben poseer la solidez y resistencia necesarias para soportar cargas o esfuerzos.
- Los suelos deben ser fijos y estables, no resbaladizos, ni con irregularidades ni pendientes peligrosas.
- Las barandillas, de ser necesarias, deberán estar en lugares con riesgo de caída.
- Las escaleras fijas y de mano que se utilicen tendrán las características reglamentarias. (En caso de que existan). Además contarán con elementos antideslizantes.
- La dimensión del local de trabajo deben ser las apropiadas para permitir consecución del trabajo para el que se disponen y, en las condiciones ergonómicas adecuadas.
- Las características de los techos y las paredes serán tales que permitan su fácil limpieza y mantenimiento.
- Tanto las ventanas como los dispositivos de ventilación (de ser el caso), deben poder abrirse y limpiarse sin peligro para los trabajadores.

- Todas las puertas que sirvan como salidas de evacuación deben abrirse fácilmente y hacia el exterior, o bien con la facilidad del caso.
- Las puertas mecánicas (de existir) deberán tener los mecanismos correspondientes, para que en el caso de alteraciones o falta de suministro eléctrico, se puedan abrir y cerrar manualmente y sin dificultad; así como mecanismos que impidan una caída brusca de las puertas, y dispositivos de parada de emergencia de fácil identificación y acceso.
- Adecuación de una señalización de seguridad correcta, que cumpla cabalmente sus funciones de llamar la atención, alertar u orientar a los trabajadores sobre determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones a respetar.
- Deben existir vías de circulación en los lugares de trabajo que puedan utilizarse de forma fácil, sin obstáculos y con total seguridad para los peatones, vehículos y trabajadores.
- Señalizar correspondientemente la zona de acción de los elevadores de carga, (tecles).
- Establecer lugares específicos para el almacenamiento de los distintos materiales.
- Limpiar y dar mantenimiento periódico según especificaciones técnicas, de ventiladores, compresores y extractores.
- Tener botiquín con el material de primeros auxilios.
- Contar con un número suficiente de extintores portátiles y/o bocas de incendio equipadas adecuadamente, bien distribuidas en el lugar de trabajo.
- Iluminación antideflagrante, de ser requerida, para lugares de almacenamiento de sustancias inflamables.
- Disponer de los equipos de protección individual necesarios para procesos y tareas donde no se haya podido eliminar el riesgo de origen.

#### **b) Equipos de trabajo**

- Los dispositivos de accionamiento y alto, de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deben ser claramente visibles e identificables.

- La puesta en marcha de un equipo de trabajo únicamente debe ser posible mediante una acción voluntaria sobre sus dispositivos de control y accionamiento previstos para tal efecto< de igual modo se debe permitir su parada total en caso de riesgo, netamente por condiciones de seguridad.
- En caso de que los equipos de trabajo asocien riesgo de caída de objetos o de proyecciones, deben estar provistos de dispositivos de protección.
- Los equipos de trabajo que asocien riesgo por emisiones o levantamiento de polvo o emanación de gases, vapores o líquidos deberán estar provistos de dispositivos adecuados de captación o extracción.
- En caso de que los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan ocasionar accidentes por contacto mecánico, deben estar equipados con los resguardos respectivos, o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichos puntos.
- Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas deben estar protegidas contra el riesgo de contacto térmico.
- Los equipos de trabajo deberán incluir las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Todo equipo de trabajo dispondrá de los dispositivos apropiados para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, explosión y de contacto eléctrico.
- Cuando se adquiera maquinaria portátil se verificará la existencia del doble aislamiento.
- Todo equipo de accionamiento eléctrico llevará sus masas unidas al conductor de protección de puesta a tierra.
- Todo equipo de trabajo que tenga riesgos de ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.
- Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos será firme.

- Como cualquier equipo mecánico, el elevador deberá revisarse periódicamente, prestando especial atención a los órganos de suspensión y a los niveles de líquido de los circuitos hidráulicos.
- Los elevadores dispondrán de limitador de sobrecarga y recorrido, además de un dispositivo eficaz para fijar el vehículo tanto en el ascenso como en la bajada.
- Los elevadores de dos columnas deberán estar provistos de un dispositivo de enclavamiento de los brazos móviles que impida la modificación del ángulo que forman por la acción de cualquier esfuerzo lateral, una vez que se han fijado los puntos de amarre del chasis.
- El gancho del polipasto o puente grúa debe contar con pestillo de seguridad.
- Los equipos elevadores del vehículo deberán contar con un dispositivo anti - caída por cualquier tipo de acción involuntaria.
- Se establecerá la prohibición de situarse debajo de cargas suspendidas por los equipos elevadores.
- El equilibrador de ruedas deberá disponer de un protector enclavado en el sistema de puesta en marcha.
- En los bancos de potencia se deberán instalar protectores para que los trabajadores no puedan ser atrapados por los rodillos.

### **c. Herramientas manuales**

- Utilizar las herramientas manuales sólo para sus fines específicos.
- Inspeccionar las herramientas periódicamente, darles mantenimiento y reparar las anomalías en caso de que las presenten.
- Retirar de uso las herramientas defectuosas.
- No llevar herramientas en los bolsillos, salvo que estén adaptados para ello.
- Dejar las herramientas en lugares que no puedan producir accidentes cuando no estén siendo empleadas.
- Verificar el estado de las bocas de las herramientas llamadas fijas o estriadas.
- Las herramientas de golpe prioritariamente deben ser empleadas por personas que tengan experiencia en su manejo.

#### **d. Energía e Instalaciones**

- En cualquier lugar, toda instalación debe considerarse bajo tensión o con tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos adecuados.
- No realizar nunca reparaciones en instalaciones o equipos con tensión.
- Aislarse si se trabaja con máquinas o herramientas alimentadas por tensión eléctrica. Utilizar prendas y equipos de seguridad adecuados.
- Comunicar inmediatamente si se observa alguna anomalía en la instalación eléctrica.
- Reparar en forma inmediata si los cables están gastados o pelados, o los enchufes rotos.
- Desconecta el aparato o máquina al menor chispazo.
- Prestar atención a los calentamientos anormales en motores, cables, armarios.
- Todas las instalaciones eléctricas deben tener llave térmica, disyuntor diferencial y puesta a tierra.
- La instalación eléctrica presentará unas condiciones adecuadas de aislamiento de las partes activas de cuadros eléctricos, tomas de corriente, cajas de derivación, etc.
- La instalación eléctrica deberá disponer de una red general de toma de tierra con una resistencia apropiada, a la que deberán conectarse la totalidad de las máquinas no provistas de doble aislamiento y contará con interruptores diferenciales de corte automático, que la desconecten en caso de que se produzcan corrientes de defecto peligrosas.
- Se realizarán revisiones periódicas en la instalación eléctrica que aseguren las condiciones de aislamiento, la adecuación de la puesta a tierra y el funcionamiento correcto de los diferenciales.
- Las lámparas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo de protección con suficiente resistencia mecánica. Se conectarán a transformadores de seguridad (12-24 voltios).
- Los bornes de conexión de los circuitos de alimentación de los equipos de soldadura deberán estar aislados y protegidos, asimismo la superficie exterior

de los porta - electrodos deberá estar aislada en la zona de contacto con la mano.

- Se verificará periódicamente el funcionamiento del compresor, en especial, el manómetro y la válvula de seguridad.
- Cada año se limpiará el interior de los recipientes de aire comprimido, con el fin de eliminar los restos de aceite y carbonilla que pudieran contener.
- Se verificarán periódicamente los dispositivos de seguridad de los grupos generadores de los fluidos a presión.
- Cada tres meses los extintores se descolgarán y agitarán para que el polvo del mismo no se apelmace en el fondo.
- Se comprobará una vez al mes que el manómetro del extintor marca la presión adecuada.

#### **e. Productos y sustancias**

- Los productos inflamables deberán estar correctamente etiquetados y almacenados en recintos ventilados, resistentes al fuego, independientes del lugar de trabajo y alejados de las fuentes de ignición.
- Se realizarán comprobaciones periódicas para prevenir la concentración de gases en el local.
- Las máquinas destinadas al mecanizado y ajuste de las distintas partes de los frenos deberán ir provistas de extracción localizada en los puntos de generación de polvo.
- Habrá un dispositivo de evacuación directa al exterior de los gases de escape generados durante el funcionamiento de los motores.
- Se dispondrá de un sistema de aspiración localizada para los gases y vapores de soldadura.
- Los fosos de reparación dispondrán de sistema de extracción y/o ventilación.
- Habrá un recinto o área ventilada para efectuar la carga eléctrica de las baterías que no esté próxima a trabajos con generación de chispas o llamas.

## **f. Condiciones ambientales**

- Al adquirir cualquier maquinaria o equipo de trabajo se tendrá en cuenta el nivel de ruido que produce durante su normal funcionamiento.
- Se aislarán los centros de emisión de ruido (extractores, ventiladores, etc.).
- Los compresores se colocarán en un recinto aparte del lugar de trabajo habitual.
- Se deberá contar con una ventilación general eficaz que evite la acumulación peligrosa de gases, vapores o humos.
- Se realizarán mediciones periódicas del nivel de ruido y se prestará especial atención a las áreas donde se superen los 85 dB (A).
- Se realizarán audiometrías periódicas a los trabajadores, especialmente si se superan los 85 dB (A) de nivel de ruido diario.
- Existirá una iluminación general y localizada adecuada en función de los procesos que se realicen en cada zona, evitando la ausencia total de luz natural.
- Los focos luminosos dispondrán de elementos difusores de luz, así como de protectores antideslumbrantes.
- Complementos para el soldador (careta o pantalla de protección facial, guantes, mandiles de cuero, chaquetas, pantalones, manguitos y polainas).
- Cascos o tapones de protección auditiva.
- Botas de seguridad antideslizantes con puntera de acero.
- Casco en trabajos con vehículos suspendidos.
- Gorras de seguridad contra pequeños golpes con objetos.
- Guantes de seguridad para manipulación de cargas, piezas grandes y productos químicos.
- Mascarilla para las vías respiratorias ante la acción de sustancias peligrosas. Para que los utilices adecuadamente, te exponemos las siguientes recomendaciones:
  - Exige la información sobre cómo utilizar cada equipo.
  - Asegura el mantenimiento de los equipos.
  - Utiliza los equipos de manera adecuada.

- Equipos adecuados al trabajo a realizar, a las físicas del operador y emplearlos cuando el empresario no haya podido implantar una protección colectiva.

#### **g. Escaleras de mano**

- Antes de utilizar una escalera comprobar que se encuentre en perfecto estado.
- No utilizar nunca escaleras empalmadas una con otra, salvo que estén preparadas para ello o destinadas para ser utilizadas de ese modo.
- Prestar atención si se tiene que colocar una escalera en las proximidades de instalaciones con tensión.
- La escalera debe estar siempre bien asentada. Cerciorarse de que no se pueda deslizar, debe haber tracción en la parte que soporta a la escalera.
- Al subir o bajar, dar siempre la cara a la escalera.
- No pinte las escaleras ya que una rajadura es difícil de distinguir. Píntelas con aceites, barnices etc.

#### **h. Riesgos químicos**

- Utilizar el equipo adecuado, también otras partes del cuerpo pueden ser afectados.
- Al mezclar ácido con agua, colocar el ácido sobre agua y lentamente, nunca al revés; podría provocar una proyección sumamente peligrosa, por salpicadura.
- No remover ácidos con objetos metálicos; puede provocar proyecciones.
- Si se salpica ácido a los ojos, lavarse inmediatamente con abundante agua fría y acudir siempre al servicio médico.
- Si se manipulan productos corrosivos tomar precauciones para evitar su derrame; si este se produce actuar con rapidez según las normas de seguridad.
- Si se trabaja con productos químicos extremar la limpieza personal, particularmente antes de las comidas y al abandonar el trabajo.
- Los riesgos para el organismo pueden llegar por distintas vías: respiratoria, oral, por contacto...etc. Todas ellas requieren atención.
- Se debe utilizar ropa protectora según el caso de cada producto químico.

- Utilizar protección respiratoria y ocular siempre que se manipule sustancias químicas.

#### **i. El riesgo de incendios**

- Los extintores son fáciles de utilizar, pero sólo si se conocen; enterarse de su funcionamiento.
- Conocer las causas que pueden provocar un incendio en el área de trabajo y las medidas preventivas necesarias para evitarlo.
- tener a la mano el número de teléfono de los bomberos.
- Que el buen orden y limpieza son los principios más importantes de prevención de incendios.
- No fumar en lugares prohibidos, ni tirar las colillas o cigarrillos sin apagar.
- Controlar las chispas de cualquier origen ya que pueden ser causa de muchos incendios.
- Ante un caso de incendio conocer las acciones inmediatas a tomarse.
- Si se manejan productos inflamables, prestar mucha atención y respetar las normas de seguridad.

#### **j. Emergencias**

- Conocer el plan de emergencia.
- Seguir las instrucciones que se indiquen, y en particular, de quien tenga la responsabilidad en esos momentos.
- No correr ni empujar a los demás; si se está en un lugar cerrado buscar la salida más cercana sin atropellamientos.
- Usar las salidas de emergencia, nunca los ascensores o montacargas.
- Prestar atención a la señalización, ayudará a localizar las salidas de emergencia.
- Contar siempre con una linterna a pilas

### **k. Accidentes**

- Mantener siempre la calma y actuar con rapidez sin perder la serenidad el caso.
- La tranquilidad dará confianza al lesionado y a los demás.
- Pensar en lo que se va hacer antes de actuar.
- Asegurarse de que no hay más peligros.
- Asegurarse de quien necesita más la ayuda y atender al herido o heridos con cuidado y precaución.
- No hacer más de lo indispensable; recordar no reemplazar al médico.
- No dar jamás de beber a una persona sin conocimiento; puede ser ahogada con el líquido.
- Avisar inmediatamente por los medios posibles al médico o servicio de emergencia.

Establecidas las pautas generales de seguridad que se deben acatar para la prevención de accidentes y, establecer así espacios seguros de trabajo, es momento de enfocarse en los aspectos específicos que se obtuvieron como resultado de la valoración de riesgos en REPCOL – TORQUE en el capítulo anterior; Para esto se actuará, respetando el mismo orden bajo el que se realizó la correspondiente evaluación en cada área.

En la tabla 3.135, se visualizan para cada área de REPCOL – TORQUE, los distintos riesgos a los que estas están expuestas, empleando una “X” para marcar la presencia de un determinado riesgo en el área respectiva y, un “√” para establecer una situación satisfactoria.

A continuación se analizarán las medidas de control necesarias para cada una de las áreas, en función de los riesgos que estas presenten:

## 4.2.1 MEDIDAS DE CONTROL EN REPCOL - TORQUE

### 4.2.1.1 Área Mecánica:

El ingreso de un vehículo colisionado a esta área, asocia que el daño es de gravedad alta, lo que implica que es necesario desmontar paneles, motor y demás accesorios del automotor para hacer posible su reparación.

Si bien el hecho de receptar un vehículo en condiciones tan graves ocurre en promedio una o dos veces por mes, el análisis del caso es imprescindible, ya que no se puede establecer con rigurosidad la frecuencia con que esto ocurra en el futuro y, por ende la frecuencia con que los trabajadores estarán expuestos a esta situación.

Tras la valoración de riesgos, se tienen varios aspectos a tener en cuenta para la presente área, debidos a la gravedad mediana o elevada que sugieren y, por ende es necesario tomar decisiones para minimizar esta condición.

La tabla 4.1 resume las deficiencias que presenta cada área y a partir de allí se establecerán las medidas a tomar:

#### Riesgos Físicos:

**1. Iluminación.-** En lo referente a la iluminación, las medidas registradas, no corresponden a las deseables para el área, ya que están por debajo de lo considerado mínimo para el espacio, por consiguiente las medidas a tomar son:

- Reparar el sistema de iluminación artificial, es decir las luces.

**2. Ruido.-** La valoración realizada no detecta la presencia de este riesgo, sin embargo, el ruido generado por el empleo de equipos, particularmente el elevador de dos postes usado para el levantamiento de automotores es muy molesto.

Medidas preventivas:

- Emplear orejeras durante las tareas que así lo ameriten.

**Riesgos Ergonómicos:**

### 1. Malas Posturas:

**Tabla 4.1 Resultados Posturales del Área Mecánica – Reparación de Colisiones**

RESULTADOS POSTURALES			
GRADO DE RIESGO	PORCENTAJE DE POSTURAS	DAÑOS A LA SALUD	DICTAMEN
3	32,31%	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	6,15%	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

Medidas correctivas generales para malas posturas:

- Para evitar la adopción de posturas perjudiciales, se pueden implementar condiciones de trabajo más compatibles con la posición lumbar, como flexionar las rodillas en lugar de inclinar la espalda para efectuar una tarea en una posición de altura baja, salvo que sea estrictamente necesario hacerlo.
- Si bien en ocasiones es necesario apoyar las rodillas al suelo para ejecutar una labor, se pueden minimizar los efectos dañinos de la posición, colocando sobre el suelo un apoyador suave sobre el que asentar las rodillas, así mismo, antes de iniciar el trabajo, se deben establecer claramente los objetivos puntuales del mismo, como identificar las zonas específicas a

trabajar, con el fin de permanecer en posturas inadecuadas el menor tiempo posible.

- Cambiar con frecuencia de postura, en caso que el método de trabajo exija constantes esfuerzos musculares y/o posturas con brazos elevados, espalda inclinada o piernas flexionadas.
- Utilizar herramientas y extensiones de estas para alcanzar lugares complicados y evitar así incomodar zonas corporales.
- Realizar pausas o a su vez alternar actividades en aquellos procesos que se realicen esfuerzos prolongados o repetitivos.
- Colocar anticipadamente todos los elementos e implementos necesarios para la realización de una operación, en lugares cercanos y accesibles para trabajar de forma cómoda.

## **2. Actividades Repetitivas:**

Medidas correctivas generales para las actividades repetitivas:

- Reducir la velocidad de los movimientos, en operaciones que impliquen repetición y esfuerzo muscular localizado, además de realizar pausas regulares en caso de que la operación sea de larga duración.
- Las tareas repetitivas se pueden atenuar también empleando herramientas específicas, que puedan utilizarse ejerciendo mínima fuerza.
- En caso de utilizar herramientas o equipos de precisión, buscar apoyar la mano.
- Mantener las manos y los brazos a una temperatura adecuada, ya que los músculos y tendones fríos son más vulnerables a los micro traumatismos.

## **Riesgos Mecánicos:**

**1. Enganche.-** Las medidas de control generales para el específico riesgo que se tomaran son:

- No utilizar vestuario demasiado holgado, sobre todo en mangas y bastas.

- En caso de llevar el cabello largo mantenerlo siempre recogido.
- Organizar adecuadamente el espacio de trabajo para evitar roces y tener un campo de acción adecuado.

#### 4.2.1.2 Área de Enderezado

##### Riesgos Físicos:

**1. Iluminación.-** En lo referente a la iluminación, las medidas registradas, no corresponden a las deseables para el área, ya que están por debajo de lo considerado mínimo para el espacio, por consiguiente las medidas a tomar son:

- Reparar el sistema de iluminación artificial (Luminarias).

##### Riesgos Ergonómicos:

##### 1. Malas Posturas:

Tabla 4.2. Resultados Posturales del Área de Enderezado

RESULTADOS POSTURALES			
GRADO DE RIESGO	PORCENTAJE DE POSTURAS	DAÑOS A LA SALUD	DICTAMEN
3	39,99%	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	10,77%	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

##### Medidas correctivas:

- Medidas correctivas generales para malas posturas.

- En el trabajo de enderezado, por lo general es necesario reacondicionar a su posición geoméricamente normal y simétrica a los paneles afectados, que por lo general son guardachoques delanteros, traseros y puertas. Una medida adecuada para evitar malas posturas como inclinar la espalda y flexionar rodillas para realizar la tarea, es extraer el panel afectado para trabajarlo sobre una mesa o banca de trabajo, estableciendo una altura de confort para trabajar.

## **2. Actividades Repetitivas:**

Medidas correctivas:

- Medidas correctivas generales para el riesgo.

## **Carga mental:**

- 1. Carga mental.-** Si bien se trata de un trabajo técnico, la carga mental se presenta debido a la cantidad de trabajo que se puede acumular y los tiempos de entrega que sugieren el resto de procesos posteriores al área de enderezado.

Medidas correctivas generales para el riesgo:

- Organizar un cuadro de trabajos en curso y, tiempos de entrega para cada trabajo a realizar, considerando para esto la gravedad y por ende cuantificación de tiempo que llevara su realización, y así tener establecido un panorama a futuro de tareas.
- En caso de que el trabajo sea demasiado extenso, cabría la posibilidad de pensar en contratar más personal en el área que lo amerite.

**Riesgos Higiénicos:**

**1. Absorción de polvos y residuos de material.-** Sucede en la tarea de lijado, o amolado.

Medidas correctivas generales para el riesgo:

- Emplear equipo de protección personal; gafas para proteger ojos y mascarilla para las vías respiratorias.
- Realizar la tarea en un ángulo no directo de ser posible, con el fin de evitar que las partículas de polvo y material se dirijan directamente al rostro.

**4.2.1.3 Área de Pintura****SECCIÓN DE PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA PINTURA****Riesgos Físicos:**

**1. Iluminación.-** Las medidas registradas, no corresponden a las deseables para el área, ya que exceden las medidas consideradas como satisfactorias para el espacio, sin embargo se trata de luz natural a través de translucidos y no es una iluminación direccionada, por lo cual es permisible y por observación propia y consulta a los trabajadores del área, no causa molestias en el trabajo.

**2. Radiación no ionizante.-** Se presenta al utilizar las lámparas de secado infrarrojo para superficies o paneles pequeños.

Medidas preventivas:

- No exponerse directamente a esta luz durante su empleo.
- Utilizarla en las condiciones y espacios del taller establecidos para su uso.
- Señalizar adecuadamente el tipo de riesgo y socializar a todos los trabajadores de su peligro.

## Riesgos Ergonómicos:

### 1. Malas Posturas:

Tabla 4.3 Resultados Posturales del Área de Pintura - Sección de Preparación de Superficies

RESULTADOS POSTURALES			
GRADO DE RIESGO	PORCENTAJE DE POSTURAS	DAÑOS A LA SALUD	DICTAMEN
3	49,01%	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	17,82%	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

Medidas correctivas:

- Medidas correctivas generales para el riesgo.
- Trabajar directamente sobre paneles extraídos, de ser posible.

### 2. Actividades Repetitivas:

Medidas correctivas:

- Medidas correctivas generales para actividades repetitivas.

### Carga Mental:

Medidas correctivas:

- Medidas correctivas generales para carga mental.

**Riesgos Higiénicos:****1. Absorción de polvos y residuos de material:**

Medidas correctivas:

- Medidas correctivas generales para el riesgo.

**SECCIÓN DE PINTURA Y SECADO****Riesgos Físicos:**

**1. Iluminación.-** En lo referente a la iluminación, las medidas registradas, no corresponden a las deseables para el área, ya que están por debajo de lo considerado mínimo para el espacio de trabajo, por consiguiente las medidas a tomar son:

- Reparar el sistema de iluminación, calibrando a la intensidad lumínica adecuada las lámparas internas de la cabina.
- Limpiar y tonalizar adecuadamente las paredes internas de la cabina, con el fin de aclarar el espacio.

**Riesgos Ergonómicos:****1. Malas Posturas:**

**Tabla 4.4 Resultados Posturales del Área de Pintura – Sección de Pintura y Secado**

<b>RESULTADOS POSTURALES</b>			
<b>GRADO DE RIESGO</b>	<b>PORCENTAJE DE POSTURAS</b>	<b>DAÑOS A LA SALUD</b>	<b>DICTAMEN</b>
<b>3</b>	<b>38,12%</b>	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
<b>4</b>	<b>29,38%</b>	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

Medidas correctivas:

- Medidas correctivas generales para malas posturas.
- En caso de que los paneles a pintar estén extraídos, adecuarlos sobre soportes y a una altura ergonómicamente correcta para el trabajo de lijado y pulido de las superficies pintadas.

## **2. Actividades Repetitivas:**

Medidas correctivas:

- Medidas correctivas generales para actividades repetitivas.

En este punto cabe hacer una precisión, el área de pintura y secado consta de 5 tareas, claramente especificadas, de las cuales se evaluaron 3 y la única que registra un nivel de riesgo postural es la 5, denotada en el párrafo anterior. La tarea 1, es la de aplicación de pintura, que si bien no registró peligro postural, es necesario resaltar que aunque las posturas de espalda, brazos y piernas son apropiadas durante el trabajo, el dedo (índice y medio) se emplea constantemente para el gatillo del sistema pps, por lo cual es necesario considerar posibles lesiones o amortiguamiento de estos.

Medidas correctivas:

- Realizar pausas en caso que las superficies a pintar sean extensas. (Trabajo de carrocerías completas o múltiples paneles a la vez).

## **Riesgos Higiénicos:**

**1. Absorción de polvos y residuos de material.-** Sucede en la tarea de lijado y pulido.

Medidas correctivas:

- Medidas correctivas generales para el riesgo.

## **2. Exposición a agentes químicos.-** Durante el proceso de pintura.

Medidas correctivas:

- Utilizar el traje de protección, antes de ingresar a la cabina a realizar el proceso de pintura. El traje tiene la característica de ser ligero, no incómodo y resistente a las salpicaduras de líquidos y partículas químicas propias del proceso.

El traje cubre totalmente al usuario en todas sus zonas corporales de pies a cabeza.

Es importante señalar también varios puntos importantes a tomar en cuenta dentro del área de pintura.

Como se puede apreciar en el plano de REPCOL – TORQUE (Ver ANEXO A1), el compresor de aire, empleado para abastecer a todo el taller, está ubicado en el área de pintura, entre la cabina y el laboratorio; Por tanto es necesario realizar las consideraciones pertinentes para su manejo y medidas a tener en cuenta para evitar cualesquier suceso desafortunado.

Los principales riesgos asociados al empleo de un compresor son:

- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.

Medidas correctivas:

- Para el ruido, es necesario el empleo de equipos de protección personal, para este caso orejeras.
- Drenar diariamente el agua del compresor antes de encenderlo el nuevo día de trabajo.

- En términos generales, el mantenimiento preventivo evitara cualquiera de los otros riesgos descritos.
- El mantenimiento debe ser realizado por personal calificado, para así hacerlo con el conocimiento y cuidados debidos.

#### 4.2.1.4 Área de Armado

##### Riesgos Ergonómicos:

##### 1. Malas Posturas:

Tabla 4.5 Resultados Posturales del Área de Armado

RESULTADOS POSTURALES			
GRADO DE RIESGO	PORCENTAJE DE POSTURAS	DAÑOS A LA SALUD	DICTAMEN
3	39,01%	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	9,34%	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

##### Medidas correctivas:

- Medidas correctivas generales para actividades repetitivas.

## 2. Actividades Repetitivas:

Medidas correctivas:

- Medidas correctivas generales para actividades repetitivas.

Como se puede observar en el plano (ANEXO A1), dentro del área de armado están ubicados los equipos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, que a pesar que en la valoración correspondiente del área, no asocian riesgos, es necesario adoptar medidas de control preventivas para su manejo y así evitar a futuro posibles accidentes o percances.

Medidas preventivas:

- Emplear el equipo de protección personal correspondiente durante su uso (Gorro, máscara de soldar, guantes y zapatos de seguridad).
- Señalizar adecuadamente el espacio, como zona de peligro de explosión.
- Usar una máscara para las vías respiratorias, por debajo de la máscara facial y de protección ocular, para evitar la aspiración de gases nocivos producto de la soldadura.

### 4.2.1.5 Área de Lavado

**Riesgos Físicos:**

**1. Ruido.-** El ruido se presenta ya que el área de lavado es aledaña al área de pintura, donde se encuentra ubicado el compresor de aire, que si bien en la valoración correspondiente no arroja resultados peligrosos, el ruido es elevado y molesto.

Medidas preventivas:

- Equipo de protección personal (orejeras).

## Riesgos Ergonómicos:

### 1. Malas Posturas:

Tabla 4.6 Resultados Posturales del Área de Lavado

RESULTADOS POSTURALES			
GRADO DE RIESGO	PORCENTAJE DE POSTURAS	DAÑOS A LA SALUD	DICTAMEN
3	16,29%	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	29,21%	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

Medidas correctivas:

- Medidas correctivas generales para actividades repetitivas.

### 2. Actividades Repetitivas:

Medidas correctivas:

- Medidas correctivas generales para actividades repetitivas

## Riesgos Mecánicos:

- 1. Caída a nivel por resbalón.**- En la valoración de este riesgo, no presenta una gravedad relevante, sin embargo es necesario tomar medidas preventivas para evitar sucesos a futuro.

Medidas preventivas:

- Evitar pisar las zonas de suelo con agua, de ser posible.
- Utilizar zapatos adecuados, no lisos, con suela de caucho.
- Señalizar el espacio de lavado (cono, pancarta), cuando se lo esté ocupando, con el fin de que los compañeros de trabajo aledaños sean prudentes en caso de transitar por el área.

#### **4.2.1.6 Área de Almacenamiento**

##### **Riesgos Físicos:**

**1. Iluminación.-** Las medidas de iluminación registradas, no son aceptables para el área, están muy por debajo de lo considerado mínimo para el espacio, por tanto es necesario realizar cambios y tomar las medidas pertinentes al respecto:

- Reparar el sistema de iluminación artificial del espacio, es decir las luces.
- Ordenar los implementos que se almacenan en estos espacios y pintar adecuadamente el lugar para facilitar una tonalidad amigable con la iluminación.

## **CAPITULO V**

### **MAPAS DE RIESGO**

#### **5.1 DEFINICIÓN E IMPORTANCIA**

El mapa de riesgos es básicamente, una herramienta, que permite localizar los factores de riesgo nocivos, dentro de un espacio determinado. Para esto, se vale de la representación gráfica de riesgos y agentes contaminantes, ubicándolos en los sitios específicos donde estos se producen, o fueron evidenciados durante un adecuado proceso de evaluación.

Los principales objetivos de la elaboración de un mapa de riesgos para una empresa o sector de esta, son:

- a. Ubicar los espacios donde se presentan los distintos factores de riesgo.
- b. Identificar, analizar y dar seguimiento periódico de los riesgos mediante la implementación de sistemas de control de gestión de prevención participativos.
- c. Adoptar planes y programas de prevención, en función de las prioridades observadas.
- d. Evaluar la eficacia de las intervenciones preventivas que se adoptan desde la gestión empresarial
- e. Mejorar las condiciones de trabajo a través de la participación activa de los trabajadores y/o sus representantes.

Un mapa de riesgo se construye a partir de la información proporcionada por los empleados en cada uno de sus puestos de trabajo, ya que son los más conocedores de los peligros, riesgos y agentes contaminantes (Físicos, ergonómicos, químicos, etc.), que afrontan durante la jornada laboral; pero principalmente se realizan a partir de los resultados arrojados de la evaluación de los riesgos en los puestos de trabajo, ya que los trabajadores aportan datos

subjetivos que se contrastan con los datos objetivos y técnicos de la valoración obteniéndose así excelentes resultados en la determinación de peligros y riesgos potenciales de un puesto o sector de trabajo.

Hay que tener en cuenta que la percepción del peligro por parte de los trabajadores está influenciada por sus costumbres, hábitos de trabajo, cultura, idiosincrasia, formación, etc. y puede resultar que su valoración del riesgo no se apega con la realidad, por ende es necesario visualizar de forma personal la situación y hacer las evaluaciones técnicas del caso para confirmar, potenciar o descartar la presencia de riesgos o peligros en el sector de trabajo.

El mapa de riesgo es parte de una metodología de análisis y es un medio que ayuda a las empresas a priorizar sus intervenciones con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo.

Un mapa de riesgos debe permitir fácilmente, la identificación de los riesgos derivados de los procesos de trabajo, con especificación de las fuentes, población expuesta y daños potenciales a la salud.

La concatenación lógica derivada de un mapa de riesgos es conocer el riesgo para poder intervenir, e intervenir, para cambiar la situación, siempre con el afán de mejorar.

Dentro del presente proyecto, además del mapa de riesgos se desarrollara un mapa de señalización y una ruta de escape en caso de emergencia. (Ver Anexos: D1, D2 Y D3 respectivamente.)

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

- ✓ Tras la valoración de los diferentes tipos de riesgo dentro de REPCOL – TORQUE, se puede establecer que existen varias falencias y descuidos en lo que a su tratamiento, prevención y corrección respecta. Tomando en consideración que el tipo de trabajo es técnico de carácter industrial, la obligación de emplear equipos de protección personal en las tareas es sumamente necesario, sin embargo es algo que no ocurre de forma cotidiana.
- ✓ La posición de algunos trabajadores con vasta experiencia en el campo de reparaciones automotrices, en torno al ámbito de seguridad es muy intrínseco por su carencia; ya que si bien saben los posibles efectos a su salud que pueden provocar el irrespeto a normas de seguridad como el uso de gafas, mascarillas, orejeras, etc, durante la realización de una tarea que así lo amerite, se lo pasan por alto adjudicando incomodidad y falta de costumbre en su empleo.
- ✓ La planificación de una tarea no es muy organizada en lo que a ergonomía respecta, ya que la consecución de una tarea se la lleva a cabo del modo que se cree más fácil y rápido de terminar, sin embargo no el más seguro ni el que mayor comodidad sugiera para el trabajador que lo realice.
- ✓ Para los riesgos hallados con un nivel de gravedad importante, se han dictaminado las medidas de prevención y control correspondientes, para atenuarlos y contribuir así en el mejoramiento del ambiente y condiciones laborales del personal.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Implementar las medidas de control preventivo y correctivo que en el presente proyecto se establecen para cada uno de los focos de riesgo encontrados, en los plazos indicados.
- ✓ Capacitar al personal con charlas de seguridad industrial y empleo de equipos de protección personal.
- ✓ Si es necesario establecer reprimendas económicas o de otro tipo en caso de no empleo o mal uso de los equipos de protección personal.
- ✓ Los procedimientos realizados incluyen una planificación de trabajo en lo que al paso por las diferentes áreas respecta para llegar a la satisfacción del cliente que es un vehículo reparado, aun así es necesario realizar un organigrama con tiempos y tareas a realizar, para así cubrirlas sin prisas ni excesivo desgaste de los trabajadores durante su realización.
- ✓ Una vez implementadas las medidas de control, realizar evaluaciones periódicas para registrar su impacto.

## BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO DEL ECUADOR

Asencio – Cuesta, Sabina; Bastante, María J. y Diego, Antonio (2012), “*Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo*”, España, Paraninfo

CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR – Montecristi 2008

Cortés, José María (2007). “*Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales – Seguridad e Higiene en el Trabajo*”, Madrid – España, Tébar.

Hernández, Alfonso (2005). “*Seguridad e Higiene Industrial*”, México, Limusa

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, Ministerio de Trabajo e Inmigración, Gobierno de España; Trastornos Musculo – Esqueléticos; España

Llaneza, Javier (2009). “*Ergonomía y Psicología Aplicada. Manual para la formación del Especialista*”, Valladolid – España, Lex Nova

MINISTERIO DE RELACIONES LABORALES; *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo – Decreto Ejecutivo 2393*

Notas Técnicas de Prevención, NTP – 101 (1984); Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España - INSHT

**PÁGINAS WEB**

[http//es.scribd.com](http://es.scribd.com) - Fundación Mapfre Estudios

<http://www.ideal.es/waste.ideal.es/ergonomia.es>

[http//higieneysseguridad.blogspot.com/html](http://higieneysseguridad.blogspot.com/html)

[www.insht.es/web/contenido/documentación/owas.ntp\\_452](http://www.insht.es/web/contenido/documentación/owas.ntp_452)

[http://www.acgih.org/about/committees/c\\_bei.htm](http://www.acgih.org/about/committees/c_bei.htm)

<http://carteles.us>

## **ANEXOS**

## **ANEXOS A**

### **ANEXO A1: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE REPCOL - TORQUE**

## ANEXOS B

### ANEXO B1: HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL ÁREA MECÁNICA

#### 1. HERRAMIENTAS

- Equipo individual de herramientas

Imagen B.1. Equipo individual de herramientas



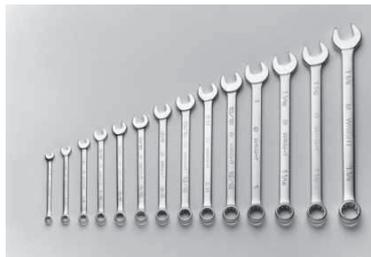
- Sierra de mano

Imagen B.2. Sierra de mano



- Juego de llaves inglesas

Imagen B.3. Juego de llaves inglesas



- Llaves de pico

**Imagen B.4. Juego de llaves de pico**



- Llaves Allen

**Imagen B.5. Juego de llaves Allen**



- Combo

**Imagen B.6. Combo**



- Galga de espesores

**Imagen B.7. Juego de galgas de espesores**



- Medidor de fugas de cilindros

**Imagen B.8. Medidor de de fugas de cilindros**



- Extractor de volantes

**Imagen B.9. Extractor de volantes**



- Extractor de rótulas

**Imagen B.10. Extractor de rotulas**



- Comprimidor de espirales

**Imagen B.11. Comprimidor de Espirales**



- Gata hidráulica

**Imagen B.12. Gata Hidráulica**



- Prensa de banco

**Imagen B.13. Prensa de Banco**



- Carro porta – herramientas

**Imagen B.14. Carro Porta - Herramientas**



- Banco de trabajo

**Imagen B.15. Banco de Trabajo**



## 2. EQUIPAMIENTO

- Scanner automotriz multi - marca

Imagen B.16. Scanner automotriz multi - marca



- Multímetro

Imagen B.17. Multímetro



- Llave de impacto

Imagen B.18. Llave de impacto



- Medidor de densidad para baterías

**Imagen B.19. Medidor de densidad para baterías**



- Elevador de dos postes.

**Imagen B.20. Elevador de dos postes**



- Depósito recolector de aceite

**Imagen B.21. Depósito recolector de aceite**



## ANEXO B2: HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL ÁREA DE ENDEREZADA

### 1. HERRAMIENTAS

- Banco de trabajo
- Equipo individual de herramientas
- Compas de varas

Imagen B.22. Compas de Varas



- Prensa de Banco

### 2. EQUIPAMIENTO

- Cama de Enderezada Tipo Pista

Imagen B.23. Cama de enderezada automotriz.



- Equipo de estiramiento hidráulico y mecánico.

**Imagen B.24. Equipo de estiramiento hidráulico.**



**Imagen B.25. Equipo de estiramiento mecánico.**



- Suelda Eléctrica.

**Imagen B.26. Suelda Eléctrica.**



- Suelda Autógena.

**Imagen B.27. Suelda Autógena.**



- Suelda MIG

**Imagen B.28. Suelda MIG.**



- Herramienta de desbaste industrial eléctrica.

**Imagen B.29. Equipo de desbaste industrial eléctrico.**



- Equipo eléctrico de acabado de superficies. (SPOTTER)

**Imagen B.30. Equipo eléctrico de acabado de superficies.**



## ANEXO B3: HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL ÁREA DE PINTURA

### SECCIÓN DE PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

#### 1. HERRAMIENTAS

- Tacos de lijado.

Imagen B.31. Taco de Lijado



#### 2. EQUIPAMIENTO

- Equipo de preparación de superficie eléctrica y neumática.

Imagen B.32. Equipo de preparación de superficie eléctrico.



Imagen B.33. Equipo de preparación de superficie neumático.



## SECCIÓN DE PINTURA Y SECADO

### 1. EQUIPAMIENTO

- Cabina de Pintura – Horno de secado.

Imagen B.34a. Cabina de Pintura y Horno de secado. (Exterior)



Imagen B.34b. Cabina de Pintura y Horno de secado. (Interior)



**Imagen B.35. Ventilación Extractiva localizada de la cabina**



- Equipo de aplicación HVLP (Alto volumen baja presión) y sistema PPS

**Imagen B.36. Equipo HVPL (Pistolas de pintura)**



**Imagen B.37. Sistema PPS**



- Equipo de pulido industrial.

**Imagen B.38. Equipo de pulido industrial.**



- Lámparas de Secado infrarrojo

**Imagen B.39. Lámparas de secado infrarrojo**



## SECCIÓN DE LABORATORIO DE PINTURA

### 1. EQUIPAMIENTO

- Software de códigos de color.

Imagen B.40. Laboratorio de pintura



Imagen B.41. Software de códigos de color.



## ANEXO B4: HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL ÁREA DE LAVADO

### 1. HERRAMIENTAS

- Mangueras.

Imagen B.42. Manguera



- Cepillos

Imagen B.43. Cepillo



- Pistola de presión para manguera

Imagen B.44. Pistola de presión de agua



## 2. EQUIPAMIENTO

- Aspiradora

Imagen B.45.Aspiradora



- Hidrolavadora

Imagen B.46.Hidrolavadora



- Soplador de aire a presión

**Imagen B.47.Soplador de aire industrial**



- Pulidora eléctrica

**Imagen B.48.Pulidora eléctrica**



## ANEXOS C

### ANEXO C1: FORMATO DE MÉTODO OWAS

<b>EMPRESA:</b>		<b>FECHA:</b>	
<b>ÁREA:</b>	<b>SECCIÓN:</b>	<b>TAREA:</b>	
<b>ANALISTA:</b>			

#### RECOLECCIÓN DE DATOS Y/O MEDICIONES (MARCAR CON X LA POSICIÓN)

<b>ESPALDA</b>	
1. Espalda derecha	
2. Espalda doblada	
3. Espalda con giro	
4. Espalda doblada con giro	
<b>BRAZOS</b>	
1. Los dos brazo bajos	
2. Un brazo bajo y otro elevado	
3. Los dos brazos elevados	
<b>PIERNAS</b>	
1. Sentado	
2. De pie con las dos piernas rectas y el peso equilibrado en ambas	
3. De pie con una pierna recta y otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas	
4. Las dos piernas flexionadas (Peso equilibrado entre ambas)	
5. Las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas	
6. Arrodillado	
7. Caminando	
<b>FUERZA O CARGA</b>	
1. Menos de 10 kg	
2. Entre 10 y 20 kg	
3. Más de 20 kg	

**CODIGO RESULTANTE:**     \_ \_ \_ \_

**NOTAS / OBSERVACIONES:**

---



---



---

## ANEXO C2: REGISTROS DE POSICIONES DETECTADAS POR AREA DENTRO DE LA EVALUACIÓN POSTURAL OWAS

### 1. ÁREA DE ENDEREZADO

Tabla C.1 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 3

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: ENDEREZADO	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclínada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclínada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg		
FASE 3: MEDICIÓN Y ENDEREZADA							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	1	1	6	1	9	13,85	1
2	3	1	6	1	9	13,85	1
3	2	1	6	1	14	21,54	2
4	2	1	4	1	12	18,46	3
5	2	2	6	1	10	15,38	3
6	2	1	4	2	4	6,15	3
7	4	1	6	1	7	10,77	4
<b>Total:</b>					65	100	

Se tiene que:

**Nº de posturas diferentes adoptadas: 7**

**Nº de observaciones realizadas: 65**

## 2. ÁREA DE PINTURA

### SECCIÓN DE PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

Tabla C.2 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 1

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
<b>ÁREA:</b> PINTURA  <b>SECCIÓN:</b> PREPARACIÓN DE SUPERFICIES	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclínada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclínada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg		
FASE 1: LIJADO DE BORDES							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	2	1	6	1	7	23,33	2
2	2	1	2	1	5	16,67	2
3	2	2	4	1	3	10	3
4	2	1	4	1	9	30	3
5	4	1	6	1	6	20	4
<b>Total:</b>					30	100	

Tabla C.3 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 2

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: PINTURA	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	SECCIÓN: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclclinada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclclinada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg	
FASE 2: MASILLADO Y LIJADO DE SUPERFICIES							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	1	1	7	1	4	4,88	1
2	2	1	6	1	12	14,63	2
3	2	1	2	1	6	7,32	2
4	2	2	4	1	4	4,88	3
5	2	1	4	1	11	13,41	3
6	2	2	6	1	10	12,2	3
7	2	1	7	1	10	12,2	3
8	4	1	6	1	19	23,17	4
9	4	1	4	1	6	7,32	4
<b>Total:</b>					82	100	

Tabla C.4 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 3

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA:	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
PINTURA			1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta				
SECCIÓN: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclineda 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclineda 3: Espalda con Giro	4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg		
FASE 3: IMPRIMACIÓN Y APAREJO							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	2	1	6	1	9	23,08	2
2	2	1	2	1	7	17,95	2
3	2	1	4	1	15	38,46	3
4	2	1	7	1	3	7,69	3
5	4	1	4	1	5	12,82	4
<b>Total:</b>					39	100	

Tabla C.5 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 5

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: PINTURA	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	SECCIÓN: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclclinada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclclinada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg	
FASE 5: ENMASCARADO							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	2	1	6	1	7	13,73	2
2	2	2	2	1	10	19,61	2
3	2	1	4	1	10	19,61	3
4	2	1	7	1	4	7,84	3
5	2	2	6	1	9	17,65	3
6	2	2	4	1	11	21,57	3
<b>Total:</b>					51	100	

Tras el análisis de las cuatro fases expuestas, se tiene que:

**Nº de posturas diferentes adoptadas: 25**

**Nº de observaciones realizadas: 202**

## SECCIÓN DE PINTURA Y SECADO

Tabla C.6 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 1

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: PINTURA	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	SECCIÓN: PINTURA Y SECADO	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclclinada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclclinada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg	
FASE 1: APLICACIÓN DE PINTURA DE ACABADO							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	1	2	2	1	6	11,11	1
2	1	2	7	1	11	20,37	1
3	1	1	4	1	7	12,96	2
4	1	2	4	1	4	7,41	2
5	2	1	4	1	10	18,52	3
6	3	1	4	1	9	16,67	3
7	4	1	4	1	7	12,96	4
<b>Total:</b>					54	100	

Tabla C.7 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 4

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: PINTURA	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	SECCIÓN: PINTURA Y SECADO	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclínada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclínada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg	
FASE 4: LIMPIEZA DE SUPERFICIES							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	2	1	6	1	5	29,41	2
2	2	1	7	1	7	41,18	3
3	2	1	4	1	5	29,41	3
<b>Total:</b>					17	100	

Tabla C.8 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 5

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: PINTURA	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	SECCIÓN: PINTURA Y SECADO	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclínada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclínada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg	
FASE 5: LIJADO Y PULIDO DE SUPERFICIES							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	1	3	6	1	8	8,99	1
2	2	1	6	1	11	12,36	2
3	2	1	7	1	14	15,73	3
4	2	1	4	1	11	12,36	3
5	2	2	6	1	5	5,62	3
6	4	1	6	1	18	20,22	4
7	2	3	6	1	14	15,73	4
8	4	1	4	1	8	8,99	4
<b>Total:</b>					89	100	

Tras el análisis de las tres fases expuestas, se tiene que:

**Nº de posturas diferentes adoptadas: 18**

**Nº de observaciones realizadas: 160**

### 3. ÁREA DE ARMADO

Tabla C.9 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 1

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: ARMADO	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclinada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclinada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg		
FASE 1: MONTAJE Y AJUSTE DE ELEMENTOS DE CARROCERÍA							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	1	1	6	1	10	16,13	1
2	3	1	6	1	8	12,9	1
3	2	1	6	1	11	17,74	2
4	1	2	4	1	10	16,13	2
5	3	1	4	1	5	8,06	3
6	2	1	4	1	10	16,13	3
7	4	1	6	1	8	12,9	4
<b>Total:</b>					62	100	

Tabla C.10 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 2

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: ARMADO	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclclinada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclclinada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg		
FASE 2: MONTAJE Y AJUSTE DE VIDRIOS FIJOS Y MÓVILES							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	1	3	6	1	11	17,74	1
2	1	2	6	1	6	9,68	1
3	2	1	6	1	3	4,84	2
4	1	2	4	1	8	12,9	2
5	3	1	4	1	7	11,29	3
6	2	1	4	1	15	24,19	3
7	2	2	6	1	12	19,35	3
<b>Total:</b>					62	100	

Tabla C.11 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 3

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: ARMADO	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclclinada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclclinada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg		
FASE 3: ADECUACIÓN DE CABLEADO, ELEMENTOS ELÉCTRICOS Y MECANICOS							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	1	1	6	1	3	5,17	1
2	3	1	6	1	6	10,34	1
3	1	3	6	1	4	6,9	1
4	1	2	6	1	8	13,79	1
5	2	1	6	1	6	10,34	2
6	3	1	4	1	5	8,62	3
7	2	1	4	1	9	15,52	3
8	2	2	6	1	8	13,79	3
9	4	1	6	1	9	15,52	4
<b>Total:</b>					58	100	

Tras el análisis de las fases se tiene que:

**Nº de posturas diferentes adoptadas: 23**

**Nº de observaciones realizadas: 182**

## 4. ÁREA DE LAVADO

Tabla C.12 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 1

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: LAVADO	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclínada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclínada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg		
FASE 1: LIMPIEZA EXTERIOR DE CARROCERÍA							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	1	2	2	1	7	9,86	1
2	1	3	2	1	6	8,45	1
3	1	2	4	1	5	7,04	2
4	2	1	6	1	7	9,86	2
5	2	2	7	1	5	7,04	2
6	2	2	4	1	9	12,68	3
7	2	1	7	1	6	8,45	3
8	3	2	4	1	7	9,86	4
9	4	1	4	1	6	8,45	4
10	4	2	4	1	4	5,63	4
11	4	1	6	1	9	12,68	4
<b>Total:</b>					71	100	

Tabla C.13 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 2

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: LAVADO	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclclinada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclclinada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg		
FASE 2: LIMPIEZA DE INTERIORES							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	1	1	1	1	5	12,2	1
2	3	1	1	1	8	19,51	1
3	1	2	1	1	11	26,83	1
4	2	1	1	1	8	19,51	2
5	2	1	4	1	9	21,95	3
<b>Total:</b>					41	100	

Tabla C.14 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 3

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: LAVADO	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclinada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclinada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg		
FASE 3: LIMPIEZA DE ALFÓMBRAS							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	1	1	2	1	5	22,73	1
2	2	1	6	1	7	31,82	2
3	2	1	2	1	4	18,18	2
4	4	1	6	1	6	27,27	4
<b>Total:</b>					22	100	

Tabla C.15 Resultados individuales de frecuencia y riesgo de la fase 4

TABLA DE REGISTRO POSTURAL DEL MÉTODO OWAS							
ÁREA: LAVADO	DESCRIPCIÓN DE POSTURAS PARA LAS ZONAS CORPORALES						
	Espalda	Brazos	Piernas		Carga		
	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclinada 3: Espalda con Giro 4: Espalda inclinada con giro	1: Espalda Recta 2: Espalda Inclinada 3: Espalda con Giro	1: Sentado 2: De pie, con piernas rectas. 3: De pie, con peso sobre pierna recta 4: De pie, con rodillas flexionadas 5: De pie, con el peso sobre pierna y una rodilla flexionada 6: Arrodillado. 7: Caminando o moviéndose.		1: ≤ 10 kg 2: 10 a 20 kg 3: > 20 kg		
FASE 4: PULIDO DE CARROCERÍA							
N.-	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	Frecuencia (%)	Riesgo
1	1	3	2	1	7	15,91	1
2	2	3	2	1	7	15,91	2
3	2	2	7	1	5	11,36	2
4	2	3	4	1	5	11,36	3
5	4	1	4	1	8	18,18	4
6	4	1	6	1	12	27,27	4
<b>Total:</b>					44	100	

Tras el análisis de las fases se tiene que:

**Nº de posturas diferentes adoptadas: 26**

**Nº de observaciones realizadas: 178**

## ANEXOS D

### VALORACIÓN DE ESTADO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE REPCOL – TORQUE

#### 1. ÁREA MECÁNICA

Tabla D.1 Valoración del estado de herramientas del Área Mecánica

ÁREA MECÁNICA								
HERRAMIENTAS								
NÚMERO	NOMBRE	ESTADO				PRESENTA RIESGO		OBSERVACIONES
		MB	B	R	M	SI	NO	
1	Equipo individual <del>de herramientas</del>		X				X	Ninguna
2	Sierra de mano		X				X	Ninguna
3	Llaves Inglesas		X				X	Ninguna
4	Llaves de Pico		X				X	Ninguna
5	Llaves Allen		X				X	Ninguna
6	Combo		X				X	Ninguna
7	Galgas de <del>espesores</del>		X				X	Ninguna
8	Medidor de fugas <del>de cilindros</del>		X				X	Ninguna
9	Extractor de <del>volantes</del>		X				X	Ninguna
10	Extractor de <del>rotulas</del>		X				X	Ninguna
11	Comprimidor de <del>espirales</del>		X				X	Ninguna
12	Gata Hidráulica		X				X	Ninguna
13	Prensa de banco		X				X	Ninguna
14	Carro porta- herramientas		X				X	Ninguna
15	Banco de trabajo		X				X	Ninguna

Tabla D.2 Valoración del estado de equipos del Área Mecánica

MÁQUINAS Y EQUIPOS								
NÚMERO	NOMBRE	ESTADO				PRESENTA RIESGO		OBSERVACIONES
		MB	B	R	M	SI	NO	
1	Scanner automotriz multimarca		X				X	Ninguna
2	Multímetro		X				X	Ninguna
3	Llave de impacto		X				X	Ninguna
4	Medidor de densidad para baterías		X				X	Ninguna
5	Elevador de dos postes	X					X	Nuevo
6	Depósito recolector de aceite	X					X	Nuevo

Donde:

**MB:** Muy bueno

**R:** Regular

**B:** Bueno

**M:** Malo

### ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TABLAS

Como se puede apreciar, no existen herramientas ni equipos que se encuentren en malas condiciones, o que representen un peligro durante su manejo, por ende, no hay riesgo asociado a herramientas y equipos en el área mecánica por malas condiciones.

## 2. ÁREA DE ENDEREZADO

**Tabla D.3 Valoración del estado de los equipos del Área de Enderezada**

MÁQUINAS Y EQUIPOS								
NÚMERO	NOMBRE	ESTADO				PRESENTA RIESGO		OBSERVACIONES
		MB	B	R	M	SI	NO	
1	Taladro		X				X	Ninguna
2	Amoladora		X				X	Ninguna
3	Llave de impacto		X				X	Ninguna
4	Soplador de aire industrial		X				X	Ninguna
5	Lijadora roto orbital neumática		X				X	Ninguna
6	Cama de Enderezada		X				X	Ninguna
7	Equipo de estiramiento		X				X	Ninguna
8	Equipo de estiramiento		X				X	Ninguna
9	Spotter (Equipo eléctrico de acabado de superficies)		X				X	Ninguna

**Tabla D.4 Valoración del estado de herramientas del Área de Enderezada**

HERRAMIENTAS								
NÚMERO	NOMBRE	ESTADO				PRESENTA RIESGO		OBSERVACIONES
		MB	B	R	M	SI	NO	
1	Banco de trabajo		X				X	Ninguna
2	Equipo individual de herramientas		X				X	Ninguna
3	Compas de varas		X				X	Ninguna
4	Prensa de Banco		X				X	Ninguna

### ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TABLAS

Los resultados de las tablas, permiten establecer que no existen herramientas ni equipos que se encuentren en malas condiciones, o que representen un peligro durante su manejo, por ende, no hay riesgos asociados a las herramientas y equipos en el área de enderezada, debidos al mal estado de estos.

### 3. ÁREA DE PINTURA

**Tabla D.5 Valoración del estado de herramientas y equipos por secciones en el Área de Pintura.**

ÁREA DE PINTURA									
SECCIÓN	HERRAMIENTAS								
	N.-	NOMBRE	ESTADO				PRESENTA RIESGO		OBSERVACIONES
			MB	B	R	M	SI	NO	
Preparación de Superficies	1	Tacos de Lijado		X				X	Ninguna

**Tabla D.6 Valoración del estado de máquinas - herramientas y equipos por secciones en el Área de Pintura.**

ÁREA DE PINTURA									
SECCIÓN	MÁQUINAS Y EQUIPOS								
	N.-	NOMBRE	ESTADO				PRESENTA RIESGO		OBSERVACIONES
			MB	B	R	M	SI	NO	
Preparación de Superficies	1	Lijadora roto orbital eléctrica		X				X	Ninguna
	2	Lijadora roto orbital neumática		X				X	Ninguna

Pintura y Secado	1	Cabina de pintura y horno de secado de dos fases		X				X	Ninguna
	2	Equipo de aplicación de pintura HVLP (pistolas)		X				X	Ninguna
	3	Sistema de pintado PPS		X				X	Ninguna
	4	Pulidora orbital		X				X	Ninguna
	5	Medidor de espesores		X				X	Ninguna
	6	Lámparas de Secado infrarrojo		X				X	Ninguna
	7	Sistema hardware y software para códigos de pintura		X				X	Ninguna
	8	Pistola de aplicación de PVC y anticorrosivos.		X				X	Ninguna

### ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TABLAS

Tal como se puede visualizar, los resultados de las tablas denotan que no existen malas condiciones en herramientas y equipos del área de pintura, en ninguna de sus secciones, por lo tanto el hecho de trabajar diariamente con estos, manipulándolos bajo las debidas normas de uso, no involucra un peligro.

#### 4. AREA DE ARMADO

**Tabla D.7 Valoración del estado de herramientas en el Área de Armado.**

HERRAMIENTAS								
N.-	NOMBRE	ESTADO				PRESENTA RIESGO		OBSERVACIONES
		MB	B	R	M	SI	NO	
1	Equipo individual de herramientas		X				X	Ninguna
2	Llaves Inglesas		X				X	Ninguna
3	Llaves de pico		X				X	Ninguna
4	Llaves Allen		X				X	Ninguna

#### ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TABLAS

Los resultados de las tablas de valoración del estado de herramientas y equipos del área de armado, denotan que no se encuentran en malas condiciones, por lo tanto el hecho de trabajar diariamente con estos, manipulándolos y usándolos bajo las debidas normas de uso, no involucra ningún peligro.

## 5. ÁREA DE LAVADO

**Tabla D.8 Valoración del estado de herramientas en el Área de Lavado**

HERRAMIENTAS								
N.-	NOMBRE	ESTADO				PRESENTA RIESGO		OBSERVACIONES
		MB	B	R	M	SI	NO	
1	Manguera		X				X	Ninguna
2	Cepillos		X				X	Ninguna
3	Pistola de presión para manguera		X				X	Ninguna

**Tabla D.9 Valoración del estado de equipos en el Área de Lavado**

MÁQUINAS Y EQUIPOS								
N.-	NOMBRE	ESTADO				PRESENTA RIESGO		OBSERVACIONES
		MB	B	R	M	SI	NO	
1	Aspiradora		X				X	Ninguna
2	Soplador de aire a presión		X				X	Ninguna
3	Pulidora eléctrica		X				X	Ninguna

### ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TABLAS

Los resultados de las tablas de valoración del estado de herramientas y equipos del área de lavado, denotan que no se encuentran en malas condiciones, por lo tanto el hecho de trabajar diariamente con estos, manipulándolos y usándolos bajo las debidas normas de uso, no involucra ningún peligro.

**ANEXOS E**

**MAPAS DE RIESGO**