



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**ESTUDIO ERGONÓMICO DE LAS  
ESTACIONES 2 Y 3 EN EL ÁREA  
DE “LATONERIA” EN LA  
EMPRESA FCA DE VENEZUELA.**

**Autora:** Escalona Franyelis  
CI: 22743712

Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (Master) - Fax: (0241) 871239



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESTUDIO ERGONÓMICO DE LAS ESTACIONES 2 Y 3 EN EL ÁREA DE  
“LATONERIA” EN LA EMPRESA FCA DE VENEZUELA.**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autora:** Escalona Franyelis  
C.I:22.743.712

**Tutor:** Ing. Nelly Niño  
C.I:9224592

San Diego, Junio de 2018



Universidad José Antonio Páez  
Facultad de Ingeniería

**FI-SE-I-005-2018-3**

Valencia, 10 de Julio de 2018.

Ciudadana;  
**Escalona Franyetis**  
C.I: 22.743.712  
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 3-2018 de fecha 10/07/2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **ESTUDIO ERGONÓMICO DE LAS ESTACIONES 2 Y 3 EN EL ÁREA DE "LATONERIA" EN LA EMPRESA FCA VENEZUELA**. Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación de la Ing. Nelly Niño, C.I. 9.224.592 y la Ing. Alicia Yanez de Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

**Prof. Zulay Salcedo**  
**Decana de la Facultad de Ingeniería**



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

ZS/fr

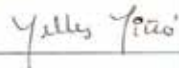


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INDUSTRIAL

#### ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Nelly Niño, portador(a) de la cédula de identidad N° 9.224.592, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana Escalona Franyelis, portador(a) de la cédula de identidad N° 22.743.712, titulado, **ESTUDIO ERGONÓMICO DE LAS ESTACIONES 2 Y 3 EN EL ÁREA DE "LATONERIA" EN LA EMPRESA FCA DE VENEZUELA**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 17 días del mes de Julio del año 2018.



Firma  
Ing. Nelly Niño  
C.I. 9.224.592

## **AGRADECIMIENTOS**

La felicidad que me hace sentir la culminación de esta etapa es única, ya que viene de la mano de un gran pero reconfortante esfuerzo, lucha, dedicación perseverancia y pasión. Principalmente le agradezco a Dios por darme salud y la fuerza que necesitaba para continuar y alcanzar este gran sueño. Y la finalización de esto no fuera sido posible sin la ayuda de Arianna Noguera, Scarly López, Marielis Duran y Luis Castillo que con sus conocimientos y cooperación fueron un soporte en esos momentos donde creí no poder mas, agradezco a la vida por haber puesto en mi camino a personas únicas que me incentivaron de la mejor manera a siempre creer en mí, gracias Pablo Díaz. Agradezco también a la universidad Jose Antonio Páez por ser parte de mi crecimiento profesional, y con ella tuve la oportunidad de tener profesores excepcionales que aparte de eso se convirtieron en mi familia académica como lo es Manuel Cuadrado, Oswaldo Rodríguez, Lina Ponce y a mi Tutora Nelly Niño que como de manera personal y profesional me dejaron conocimientos para seguir creciendo durante esta largo camino que apenas comienza. Agradezco también a la empresa FCA de Venezuela por brindarme la ayuda y conocimientos necesarios durante el desarrollo de este trabajo.

Y agradezco a mi familia, especialmente a mi madre, mi mami Carmen, mi hermanito Kenyer y Agustín Morales por nunca perder la Fe en que este sueño se haría realidad.

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro principalmente a DIOS, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. Y esto es por ti madre Yolys Zavala porque fuiste el pilar más importante para no decaer cuando todo parecía tan complicado y muchas veces imposible, a mis hermanos Kenyer y Frailimar los cuales espero que se sientan orgullosos de su hermana y logren cumplir sus metas así como yo hoy estoy cumpliendo la primera de muchas que me faltan por alcanzar, A mi padre que a pesar de nuestras miles de diferencias me enseñaste hacer una guerrera y luchar por lo que quiero, A mis abuelas, tías, tíos y demás familiares que siempre han estado presentes en las distintas etapas de mi vida y a esas muchas personas que fueron apareciendo durante este camino algunas dejándome enseñanzas y otras que aun formaran parte de innumerables experiencias que me faltan por vivir. Finalmente a todas mis amigas y amistades, por apoyarme cuando más lo necesite extendiéndome su mano en esos momentos difíciles y por el cariño brindado día tras día.

**De verdad mil GRACIAS.**

## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pp.</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>v</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>INDICE DE GRAFICOS</b> .....	<b>xi</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>

### CAPÍTULO

#### I. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	7
1.3 Objetivos de la Investigación.....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos Específicos.....	7
1.4 Justificación de la Investigación.....	7
1.5 Alcance.....	8

#### II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación.....	9
2.2 Bases Teóricas.....	11
2.2.1 Productividad.....	11
2.2.2 Ergonomía.....	12
2.2.3 Riesgos Disergonomicos.....	13
2.2.4 Ubicación de los Riesgos Disergonomicos.....	13
2.2.5 Método para el análisis de la carga postural o posturas forzadas.....	13
2.2.6 Método REBA.....	13
2.2.7 WCM (WorldClassManufacturing).....	27
2.2.8 Pilares WCM.....	28
2.2.9 Organización del lugar de trabajo (WO).....	30
2.2.10 Workplace Organization .....	30
2.2.11 Análisis y eliminación de Riesgos en los puestos de trabajo ...	32

2.2.12 Muri.....	32
2.2.13 Mura.....	33
2.2.14 Muda.....	34
2.3 Bases Legales.....	34
2.4 Definición de Términos Básicos.....	35

### III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación.....	37
3.2 Diseño de Investigación.....	37
3.3 Nivel de la Investigación.....	38
3.4 Población y Muestra.....	39
3.4.1 Población.....	39
3.4.2 Muestra.....	39
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	40
3.5.1 Técnicas.....	40
3.5.2 Instrumentos.....	41
3.6 Fases Metodológicas.....	42

### IV. RESULTADOS

<b>4.1 Fase I:</b> Diagnostico de la situación actual del proceso.....	44
4.1.1 Descripción del área de BIW.....	44
4.1.2 Descripción de las actividades del proceso evaluado.....	45
4.1.3 Resumen de las Condiciones Disergonomicas observadas....	50
4.1.4 Resultados de la entrevista Estructurada.....	51
4.1.5 Resultados de encuesta Musculo-esquelética.....	52
<b>4.2 Fase II:</b> Análisis de causas que generan las condiciones Disergonomicas... 57	57
4.2.1 Aplicación de la herramienta Muri.....	57
4.2.2 Resultados obtenidos por estación del análisis Muri.....	58
4.2.3 Resultados de la aplicación del Método REBA.....	60
4.2.4 Resumen de oportunidades de mejoras encontradas.....	69
<b>4.3 Fase III:</b> Proponer estrategias Ergonómicas basadas en el pilar de operaciones autónomas (WO).....	70

4.3.1 PROPUESTA N°1. Poner un Dispositivo para el traslado....	71
4.3.2 PROPUESTA N°2.Modificación Herramientas de alineación...	74
4.3.3 PROPUESTA N°3. Poner dispositivo (Plantillas).....	76
4.3.4 PROPUESTA N°4. Carro de secuencia para herramientas.....	79
4.3.5 PROPUESTA N°5. Reemplazo de herramienta.....	81
4.3.6 PROPUESTA N°6. Impartir charlas de seguridad.....	83
4.3.7 Resumen de tiempos luego de las mejoras.....	84
<b>4.4 Fase IV. Evaluar económicamente las propuestas.....</b>	<b>86</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>90</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>95</b>
<b>A. Bases Legales.....</b>	<b>95</b>
<b>B. Formato de entrevistas estructurada perceptivo de los trabajadores...</b>	<b>105</b>
<b>C. Formato de encuesta musculo-esquelética (Modelo Nórdico).....</b>	<b>106</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>Pp.</b>
1 Posiciones del tronco.....	15
2 Posiciones del cuello.....	16
3 Posiciones de las piernas.....	17
4 Posiciones del brazo.....	18
5 Posiciones del antebrazo.....	19
6 Posiciones de la muñeca.....	20
7 Flujo de obtención de puntuaciones en el método REBA.....	25
8 Templo del WCM y sus 10 pilares Fundamentales .....	27
9 Niveles de movimiento (MURI).....	33
10 Diagrama de Bloques del funcionamiento interno de producción (2018).....	45
11 Layout del área de latonería.....	45
12 SWI LT-0059.....	46
13 Registro de cambios en las operaciones.....	46
14 Modelo de encuesta perceptivo de los trabajadores.....	51
15 Modelo de encuesta Nórdico (2018).....	53
16 Ubicación de herramientas dentro de la unidad.....	61
17 Grupo A y grupo B (Colocación de herramientas dentro de la unidad)...	61
18 Nivel de riesgo y acción en la actividad 1.....	62
19 Traslado de las puertas hacia la unidad.....	62
21 Grupo A y grupo B (Traslado de la puerta hacia la carrocería).....	63
22 Nivel de riesgo y acción en la actividad 2.....	63
23 Operario sosteniendo la puerta junto a la unidad.....	64
24 Grupo A y grupo B (Sostener la puerta contra la carrocería).....	64
25 Nivel de riesgo y acción en la actividad 3.....	65
26 Operario sosteniendo la puerta junto a la unidad.....	65
27 Grupo A y grupo B (desajuste de los tornillos con la llave 13 mm).....	66
28 Nivel de riesgo y acción en la actividad 4.....	66
29 Operario golpeando la bisagra con la mandarina y cincel.....	67
30 Grupo A y grupo B (golpes a la bisagra con mandarina y cincel).....	67
31 Nivel de riesgo y acción en la actividad 5.....	68
32 la Situación actual de búsqueda de las puertas para el ensamblaje.....	71
33 Layout de la ubicación de la grúa.....	72
34 Componentes de la grúa cero gravedad.....	73
35 Actividad después de la implementación de la grúa cero gravedad.....	73
36 Operario utilizando la mandarina y el cincel.....	74

37 Mandarria y cincel.....	75
38 Martillo y cincel (propuesta).....	76
39 Operario sosteniendo la puerta para el pre-encaje.....	77
40 Plantillas (Propuesta).....	78
41 Plantillas puestas en unidad a ensamblar.....	78
42 Operario colocando las herramientas dentro de la unidad.....	80
43 Carro de secuencia para colocar las herramienta.....	80
44 Herramienta 13 mm utilizada para desajustar los tornillos.....	81
45 Posición que adquiere el operario para desajustar los tornillos.....	82
46 Herramienta neumática (Matraca).....	82
47 Tiempo actual para la estación 2 y 3 de Latonería.....	84
48 Formato muda de la estación Lat 02.....	85
49 Formato muda de la estación Lat 03.....	85
50 Tiempos implementando las propuestas en la estación 2 y 3 de Latonería..	86
51 Volumen de producción para FCA de Venezuela.....	87
52 Hoja de cálculo del costo y beneficio de la mejora en desaturacion.....	88

## INDICE DE GRAFICOS

<b>GRAFICO</b>	<b>Pp.</b>
1 Resumen de las 4 causas de consultas.....	4
2 Resumen de Ausentismo.....	6

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>	<b>Pp.</b>
3 Resumen Gastos Ocasionados.....	5
4 Condiciones disergonomicas posturales en el área de Latonería.....	6
5 Puntuación de tronco.....	16
6 Puntuación del cuello.....	17
7 Puntuación de las piernas.....	17
8 Puntuación del brazo.....	18
9 Puntuación del antebrazo.....	20
10 Puntuación de la muñeca.....	20
11 Puntuación inicial del grupo A.....	22
12 Puntuación inicial del grupo B.....	22
13 Puntuación para la carga o fuerza.....	23
14 Modificación de la puntuación para la carga.....	23
15 Puntuación del tipo de agarre.....	24
16 Puntuación C en función de las puntuaciones A y B.....	24
17 Puntuación del tipo de actividad muscular.....	25
18 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	26
19 Operaciones de las estaciones 2 y 3.....	47
20 Operaciones de las estaciones 2 y 3.....	48
21 Montaje y Cuadrage de Puerta Delantera.....	49
22 Posiciones Disergonomicas obtenidas mediante observación Directa....	50
23 Resultado de encuesta realizada al personal que labora en el área.....	52
24 Resultados de analisis de las actividades en la estacion 2.....	58
25 Resultados de análisis de la actividad en la estación 3.....	59
26 Condiciones Disergonomicas en las estaciones 2 y 3 de latonería.....	60
27 Resultados obtenidos de la aplicación del método REBA.....	69
28 Resumen de mejoras Ergonómicas en las estaciones 2 y 3 de latonería...	70
29 Aumento de la productividad en porcentaje.....	88



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PAÉZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

## ESTUDIO ERGONÓMICO DE LAS ESTACIONES 2 Y 3 EN EL ÁREA DE “LATONERÍA” EN LA EMPRESA FCA VENEZUELA

**Autora:** Escalona Franyelis

**Tutor:** Ing. Nelly Niño

**Fecha:** Julio, 2018

### RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito realizar un estudio Ergonómico en el Departamento de BIW en el área de latonería en las estaciones 2 y 3, de la empresa FCA Venezuela, esta empresa del sector automotriz está dedicada al ensamble de vehículos la cual se fundamenta en la filosofía de World Class Manufacturing (WCM). Se llevara a cabo un diagnóstico de la situación actual para identificar las operaciones que afectan la salud del operario, utilizando diversas técnicas como el método REBA para conocer las causas que generan el problema y con el análisis MURI avalar con otras herramientas, proponer las estrategias que disminuyan las condiciones disergonomicas en los puestos de trabajos y finalmente un análisis de beneficio-costos de la mejora obtenida. La investigación es de tipo proyecto factible, diseño de investigación de campo, documental con nivel descriptivo, con metodología cuantitativa, se aplicara la revisión documental, observación directa y recolección de datos.

**Descriptores:** Ergonomía, Método REBA, Productividad Análisis MURA, MUDA y MURI.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la seguridad y la salud laboral son agentes muy importantes para cualquier empresa, debido a que el bienestar de los trabajadores contribuye de manera directa al éxito de la misma. Dentro de los elementos que se estudian en estos agentes se encuentra la Ergonomía, la que se conoce como el conjunto de disciplinas que estudia la organización del trabajo para la adecuación de los productos, sistemas y entornos a las necesidades, limitaciones y características de los usuarios para su seguridad y bienestar.

Las evaluaciones ergonómicas de los puestos de trabajos permiten lograr la calidad, satisfacción y productividad en el desarrollo de las actividades, donde el avance y la formación de las organizaciones dependen del sentido de responsabilidad y protección del recurso humano y es por ello que cada día son más las organizaciones que invierten tiempo y dinero en los procesos de mejoras desde el punto ergonómico.

La presente investigación se realizó en la empresa FCA de Venezuela, la cual es una organización dedicada a la producción y comercialización de vehículos automotrices, que se encuentra ubicada Avenida Pancho Pepe Croquer, Zona Industrial Norte, Valencia – Estado Carabobo. La empresa desde el 2009 adoptó una metodología llamada Manufactura de Clase Mundial (WCM), utilizando sus herramientas para mejorar continuamente sus procesos buscando satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, fabricando productos al menor costo.

De tal manera que el objetivo principal de este trabajo es estudiar las condiciones Ergonómicas de las estaciones 2 y 3 en el área de Latonería de la empresa FCA de Venezuela, ya que en la actualidad existen una serie de actividades realizadas por los trabajadores, las cuales presentan un alto índice de ocurrencias de lesiones Osteomusculares a los que allí laboran.

Para llevar a cabo lo antes expuesto, se estructura el presente trabajo de grado en cuatro capítulos, los cuales se describen a continuación:

**Capítulo I:** El Problema. Aquí se contextualiza el problema, se describe de manera amplia la situación objetivo de estudio, e igualmente se muestra el alcance, las limitaciones y la justificación de la misma, donde se resalta la importancia que esta tiene para la empresa bajo estudio.

**Capítulo II:** Marco referencial conceptual. En este capítulo se presentan los antecedentes de la investigación mediante la revisión bibliográfica de trabajos anteriores que guardan cierta relación con la investigación planteada y todas aquellas bases teóricas y términos básicos que sirven para el sustento de la misma.

**Capítulo III:** Marco Metodológico. Se explica lo referente a la metodología específica a utilizar en la elaboración de este proyecto, incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas o procedimientos que son utilizados para llevar a cabo la indagación de cómo se realizara el estudio para responder al problema planteado. También se hace referencia a las fases metodológicas a realizar en el trabajo.

**Capítulo IV:** Resultados. Se muestran los análisis individuales con relación a las propuestas desarrolladas y finalmente se elaboró conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

# **CAPÍTULO I**

## **ELPROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

En la actualidad gran parte de las empresas priorizan el trato y ambiente que brindan a su personal, ya que es uno de los principales elementos que contribuyen en su mantenimiento y desarrollo. Por esta razón, buscan riesgos a los cuales están expuestos en sus áreas de trabajo, dentro de los que se encuentran los ergonómicos que son los más relevantes en la seguridad y salud de los operarios.

La ergonomía es una ciencia, donde se busca adaptar el trabajo y el sistema de cada empresa al trabajador, diseñando e implementando herramientas, máquinas y métodos, con la finalidad de buscar un mayor rendimiento en el trabajo a partir de la humanización de los medios para producirlo. La aplicación en el lugar de trabajo reporta beneficios evidentes como condiciones laborales más sanas y seguras y aumento en la productividad de sus actividades.

Por su parte la industria automotriz se ha caracterizado por estar a la vanguardia en la prevención total de defectos y disminución de condiciones disergonomicas, siendo la última, una de las más relevantes en los últimos tiempos y de mayor importancia, ya que la misma ha generado un impacto negativo al operario y en la eficiencia a la hora de la entrega del producto final la que conlleva a la tradicional búsqueda de eliminación de costos innecesarios.

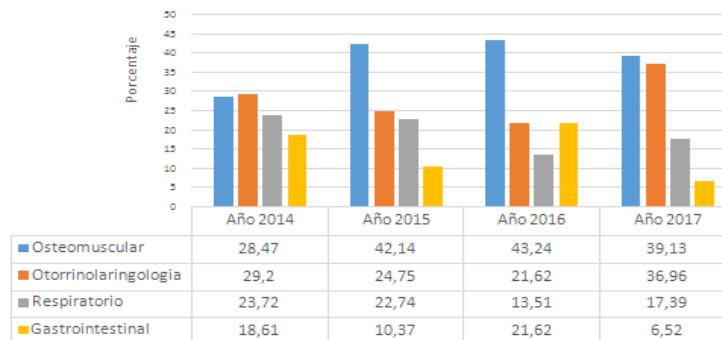
De acuerdo a lo anteriormente dicho la metodología que utiliza la empresa FCA de Venezuela para su estudio, es la implementación del Sistema operativo WCM (“World Class Manufacturing”) Manufactura de Clase Mundial; el cual es un modelo integrado que optimiza los procesos internos a través de toda la cadena de suministros de la organización y siendo uno de sus principales direccionadores la seguridad en sus operaciones.

Con la implementación de WCM, la empresa se compromete con la producción de unidades con “Cero defectos”, representando uno de sus objetivos fundamentales en el Templo del “WCM” cuyos pilares son direccionados también por el Despliegue de los costos el cual lleva como propósito, identificar y eliminar las pérdidas y desperdicios lo que resulta de gran importancia para cualquier empresa, ya que es un enfoque orientado a procesos para la mejora de las operaciones y de fabricación.

Por tal motivo, FCA de Venezuela en su propósito de reducción de costos y mejoras de sus operaciones, realiza estudios en aquellas operaciones que presenten un riesgo para la salud del trabajador, apoyándose en uno de los pilares del WCM identificado como Operaciones Autónomas, la cual busca a través de la implementación de la herramienta MURI la eliminación de aquellas condiciones disergonomicas en la realización de las operaciones.

Basado en lo anterior, se hizo una revisión en el Departamento de Seguridad y Salud Laboral, específicamente en la sección de servicio médico y ergonomía, donde se pudo evidenciar, mediante la data de Morbilidad durante los años 2014 hasta el 2017, que entre las primeras 4 causas de consultas médicas se encuentra en primer lugar la Osteomuscular, la cual presenta un índice porcentual en el año 2014 de 28,47%, en el 2015 de 42,14%, en el 2016 de 43,24 % y para el 2017 de 39,13%, (ver gráfico 1).

Resumen porcentual del numero de casos de las primeras 4 causas de consultas durante los años 2014, 2015, 2016 y 2017



**Gráfico 1.** Resumen de las cuatro causas de consultas.

**Fuente:** Servicio médico FCA de Venezuela (2018).

Las lesiones Osteomusculares son presentadas en su gran mayoría por operarios del Departamento Body in White (BIW), los mismos generan Costos adicionales para el mismo (ver tabla 1), los cuales son ocasionados por consultas médicas, descanso médico o inhabilitación del operario en la realización de sus actividades.

**Tabla 1:** Resumen de Gastos ocasionados durante el 2017 .

Gastos Médicos de Operarios del Dpto. de Body	
Causa	Monto
Consultas Medicas	564.219.871 Bs.F
Reposos	2.291.298.928 Bs.F
Cambio de Actividad	36.171.755 Bs.F
<b>TOTAL</b>	<b>3.370.461.093 Bs.F</b>

Fuente: Servicio médico FCA de Venezuela (2018).

Ante esta situación, la empresa realizo un estudio de los puestos de trabajo en el año 2017, para determinar el nivel de acción que representaban las operaciones en los trabajadores. Para ello utilizo el método REBA se puede observar en la tabla 2 los resultados arrojados del método REBA, traduciéndose que de las 17 estaciones que integran este Departamento de Latonería, las más sobresalientes son las estaciones 2 y 3, donde se realizan diferentes actividades en los puestos de trabajos que en efecto generan riesgos para la salud debido a que se encuentran dentro del rango disergonomico.

**Tabla 2.** Condiciones disergonomicas posturales en el área de Latonería

CONDICIONES DISERGONÓMICAS POSTURALES							
LATONERÍA							
CONSIDERANDO TODOS LOS MODELOS (BK - W2)							
ESTACIONES	ACTIVIDADES					TOTAL POR ESTACIÓN	RIESGO DE LA ESTACIÓN
	INAPRECIABLE	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO		
MICRO-WIRE	8	8	10	6	1	33	7
REHILTE	1	13	19	0	0	33	4
LAT-00	33	18	5	0	0	56	2
LAT-01	1	19	19	0	0	39	4
LAT-02/03	3	20	52	7	0	82	5
LAT-04/05	9	31	24	5	0	69	4
LAT-06/07	14	23	26	4	0	67	4
LAT-08	0	4	9	1	0	14	6
LAT-09	2	12	9	1	0	24	4
LAT-10	2	4	43	11	1	61	6
LAT-11/12/13	0	2	72	4	0	78	6
LAT-14	0	4	14	0	0	18	4
LAT-15	0	4	14	0	0	18	4
LAT-16/17	0	0	12	0	0	12	6
<b>TOTAL DE LA LÍNEA</b>	<b>73</b>	<b>162</b>	<b>328</b>	<b>39</b>	<b>2</b>		

Fuente: Servicio médico FCA de Venezuela (2017).

Haciendo una indagación en el Departamento Medico se evidencio que las patologías más frecuentes por las cuales asisten los operarios al servicio médico son dolor de espalda, contracturas musculares, tendinitis, lumbalgias, entre otros; las cuales ocasionaban que los trabajadores no pudieran cumplir con sus labores generando el ausentismo por parte de los mismos (ver gráfico 2), donde se muestran los días perdidos por los operarios del área de Latonería durante el año 2017.



**Gráfico 2.** Resumen de Ausentismo Laboral.

**Fuente:** Servicio médico FCA de Venezuela (2018).

Sin embargo, a pesar de estos resultados, no se han determinado las causas que generan estos riesgos para con ello establecer los correctivos necesarios, que permitan disminuir o eliminar los riesgos ergonómicos por lo que es necesario realizar un estudio ergonómico basado en el análisis MURI del pilar WO de WCM, para evaluar las condiciones existentes en el proceso de ensamblaje de puertas en el área de latonería ya que si no se ataca esta problemática el operario ira en decadencia en su salud trayendo consecuencias permanentes en el mismo y también costos adicionales para la empresa

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo se pueden disminuir las condiciones Disergonomicas en las estaciones 2 y 3 en el área de Latonería en la empresa FCA de Venezuela?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Realizar un estudio de las condiciones Ergonómicas de las estaciones 2 y 3 en el área de Latonería de la empresa FCA de Venezuela, a fin de encontrar estrategias que contribuyan a la disminución del alto índice de lesiones Osteomusculares.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual de las Condiciones Ergonómicas en las estaciones 2 y 3 del área de latonería.
- Analizar las posibles causas encontradas que generan las condiciones disergonomicas en el área de Latonería.
- Proponer estrategias basadas en el pilar de Operaciones Autónomas (WO), para disminuir las condiciones Disergonomicas presentes en el área de Latonería.
- Evaluar económicamente las estrategias propuestas mediante la relación beneficio-costos.

## **1.4. Justificación de la investigación**

En las empresas anteriormente no se tomaba en cuenta el diseño ergonómico en los puestos de trabajo porque para ellas eso se traducía en costos innecesarios y en procesos más lentos, ignorando por completo los efectos negativos que esto puede tener en el desempeño del trabajador. La empresa FCA de Venezuela opto la metodología WCM en el año 2009 donde el pilar fundamental es la seguridad, para esto comenzaron a inculcar el tema de la ergonomía tanto al personal como en los procesos productivo ya que es muy importante para tener procedimientos seguros y facilidad a la hora de la elaboración de las actividades evitando que se presenten

problemas de salud como por ejemplo las lesiones osteomusculares y fatiga generando el ausentismo en el personal que opera directamente en los procesos afectando la productividad.

En la empresa FCA de Venezuela existen datos médicos donde los registros muestran las lesiones más frecuentes debido a las posiciones disergonomicas que se encuentran en el área evaluada, este trabajo justifica el estudio de factores causantes de lesiones y enfermedades en los trabajadores, como consecuencia de herramientas, lugares y métodos de trabajo inadecuados para luego analizar mediante la herramienta MURI y sustentar los resultados con el método REBA evidenciando cuanto es el factor de riesgo en cada actividad , para poder presentar al departamento de ergonomía las posibles soluciones en el Departamento Body in White (BIW), arrojando el beneficio de minimizar el impacto negativo en la salida de los trabajadores del área de latonería y el porcentaje de pérdidas (Bs. F 3.370.461.093 anual) asociado a las consultas medicas que son generadas por las lesiones correspondientes a las posiciones disergonomicas encontradas en el proceso.

### **1.5. Alcance**

La presente investigación está referida propiamente al Departamento de Body in White (BIW) en el área de Latonería en las estaciones 2 y 3, que presentan condiciones disergonomicas a la hora de que los operarios realizan sus actividades, afectando así su salud y una baja en la productividad de la misma.

La misma utilizará uno de los pilares del WCM el de actividades autónomas específicamente la herramienta del análisis MURI validándolo con el método REBA.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

Para fortalecer la investigación es importante tener referencias de distintos proyectos hechos anteriormente que estén relacionados con la problemática planteada, bien sea de manera directa o indirecta, ya que estos servirán de soporte para el desarrollo y la creación de soluciones pertinentes al caso bajo estudio.

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010): afirma que es necesario conocer los antecedentes (estudios, investigaciones y trabajos anteriores), especialmente si uno no es experto en los temas o tema que vamos a tratar o estudiar, afirmando:

“Conocer lo que se ha hecho con respecto a un tema ayuda a: No investigar sobre algún tema que ya se haya estudiado a fondo,...a estructurar más formalmente la idea de investigación,...a Seleccionar la perspectiva principal desde la cual se abordará la idea de investigación” (p.28).

López, S.,(2018) realizo un trabajo especial de grado titulado: **“Plan de mejoras en los puestos de trabajo en el área de Latonería-Ecoat en la empresa FCA Venezuela”**, para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez, en el mismo, se planteó como objetivo general, proponer un plan de mejora aplicando la metodología WCM, para reducir los tiempos de ocio y los

NVAA en la producción, a fin de eliminar o disminuir las pérdidas por mano de obra, a través de la minimización de los movimientos de los operarios al realizar las tareas en el área de Latonería-Ecoat.

Por ende, el aporte para la presente investigación consiste en la parte conceptual referente a las técnicas y métodos usados en la implementación de la metodología utilizada por la filosofía WCM.

Así mismo, Medina. R.,(2018) realizo un trabajo especial de grado titulado: **“Evaluación y propuesta de mejoras ergonómicas para puestos de trabajo en ensamble de buses”**, para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Esta investigación estuvo basada en la evaluación de la presencia de riesgos disergnomicos de puestos de trabajo en el proceso de ensamblaje de buses a través del análisis detallado de las operaciones para identificar los puestos y actividades más críticas. Las técnicas empleadas por el autor para la identificación fueron: el método NIOSH, REBA Y OCRA, que demostraron la existencia de altos riegos y por esta razón propuso mejoras rentables en las actividades utilizando herramientas ergonómicas.

El aporte de esta investigación consistió en tomarla como guían su enfoque estructural, para la elaboración del presente trabajo y basar el análisis de todas las operaciones en el área de producción e identificar los puestos y actividades más críticas, utilizando la metodología REBA.

Por último Noguera, A., (2018) en su trabajo especial de grado titulado: **“Propuesta de estrategias de mejoras en la línea de ensamble de módulo de suspensión trasero del modelo W2 aplicando la metodología WCM en la empresa FCA Venezuela”**, para optar por el título de Ingeniero Industrial en la universidad José Antonio Páez. Presenta Metodológicamente un estudio de carácter cuantitativo y que corresponde al tipo de investigación proyecto factible con apoyo en una investigación de campo. El autor también tuvo un soporte en la metodología WCM avalándolo en la herramienta MURI para la evaluación de los puestos de

trabajo WO, de manera que esto disminuyera el costo por pre-arranque y aumentara la productividad.

El aporte de esta investigación se centró en la observación de las herramientas y bases utilizadas para la mejora en el área de trabajo, a nivel académico y en la aplicación de la metodología en general.

## **2.2 Bases teóricas**

Según Arias (2012) afirma que “Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado”. (p.107)

### **2.2.1 Productividad**

Prokopenko (1989) atribuye que “la definición de la productividad es compleja y no refleja solamente un problema técnico y gerencial” (p.22). Es una cuestión que concierne a los órganos estatales, los sindicatos y otras instituciones sociales. Y cuanto más diferentes sean sus metas, más distintas serán sus definiciones de la productividad. Aunque existen muchas definiciones diferentes de la productividad, el criterio más común para designar un modelo de productividad consiste en identificar los componentes del producto y del insumo correcto de acuerdo con las metas de desarrollo en largo, mediano y corto plazo de la empresa, el sector o el país.

Según Falconi (1992) “un producto o servicio de calidad es aquel que atiende perfectamente, de manera confiable, de manera accesible, de manera segura, y con la programación adecuada para las necesidades del cliente” (p.179). Por lo que, para aumentar la productividad de una empresa se debe agregar el máximo de valor (máxima satisfacción de las necesidades de los clientes) al menor costo. No basta aumentar la cantidad producida, es necesario que el producto tenga valor, que satisfaga las necesidades de los clientes.

Burgos (2012) expresa que “el aumento de la productividad se refleja en costos más bajos y por lo tanto más bajos precios; salarios mejores y mayores ingresos para las organizaciones”. Todo ello se traduce en un aumento del poder de compra de la moneda y en un mejoramiento continuo del nivel de vida. Finalmente, si se canalizan debidamente los beneficios obtenidos del aumento de la productividad, se establece un ciclo de expansión constante; pero si los ingresos no se distribuyen en la forma apropiada o si la producción y las ventas no se amplían en la medida en que la productividad aumente, pueden resultar desniveles considerables y aumentar el desempleo.

### **2.2.2 Ergonomía**

Para Rivas (2007), la ergonomía es básicamente una tecnología de aplicación práctica e interdisciplinaria, fundamentada en investigaciones científicas, que tiene como objetivo la optimización integral de Sistemas Hombres-Maquinas, los que estarán siempre compuesto por uno o más seres humanos cumpliendo una tarea cualquiera con ayuda de una o más maquinas (se define con ese término genérico a todo tipo de herramientas, maquinas industriales propiamente dichas, vehículos, computadoras, electrodomésticos, entre otros) (p.27).

Al decir optimización integral se quiere significar la obtención de una estructura sistemática (y su correspondiente comportamiento dinámico), para cada conjunto interactuante de hombres y maquinas, que satisfaga simultánea y convenientemente a los siguientes tres criterios fundamentales:

1. Participación: de los seres humanos en cuanto a creatividad tecnológica, gestión, remuneración, confort y roles psicosociales.
2. Producción: en todo lo que hace a la eficacia y eficiencia productivas del sistema hombre-maquinas (en síntesis: productividad y calidad).
3. Protección: de los subsistemas hombre (seguridad industrial e higiene laboral), de los subsistemas maquina (siniestro, fallas, averías, entre otros) y del entorno (seguridad colectiva, ecología, entre otros).

La palabra ERGONOMÍA se deriva de las palabras griegas “ergos”, que significa trabajo, y “nomos”, leyes; por lo que literalmente significa “leyes del trabajo”, y se puede decir que es la actividad de carácter multidisciplinar que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

### **2.2.3 Riesgos Disergonómicos.**

Romero (2006), son aquellos factores inadecuados del sistema hombre-máquina desde el punto de vista de diseño, construcción, operación, ubicación de maquinarias, los conocimientos, la habilidad, las condiciones y las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y el medio ambiente de trabajo tales como: monotonía, fatiga, malas posturas, movimientos repetitivos y sobre carga física.

### **2.2.4 Ubicación de los Riesgos Disergonomicos.**

En cualquier ambiente laboral las personas están expuestas a riesgos, pueden ser: trabajo de oficina, industrial, entre otros. En el área industrial los riesgos disergonómicos son muchos mayores que en la oficina, ya que se trabaja con maquinarias y elementos que si no son usados con precaución se puede sufrir accidentes leves, graves o incluso perder la vida. Se debe tomar en cuenta que al momento de realizar actividades es necesario seguir un conjunto de reglas y adaptarse a ellas para minimizar estos riesgos. Los riesgos en esta área laboral suelen presentarse por falta de mantenimiento a las herramientas o instrumentos utilizados para la ejecución de una actividad o también por no usar los equipos de protección adecuados para la labor asignada.

### **2.2.5 Métodos para el análisis de la carga postural o posturas forzadas**

**2.2.5.1 Método REBA** (Rapid Entire Body Assessment) El método REBA es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que consiguieron identificar alrededor de 600 posturas

para su estudio. Fue diseñado inicialmente para poder valorar las posturas forzadas que se dan con mucha frecuencia en las tareas en las que permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas en las tareas en las que se han de manipular personas o carga animada. Tiene en cuenta también otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como son la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o la actividad muscular desarrollada por el trabajador.

Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad a los métodos analizados anteriormente la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables. El método es capaz de valorar si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad, pudiendo considerar que dicha circunstancia acentúe o atenúe, según sea a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura. Es esta una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables.

Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Por tanto, se trata de un método muy útil en el ámbito socio-sanitario, pues es capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas, y es una de las herramientas más extendidas y usada para el análisis de la carga postural. REBA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye las piernas, el tronco y el cuello y el Grupo B, que comprende los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas). Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, el tipo y calidad del agarre de objetos con la mano, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

El valor final proporcionado por el método REBA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 0, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

El procedimiento para aplicar el método REBA puede resumirse en los siguientes pasos:

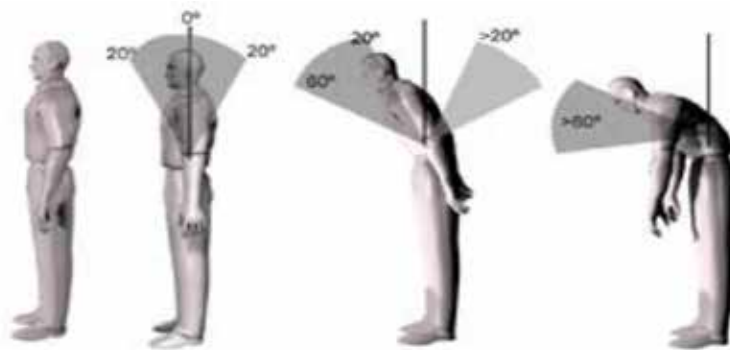
1. Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos: Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.
2. Seleccionar las posturas que se evaluarán: Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.
3. Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho: En caso de duda se analizarán los dos lados.
4. Tomar los datos angulares requeridos: Pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados para realizar las mediciones. Para esta tarea puedes emplear RULER, la herramienta de Ergonautas para medir ángulos sobre fotografías.

5. Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo: Empleando la tabla correspondiente a cada miembro.
6. Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación.
7. Si se requieren, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse: Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
8. Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.
9. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método REBA para comprobar la efectividad de la mejora

#### **Aplicación detallada del método:**

**Grupo A:** puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (tronco, cuello y piernas). El método comienza con la valoración y puntuación individual de los miembros del grupo A. Por ello, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro.

**Puntuación del tronco:** El primer miembro a evaluar del grupo A es el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea con el tronco erguido o no, indicando en este último caso el grado de flexión o extensión observado. Se seleccionará la puntuación adecuada de la tabla 3.



**Figura 1:** Posiciones del tronco.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

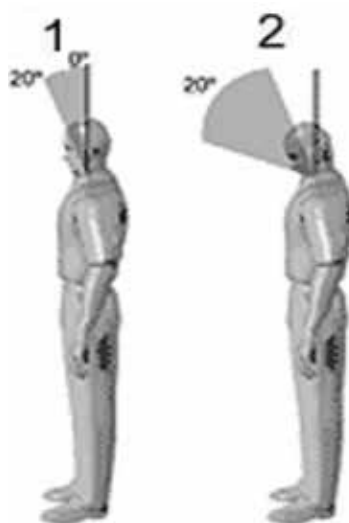
**Tabla 3:** Puntuación del tronco.

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

**Fuente:** <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

La puntuación del tronco incrementara su valor si existe torsión o inclinación lateral del tronco.

**Puntuación del cuello:** En segundo lugar, se evaluará la posición del cuello. El método considera dos posibles posiciones del cuello. En la primera el cuello esta flexionado entre 0 y 20 grados y en la segunda existe flexión o extensión de más de 20 grados.



**Figura 2:** Posiciones del cuello.

**Fuente:** <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

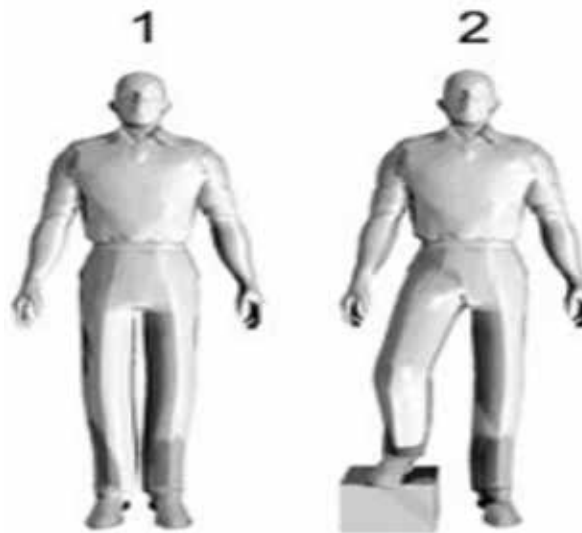
**Tabla 4:** Puntuación del cuello.

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.

Fuente :<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

La puntuación calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta torsión o inclinación lateral del cuello.

**Puntuación de las piernas:** Para terminar con la asignación de las puntuaciones de los miembros del grupo A, se evaluará la posición de las piernas, donde se podrá obtener la puntuación inicial asignada en función de la distribución del peso.



**Figura 3:** Posiciones de las piernas.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

**Tabla 5:** Puntuación de las piernas.

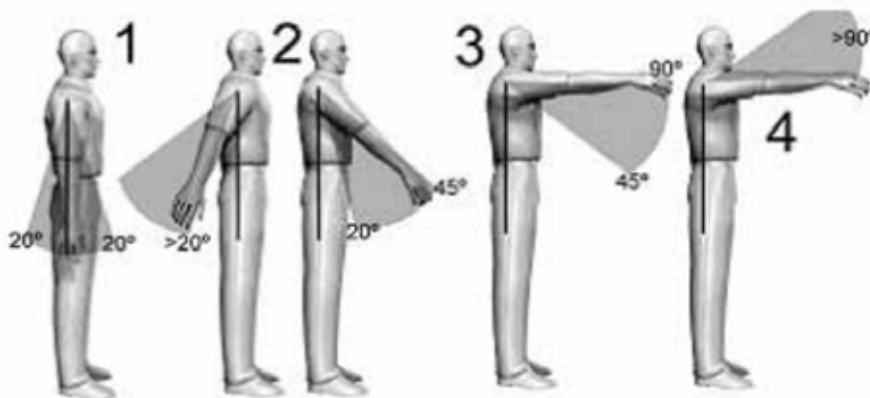
Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

La puntuación de las piernas se verá incrementada si existe flexión de una o ambas rodillas. El incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60 grados, si el trabajador se encuentra sentado, el método considera que no existe flexión y por tanto no incrementa la puntuación de las piernas.

**Grupo B:** Puntuaciones de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Finalizada la evaluación de los miembros del grupo A se procederá a la valoración de cada miembro del grupo B.

**Puntuación del brazo:** Se deberá medir su ángulo de flexión a según las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias.



**Figura 4:** Posiciones del brazo.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

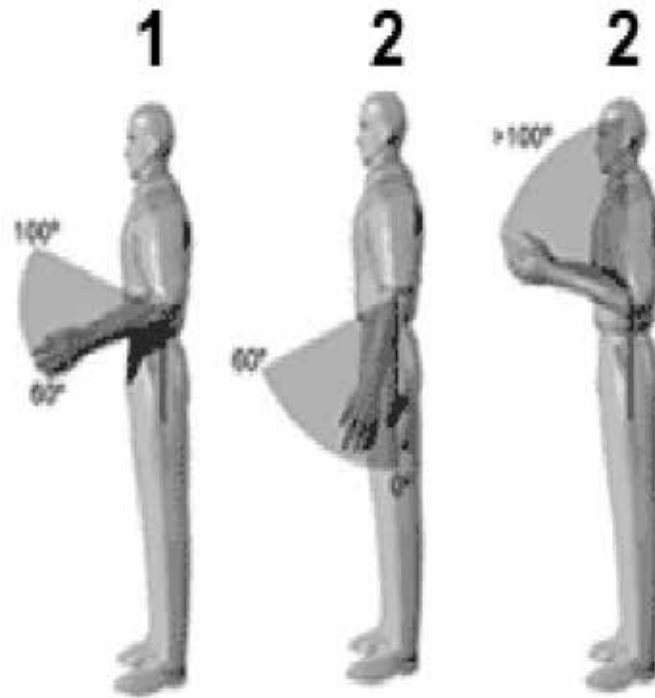
**Tabla 6:** Puntuación del brazo.

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

La puntuación asignada al brazo podrá verse incrementada si el trabajador tiene el brazo abducido o si el hombro esta elevado. Sim embargo, el método considera una circunstancia atenuante del riesgo la existencia de apoyo para el brazo o que adopte una posición a favor de la gravedad, disminuyendo en tales casos la puntuación inicial del brazo. Las condiciones valoradas por el método como atenuantes a gravantes de la posición del brazo pueden no darse en ciertas posturas, en tal caso el resultado consultado en la tabla 6 permanecería sin alteraciones.

**Puntuación del antebrazo:** A continuación, será analizada la posición del antebrazo al consultar la tabla se proporcionará la puntuación del antebrazo en función a su ángulo de flexión. En este caso el método no añade condiciones adicionales de modificación de la puntuación asignada.



**Figura 5:** Posiciones del antebrazo.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

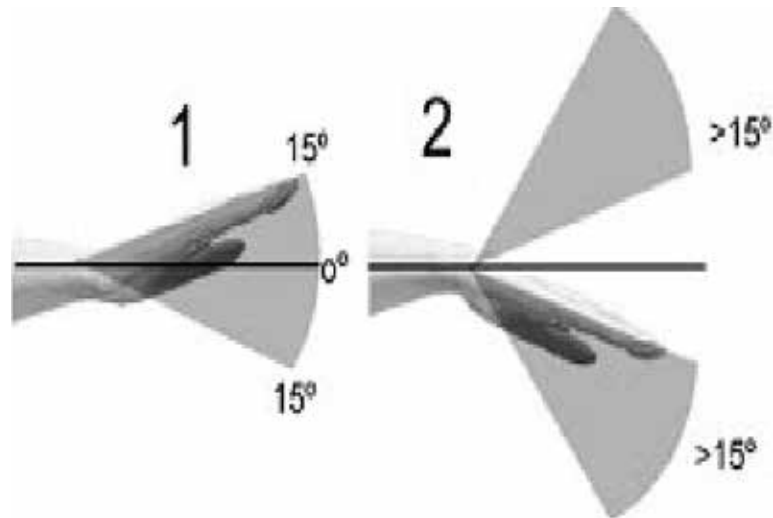
**Tabla 7:** Puntuación del antebrazo.

Puntos	Posición
1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

**Puntuación de la muñeca:** Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores se analizará la posición de la muñeca donde se muestran las dos posiciones consideradas por el método, tras el estudio de ángulo de flexión se procederá a la

selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la tabla.



**Figura 6:** Posiciones de la muñeca.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

**Tabla 8:** Puntuación de la muñeca.

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

El valor calculado de la muñeca se verá incrementado en una unidad si esta presenta torsión o desviación lateral.

### **Puntuación de los grupos A y B.**

**Tabla 9:** Puntuación inicial del grupo A.

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

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

**Tabla 10:** Puntuación inicial del grupo B.

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

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

Las puntuaciones globales de los Grupos A y B consideran la postura del trabajador. A continuación, se valorarán las fuerzas ejercidas durante su adopción

para modificar la puntuación del Grupo A, y el tipo de agarre de objetos para modificar la puntuación del Grupo B.

La carga manejada o la fuerza aplicada modificarán la puntuación asignada al Grupo A (tronco, cuello y piernas), excepto si la carga no supera los 5 kilogramos de peso, caso en el que no se incrementará la puntuación. La Tabla 11 muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad más a la puntuación anterior. En adelante la puntuación del Grupo A, incrementada por la carga o fuerza, se denominará Puntuación A.

**Tabla 11:** Puntuación para la carga o fuerzas.

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

**Tabla 12:** Modificación de la puntuación para la carga o fuerza

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

La calidad del agarre de objetos con la mano aumentará la puntuación del Grupo B, excepto en el caso de que la calidad del agarre sea buena o no existan agarres. La muestra los incrementos a aplicar según la calidad del agarre y la tabla 13 muestra ejemplos para clasificar la calidad del agarre. La puntuación del Grupo B modificada por la calidad del agarre se denominará Puntuación B.

**Tabla 13:** Puntuación del tipo de agarre.

Puntos	Posición
+0	<b>Agarre Bueno.</b> El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio
+1	<b>Agarre Regular.</b> El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.
+2	<b>Agarre Malo.</b> El agarre es posible pero no aceptable.
+3	<b>Agarre Inaceptable.</b> El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

**Puntuación final:** Las puntuaciones de los Grupos A y B han sido modificadas dando lugar a la Puntuación A y a la Puntuación B respectivamente. A partir de estas dos puntuaciones, y empleando la Tabla 14, se obtendrá la Puntuación C.

**Tabla 14:** Puntuación C en función de las puntuaciones A y B.

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

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

Finalmente, para obtener la Puntuación Final, la Puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. Los tres

tipos de actividad considerados por el método no son excluyentes y por tanto la Puntuación Final podría ser superior a la Puntuación C hasta en 3 unidades.

**Tabla 15:** Puntuación del tipo de actividad muscular.

Puntos	Actividad
+1	Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
+1	Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
+1	Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

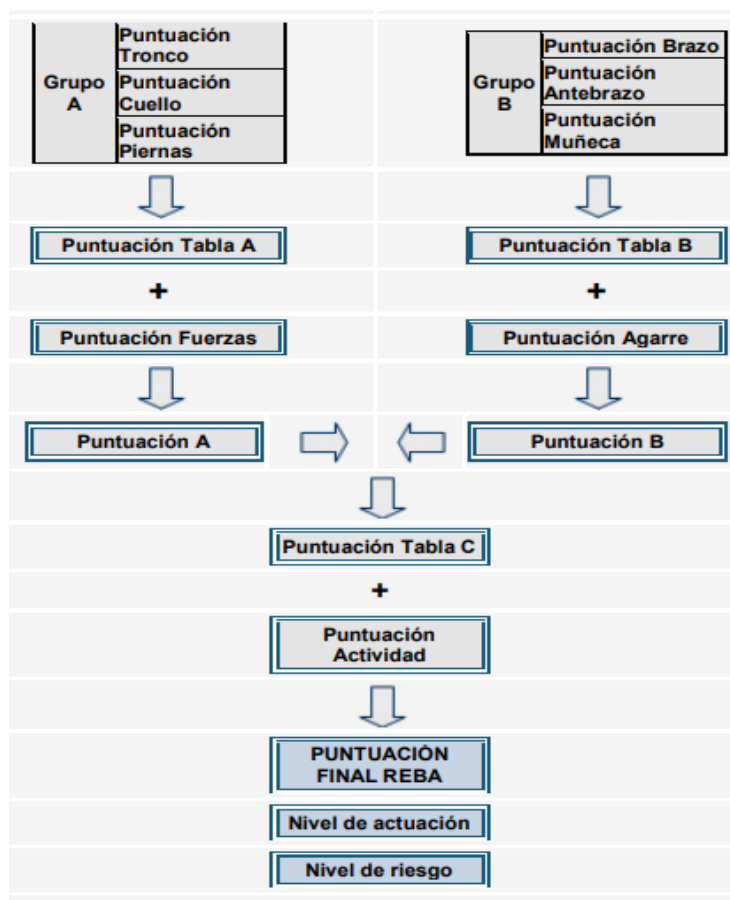
Obtenida la puntuación final, se proponen diferentes **Niveles de Actuación** sobre el puesto. El valor de la puntuación obtenida será mayor cuanto mayor sea el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 15, indica riesgo muy elevado por lo que se debería actuar de inmediato. Se clasifican las puntuaciones en 5 rangos de valores teniendo cada uno de ellos asociado un Nivel de Actuación. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención. La Tabla 16 muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

**Tabla 16:** Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

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

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

Finalmente, la Figura 7 resume el proceso de obtención del Nivel de Actuación en el método REBA.



**Figura 7:** Flujo de obtención de puntuaciones en el método REBA.

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

### 2.2.6 WCM (World Class Manufacturing)

Según Yamashina (2008). Es una herramienta que se utiliza para visualizar las pérdidas y los desperdicios ofreciendo una fuerte orientación en la eficacia de su reducción. La manufactura de clase mundial no solo supone un mejoramiento de la calidad de los productos, sino además una completa reestructuración de las relaciones entre empleados, gerentes y los procesos de producción. En la Figura 3, se muestran los 10 pilares fundamentales dentro del WCM, donde se explicará a continuación el origen de dicha metodología y sus pilares. El WCM nacido como un modelo de origen japonés basándose en la eliminación de todo tipo de pérdidas y derroches.

Para promover la mejora continua en los procesos de producción y logística y se ha ido modernizando consolidándose como un sistema integrado de gestión para promover los procesos de manera eficiente y la total competitividad de las empresas. Se integra en una plataforma de 10 pilares técnicos y 10 pilares gerenciales, cada uno desarrollado en siete pasos. El cumplimiento de estos 10 pilares convierte a FCA de Venezuela en una empresa de clase mundial, aumentando la calidad del producto, la calidad de vida de sus trabajadores y por ende la productividad de la empresa.



**Figura 8:** Templo del WCM y sus 10 Pilares fundamentales.

**Fuente:** Empresa FCA de Venezuela (2017).

En este sentido, afirma Díaz (2011), que el WCM se implementa “con el objetivo de mantener los más altos estándares que busca incrementar cero averías, cero derroches, cero errores de calidad, y en especial, cero accidentes” (p.1), de estos pilares se basan en la medición, documentación, comunicación e involucramiento por parte del conjunto de los trabajadores de la organización, y cada uno de ellos comprende un conjunto de funciones y utilidades.

### **2.2.7 Pilares WCM.** Según Yamashina (2008).

**Seguridad.** Tiene como finalidad satisfacer las exigencias de los encargados, asegurando la mejora continua de la seguridad en el puesto de trabajo; buscando la reducción drástica del número de los accidentes, el desarrollo de la cultura de prevención en lo concerniente a seguridad, el mejoramiento constante de la ergonomía del puesto de trabajo y el desarrollo de las competencias profesionales específicas: logrando la mejora del entorno laboral y la eliminación de las condiciones para potenciales incidentes e infortunios.

**Mejora Enfocada.** Tiene como objetivo, eliminar las principales causas de pérdida identificadas precedentemente mediante el despliegue de costos o costDeployment, evitando dirigir esfuerzos y recursos hacia problemáticas no prioritarias: para lograr reducir drásticamente las pérdidas más importantes presentes en el sistema productivo de fábrica, eliminando las ineficiencias de los procesos y las actividades sin valor agregado, con el objetivo de aumentar la competitividad del costo del producto y adicionalmente desarrollar las competencias profesionales específicas de resolución de problemas.

**Despliegue de costos.** Este pilar representa un método que innova los sistemas de administración y control de las empresas, identificando y atacando las causas de las pérdidas y desperdicios en el sistema, introduciendo una estrecha unión entre la selección de las áreas a mejorar y el desempeño de los resultados de mejoras obtenidos aplicando en cada uno de los pilares del WCM indicadores.

**Control de calidad.** Implementado en función de atacar, la insatisfacción de los clientes, la adquisición de productos defectuosos por parte de los clientes y

cuando, los costes de descartes y reelaboraciones son elevados; teniendo como finalidad: asegurar productos de calidad para los clientes minimizando los costes.

**Logística y servicio al cliente.** Su propósito es construir un flujo de materiales sincronizado con la producción, entregando los materiales justo a tiempo, en las cantidades requeridas y en el lugar solicitado con la cantidad especificada evitando el exceso de manejo de materiales e identificando las ubicaciones de los materiales para evitar errores de entrega.

**Administración temprana del equipo.** La idea principal del pilar es buscar la gestión preventiva de equipos confiables y de fácil mantenimiento, accesibles, limpios, considerando todo el conocimiento adquirido eliminando todos los puntos potenciales de accidentes en el equipo y garantizando la calidad de las piezas piloto que salen de la maquina adquirida.

**Desarrollo Personal.** Consiste en trabajar con el desarrollo de las personas y la mejora continua de nuestras competencias, en función de respaldar de manera específica las competencias necesarias para el desarrollo de las otras metodologías y de los proyectos de mejora, el pilar busca la aplicación del Quality control o control de calidad para el buen control del proceso por parte de los encargados, el cual mejora la calidad, las buenas competencias de mantenimiento. La eficiencia y la aplicación del mantenimiento autónomo.

**Medio Ambiente.** Su finalidad es la de satisfacer las exigencias de los encargados y de la sociedad civil, asegurando una gestión ambiental correcta, mediante las auditorías internas periódicas sobre el impacto de la fábrica hacia el ambiente, la identificación y prevención de los riesgos, la aplicación de las normativas ISO 14000, las mejoras técnicas sobre las instalaciones, la formación, enseñanza y control.

**Mantenimiento Profesional.** El objetivo principal es trabajar pensando en el mantenimiento planificado, es decir, reducir fallas, aumentar la eficiencia de las maquinas e interactuar con el departamento encargado para eliminar fuentes de contaminación e identificar y reportar en SAP paradas debido a máquinas y equipos.

**Actividades Autónomas.** Este pilar es el más importante a objeto de este trabajo por lo cual, se profundizará mucho más que los anteriores, dado que es el que contiene las directrices para desarrollar la investigación. Precisando, este pilar se encarga de mejorar la disponibilidad de los medios de trabajo y la calidad de los productos, a través de la implicación de los encargados de la producción, asignándoles mayores responsabilidades en la gestión y mantenimiento de la maquinaria y de las herramientas, realizando los controles respectivos, la lubricación, la localización inmediata de anomalías la sustitución de algunos componentes o pequeñas reparaciones.

Hay dos tipos de actividades autónomas: una se enfoca sobre las instalaciones o bien sobre las áreas con intensidad de máquinas; la otra sobre el trabajo o bien sobre las áreas con actividades manuales intensivas. Donde la actividad inherente hacia las instalaciones constituye el pilar Mantenimiento autónomo y aquella inherente al trabajo constituye el pilar de Organización del lugar de trabajo.

**Mantenimiento Autónomo.** Se encarga de buscar siempre mejorar la eficiencia de los equipos identificando fuentes de contaminación y conservando limpios los equipos, definiendo ciclos eficaces de inspección y limpieza de los equipos.

### **2.2.8 Organización del lugar del trabajo (WO).**

Hay dos tipos de actividades autónomas: una se enfoca sobre las instalaciones o bien sobre las áreas con intensidad de máquinas; la otra sobre el trabajo o bien sobre las áreas con actividades manuales intensivas. La actividad inherente hacia las instalaciones constituye el pilar de Mantenimiento Autónomo (Autonomous Maintenance) y aquella inherente al trabajo constituye el pilar de organización del lugar de Trabajo (Workplace Organization).

#### **2.2.8.1 Workplace Organization (WO)**

Esta constituido de un conjunto de criterios técnicos, de métodos y de instrumentos dirigidos a crear un lugar de trabajo ideal para obtener la mejoría de la calidad, la máxima seguridad y el valor máximo. Ello significa realizar acciones de restablecimiento y de mejoramiento continuo con el objetivo de garantizar la

ergonomía y la seguridad del puesto de trabajo, de asegurar la calidad del producto mediante un proceso robusto y de mejorar la productividad del trabajo. El restablecimiento y mantenimiento de las condiciones de orden y limpieza en el área de trabajo, el cuidado en el adiestramiento de los operadores, el mejoramiento de las condiciones ergonómicas, el posicionamiento del material a un lado de la línea y la definición de las condiciones de abastecimiento a modo de garantizar el principio del mínimo movimiento del material: son los criterios principales del pilar técnico WO.

En el lugar de trabajo de hecho hay la necesidad de crear estándares que permitan uniformar los comportamientos de los operadores a fin de garantizar la repetitividad del proceso. Justo por la multiplicidad de los procesos y las condiciones de que se ocupa, que son aquellas que impactan en el puesto de trabajo, el equipo de Workplace Organization prevé la presencia y la integración de diversas funciones y de diversas competencias. Además, es responsable de la logística, el referente para la Ergonomía y la Seguridad de la unidad Operativa, y el responsable de la Calidad.

El objetivo de este pilar es el de crear un estándar del lugar de trabajo que garantice la seguridad del lugar y el bienestar del personal, la calidad de las operaciones ejecutadas y el máximo valor del trabajo. Esto se realiza a través del involucramiento de los operadores, a nivel de equipo e individualmente. El pilar provee capacitación a los operadores de las competencias y de las capacidades para realizar el mejoramiento continuo del micro-proceso de trabajo y de los resultados del trabajo del cual son responsables, a través de la aplicación de los métodos y las técnicas más apropiadas para optimizar:

- Los movimientos de materiales.
- La ergonomía y seguridad del puesto de trabajo (eliminación de MURI).
- La calidad del producto a través de las operaciones, ciclos de trabajo y secuencia robusta, a prueba de error.

- La simplificación y la productividad del proceso a través de la eliminación de la actividad que produce desperdicios o que no agrega valor (MUDA) y de las actividades irregulares (MURA).

El resultado esperado de la actividad desarrollada a través del pilar Workplace Organization consiste en una significativa reducción de los principales tipos de pérdidas ligados a la no calidad del producto y a la reducción productiva del proceso, en un mejoramiento consistente de la ergonomía y una reducción sustancial de los movimientos de los materiales.

El pilar de Organización del lugar de Trabajo utiliza una instrumentación específica útil para analizar la naturaleza crítica que se origina en el puesto de trabajo, y que son principalmente determinantes del modo en el cual se trabaja, y para proporcionar indicaciones y reglas para su resolución

### **2.2.9 Análisis y Eliminación de MURI, MURA, MUDA**

Este análisis se enfoca las operaciones de trabajo y tiene como finalidad el identificar todos aquellos movimientos que puedan generar impactos negativos en la calidad, sobre los costos (porque constituyen desperdicios) y sobre la seguridad y el bienestar de las personas, sean porque son equivocados, porque son inútiles, sea porque son pesados o peligrosos. Por MURI se entiende el conjunto de operaciones difíciles o no naturales que generan fatiga, pueden generar riesgos para los trabajadores y reducir la productividad del trabajo. Deben ser analizadas y resueltas aplicando la disciplina ergonómica.

#### **2.2.9.1 MURI**

Una operación difícil o antinatural es una operación que determina fatiga:

- Fatiga muscular en el caso de operaciones que requieran fuerza
- Fatiga causada por una posición incorrecta, no natural.
- Fatiga mental en el caso de operaciones que requieren atención.
- Fatiga emocional en el caso de operaciones no agradables.

Para eliminar Muri es necesario primero seguir el análisis ergonómico del lugar del trabajo, clasificando los movimientos efectuados por los operadores sobre la base de estándares codificados a nivel internacional, para definir después acciones correctivas a aplicar al ciclo de fabricación y a la organización del puesto de trabajo, clasifica los puestos por nivel: verde (ninguna acción a efectuar), amarillo o naranja (necesita vigilancia) y rojo (necesita efectuar medidas correctivas).

**MURI**  
Niveles de Movimientos

Flexión Ángulo de cintura			Rotación Ángulo de la Cintura			Altura del brazo trabajando		
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Max de 30°	15°-30°	0°-15°	Max de 45°	15°-45°	0°-15°	Superior al hombro	A altura de hombro	A altura de cintura
Flexión y Ángulo de Rodilla			Rotación del Ángulo de Muñeca			Levantamiento de Partes		
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Max de 80°	30°-60°	0°-30°	Max de 180°	90°-180°	0°-90°	Distal de muñeca, estación, coligada	Posible alzar objeto adhiriendo torso	Objeto al alcance cómodo torso
Rango de Trabajo			Caminata			Transportar		
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Max de 90°	45°-90°	0°-45°	Max de 10 pasos	5-9 pasos	0-4 pasos	Más de 5kg	Entre 3 & 5kg	Entre 0 & 3kg

Workplace Organization 23

**Figura 9:** Niveles de Movimiento.

Fuente: Empresa FCA de Venezuela (2017).

En la figura 6, se describen todos aquellos movimientos que podría realizar el operario mientras hace una actividad, tomando en cuenta su ponderación con respecto al nivel de riesgo.

### 2.2.9.2 MURA.

Se describirá como la operación irregular, es decir, las operaciones de un ciclo al siguiente, de un operador a otro, donde no son ejecutadas con la misma regularidad por los operadores, generándose un impacto negativo en la calidad. Ellos se pueden

reconocer a través de la observación prolongada y pueden ser solucionadas por la introducción de operaciones estandarizadas.

El análisis de este caso tendrá la finalidad de identificar los factores que pueden impedir la ejecución regular del ciclo a fin de intervenir para restablecer lo estándares de trabajo. La figura precedente es en este caso explicativa del problema. Una de las posibles causas principales de MURA está vinculada a la colocación incorrecta del material y de los dispositivos.

Criterios eficaces a los cuales atenerse para evitar el tener operaciones irregulares son los siguientes: La altura de las mesas de trabajo debe ser la misma; El material de trabajo tiene que ser simple para tomar, de reponer, de desplazar; Un movimiento tridimensional del material de trabajo debe ser simplificado partiéndolo en dos movimientos o mejor aún en un solo movimiento unidimensional; La distancia de transferencias del material debe ser la más corta y el movimiento del material tiene que ser lineal.

### **2.2.9.3 MUDA.**

Se definirá como cualquier elemento del proceso que no agregue valor al producto final o de actividad de valor no agregado NVAA, generando desperdicios y deben ser identificadas a través de la observación y ser eliminadas. El desperdicio se denotará como la cantidad de recursos utilizados en exceso respecto al requerimiento necesario para producir un valor constante de salida y es posible identificar siete tipos de desperdicios: por sobreproducción; debido al tiempo de espera; debido al transporte; debido a la elaboración real; debido a inventarios; por movimientos; debido a producción defectuosa.

## **2.3 Bases Legales**

A continuación, se hará referencia a aquellos documentos tipo legal, que determinan los elementos y factores importantes para ser tomados en cuenta y preservar la vida y salud de los individuos en el ámbito laboral (Ver en anexo “A” el detalle de los aspectos legales):

**LOPCYMAT:** Es la Ley Orgánica de Prevención, condiciones y medio ambiente del trabajo, vigente desde el 26 de Julio de 2005 y tiene por objeto regular las relaciones entre el empleador y sus empleado, garantizando a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio, promoción de un trabajo seguro y saludable, prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, reparación integral del daño sufrido y la promoción e incentivo al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.

**REGLAMENTO PARCIAL DE LA LEY ORGÁNICA DE PREVENCIÓN, CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO:**

Este reglamento tiene por objeto desarrollar las normas de la Ley Orgánica de prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.

**NORMA TÉCNICA PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (NT-01-2008):** Norma técnica desarrollada en concordancia con el numeral 10 del artículo 14 de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, de conformidad con el artículo 8 y el artículo 61 de la misma.

**LEY ORGÁNICA DEL TRABAJO, LOS TRABAJADORES Y LAS TRABAJADORAS:** Capítulo III. Derecho al trabajo y deber de trabajar. Artículo 26. Capítulo IV. De la Protección al Trabajador y Trabajadora. Excepciones a la libertad de trabajo, Artículo 31.

Capítulo V. De las Personas en el Derecho del Trabajo. Responsabilidad objetiva del patrono o patrona, Artículo 43. Participación en salud y seguridad, Artículo 44.

Capítulo V. Condiciones Dignas de Trabajo. Condiciones de trabajo, Artículo 156.

### **2.3 Definición de términos Básicos**

- **Ausentismo laboral:** El ausentismo laboral es el conjunto de ausencias de los empleados a su trabajo, justificadas o no. Es considerado un factor que reduce seriamente la productividad.

- **Body in White (BIW):** Cuerpo en blanco se refiere a la etapa en la fabricación de automóviles en la que los componentes de un cuerpo de automóvil se han unido, utilizando una o una combinación de diferentes técnicas: soldadura (punto, MIG / MAG), remachado, remachado, unión, soldadura con láser, etc.
- **BK:** Nomenclatura asignada al modelo Dodge Forza.
- **Enfermedades osteomusculares profesionales:** Son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de los músculos, tendones, articulaciones, ligamentos y nervios. Generalmente se localizan en la zona del cuello, espalda, hombros, codos, muñecas y manos.
- **Estación:** lugar o puesto de trabajo, donde se efectúan una serie de operaciones referentes al ensamble del vehículo. Dentro de cada línea de ensamble, estas se encuentran enumeradas.
- **NVA:** Para FCA de Venezuela, es todo lo que no genera valor alguno al proceso productivo.
- **NVAA:** Actividades que no le generan valor al proceso, pero que son necesarias, Como caminatas.
- **Operario:** Personas que realizan una actividad determinada, generalmente de carácter técnico y que es recompensada mediante el pago de un salario.
- **Perdidas:** Uso de cualquier recurso (mano de obra, materiales, equipo de producción, energía) al cual un costo asociado, y que no agrega valor percibido por el cliente.
- **Tiempo de valor agregado (VA):** Es el tiempo que le agrega valor al producto final.
- **W2:** Nomenclatura asignada al modelo Grand Cherokee.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Para llevar a cabo una investigación es de suma importancia el definir una metodología o procedimientos ordenados que permite establecer lo significativo de los hechos y fenómenos hacia los cuales está encaminado el interés de la misma. El marco metodológico está referido al momento que alude al conjunto de procedimientos lógicos y operacionales implícitos en todo proceso de investigación.

De acuerdo a lo que afirma Hurtado J (2000): “La metodología es el área del conocimiento que estudia los métodos generales de las disciplinas científicas. La metodología incluye los métodos, las técnicas, las estrategias y los procedimientos que utilizara el investigador para lograr los objetivos” (p.75).

#### **3.1 Tipo de Investigación**

La investigación se categoriza bajo el nivel de proyecto factible, debido a que se proponen mejoras en el área de trabajo, a través de un estudio ergonómico de las estaciones 2 y 3 de latonería para la empresa automotriz FCA de Venezuela, donde el propósito es la disminución de las condiciones Disergonomicas las cuales ocasionan un alto índice de lesiones Osteomusculares.

Bracho. J. (1991), señala: “El proyecto factible consiste en la elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable, o una solución posible a un problema de tipo práctico, para satisfacer necesidades de una institución o grupo social” (p.154).

#### **3.2 Diseño de la investigación**

Según Arias (2006), “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental.”

Por consiguiente, el presente estudio está dentro del marco del tipo de investigación de campo, de acuerdo con Arias (2006) “la investigación o diseño de

campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios)” (p.31). Los datos utilizados para analizar los factores de riesgos para la salud del trabajador del departamento BIW en el proceso de montaje y cuadraje de puertas en las estaciones 2 y 3 del área de Latonería en la empresa FCA de Venezuela, se tomarán directamente en los sitios de trabajo a los sujetos de estudio.

### **3.3 Nivel de la investigación**

La investigación es de tipo descriptiva y documental, se ubica en un estudio de campo a nivel descriptivo, ya que propone evaluar las actividades desarrolladas dentro del departamento de BIW, en las estaciones 2 y 3 encargadas del montaje y cuadraje de puertas en la empresa FCA de Venezuela.

En relación a esto para Sabino (2002) “La investigación descriptiva manifiesta que su preocupación primordial radica en describir algunas características fundamentales de conjunto homogéneos de fenómenos (...) utiliza criterios sistemáticos que permiten poner en manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos de estudio proporcionando de este modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes” (p.43).

Seguidamente, el estudio que se hará está avalado como una investigación documental, ya que se basará en documentos escritos cuyo objetivo fundamental es reforzar el tema a través de una indagación exhaustiva que directa o indirectamente aportan información concisa al desarrollo del tema en cuestión, de acuerdo con Arias (2012) “La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos” (p.27).

### **3.4 Población y Muestra**

#### **3.4.1 Población**

Arias. F; (2012) indica que: “La población, o en términos más precisos la población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos de estudio” (p.81).

Y para este caso de estudio la población será del tipo finito, debido a que se conoce la cantidad de personas que la integran, el presente trabajo constara de una población de noventa y cuatro (94) trabajadores del Departamento de BIW, específicamente en el área de Latonería se encuentran cuarenta y cinco (45) trabajadores de los cuales seis (6) son los encargados de las estaciones 2 y 3, los responsables del cuadraje y montaje de puertas, cuatro (4) cuadradores especialistas y dos (2) cuadradores ayudantes.

#### **3.4.2 Muestra**

Para la determinación de la muestra, Hernández (2003), establece que “La muestra es definible como: subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación” (p.213).

Indica Bolaños Rodríguez (2012) que el Muestreo No Probabilístico, es la selección de cada unidad de la muestra, en parte, tiene como base el juicio del investigador. En este tipo de muestreo, “No existe una oportunidad conocida que indique si un elemento particular del universo será seleccionado para conformar la muestra”.

A partir de estos conceptos se determina que la muestra para el presente trabajo cumple con la característica no probabilísticas del tipo muestreo intencional o también denominado opinático o de juicio, Bolaños Rodríguez (2012), “...se utiliza cuando es el propio investigador el que selecciona a los sujetos que considera apropiado...” (p.116). A partir de acá se determina una muestra de seis (6)

trabajadores de la sección de cuadraje de puerta en el área de Latonería, y sus descripciones de cargos respectivas son cuatro (4) especialistas en cuadraje y dos (2) cuadradores.

### **3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **3.5.1 Técnicas**

Según Arias (2006), las técnicas de investigación son las distintas maneras, formas o procedimientos utilizados por el investigador para recopilar u obtener los datos o la información. (p. 25). Esta parte permite recabar información para la medición de los factores a analizar con el fin de obtener lo necesario para el estudio del problema u objeto de investigación. Las técnicas que se utilizarán para recolectar toda la información será la implementación de la observación directa, entrevista y revisión documental.

- Observación Directa: Según Arias, F. (2006), define la observación “como aquella que se realiza cuando el investigador observa de manera neutral sin involucrarse en el medio o realidad en la que se realiza el estudio” (p. 69). Por lo tanto, la observación permitirá obtener una visión clara y precisa sobre las debilidades observadas y los elementos usados en el área de cuadraje y montaje de puertas del departamento de Latonería, en la empresa FCA Venezuela.
- Entrevista: Según Corbetta (2007), opina que la entrevista “Es una conversación provocada por un entrevistador con un número considerable de sujetos elegidos según un plan determinado con una finalidad de tipo cognoscitivo. Siempre está guiada por el entrevistador, pero tendrá un esquema no estándar”.

Para Sabino (2002), las entrevistas pueden ser:

**Estructuradas:** son aquellas entrevistas que plantean idénticas preguntas y se realiza en el mismo orden a cada uno de los participantes.

**No Estructuradas:** es una entrevista más flexible y abierta. El investigador elabora las preguntas antes de realizar la entrevista.

- Revisión Documental: UPEL (2006), se entiende por revisión documental “el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza con apoyo principalmente en trabajos previos, información y datos divulgados por medio impreso, audiovisuales y electrónicos, la originalidad del estudio se refleja en el enfoque crítico, conceptualizado, reflexiones, conclusiones, recomendaciones y en general, en el pensamiento del autor.

### **3.5.2 Instrumentos**

Hurtado (2008) indica que: “Los instrumentos constituyen la vía mediante la cual es posible aplicar una determinada técnica de recolección de información”. (p.427).

También Arias, F. (2006), dice que “los instrumentos de investigación "son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información." (p. 25). Como las técnicas son el cómo se va a obtener la información, los instrumentos son el con que se va a obtener dicha información, por esta razón una conlleva a la otra, y los instrumentos a utilizar para recabar toda la información necesaria para este estudio son:

- Eliminación de 3M: Womack (2006) define que “la variación es el principal enemigo del enfoque lean; esta provoca sobrecargas (MURI) y operaciones y movimientos irregulares (MURA) que desencadenan actividades que no aportan valor al producto (MUDA)”. Eliminando o reduciendo las 3M mejora la eficiencia y la productividad del sistema.
- Método REBA: Es un método especialmente sensible a los riesgos de tipo músculo-esquelético, el cual divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y evalúa tanto los miembros superiores, como el tronco, el cuello y las piernas. Analizando la repercusión sobre la carga

postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo.

### **3.6 Fases Metodológicas**

Según la UPEL (2003) esta etapa consiste en establecer un estudio de situación y en desarrollar los objetivos del estudio (p.25). Para realizar la investigación será estructurado en las siguientes fases:

#### **Fase I: Diagnosticar la situación actual de las condiciones Ergonómicas en las estaciones 2 y 3 del área de latonería.**

En esta etapa se diagnosticó las condiciones ergonómicas existentes realizando una observación directa del proceso efectuado por los trabajadores, debido a que no existen procedimientos detallados de las actividades, se tomaron evidencias audiovisuales lo cual ayudó a identificar las debilidades presentes en el área.

Se aplicaron entrevistas a todo el personal relacionado en el caso estudio, con el objetivo de comprender la manera en que se ejecutan las tareas y la forma en que estas pueden afectar su salud y su seguridad al ejecutarlas por un tiempo prolongado, considerando las posturas y movimientos que puedan ocasionar una lesión, y también consultar bibliografía relacionada con el tema para contrastar los aspectos teóricos con la práctica y establecer la manera correcta de ejecutar las labores.

#### **Fase II: Analizar las posibles causas encontradas que generan las condiciones disergonómicas en el área de Latonería.**

Una vez definidas las actividades a evaluar en la fase I, se procedió a la evaluación de las mismas, tomando como referencia el método REBA, el cual permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los trabajadores involucrados, evaluando toda la parte de los miembros superiores, del tronco, cuello y las piernas, así mismo para definir otros factores como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre y el tipo de actividad muscular este método fue seleccionado debido a que es uno de los más completos ya que contempla el análisis postural sensible a los riesgos y cargas.

Luego se procedió a registrar los resultados de las condiciones disergonomicas detectadas por este método.

**Fase III: Proponer estrategias Ergonómicas basadas en el pilar de Operaciones Autónomas (WO), para disminuir las condiciones disergonomicas presentes en el área de Latonería.**

El objetivo primordial es lograr las mejores condiciones para los trabajadores sin poner en riesgo la salud y seguridad de los mismos. Esta fase se desarrollo teniendo en cuenta el resultado del método utilizado para la evaluación de las estaciones considerando los distintos elementos y tomando en cuenta la relación individuo y entorno, pero sin obviar las capacidades y limitaciones del operario.

**Fase IV: Evaluar económicamente las estrategias propuestas mediante la relación beneficio-costos.**

Mediante la evaluación económica se pretende establecer los costos asociados a cada una de las propuestas surgidas durante el desarrollo de la presente investigación, así como los beneficios que las mismas le otorgaran a la empresa FCA de Venezuela con la puesta en práctica de las mejoras obtenidas en este estudio.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

En este capítulo se muestra el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos de recolección de datos que están directamente relacionadas con los objetivos específicos, que sirve de base para el estudio ergonómico en el área de Latonería estaciones 2 y 3 de la empresa FCA de Venezuela, lo que conlleva a definir propuestas para mejorar las condiciones en las que se encuentran expuestos actualmente los trabajadores.

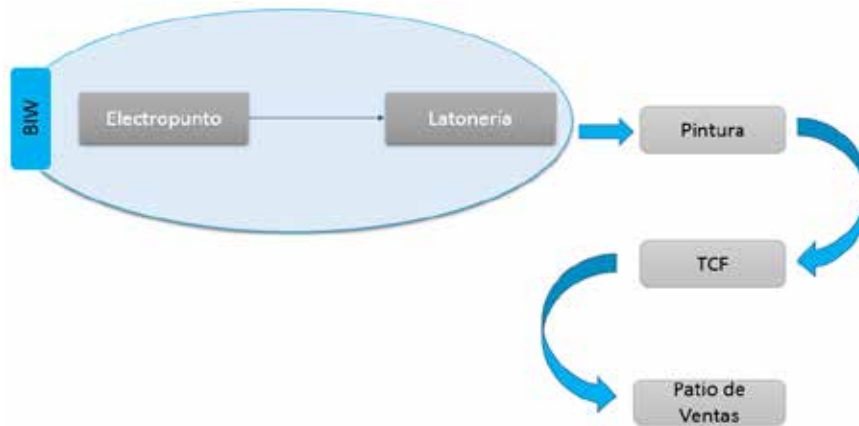
#### **4.1 Fase I: Diagnosticar la situación actual de las condiciones Ergonómicas en las estaciones 2 y 3 del área de Latonería.**

##### **4.1.1 Descripción del área de BIW**

La empresa FCA De Venezuela cuenta con diferentes departamentos o áreas (de producción), que son las encargadas del ensamblaje de las unidades, que se muestra en la (Figura 11). El departamento de Body in White (BIW), es el encargado de ensamblar y unificar las piezas por medio de soldadura (electropunto) y sellos; creando la carrocería del vehículo, pero siempre manteniendo los estándares de calidad requerido por la empresa.

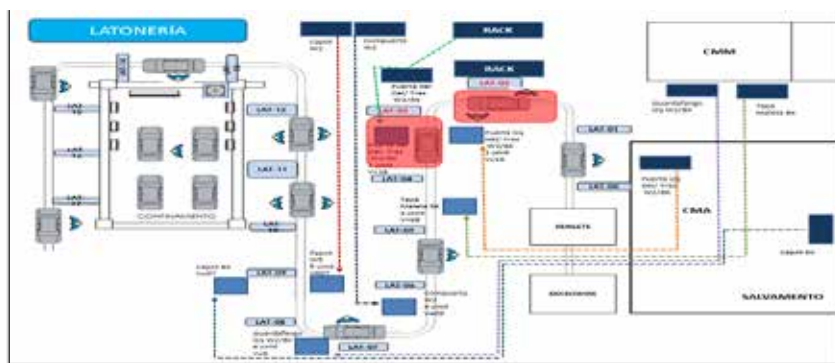
La primera área de Body in White (BIW) comienza con electropunto la cual se divide en 2 bloques:

- I. Electropunto BK, el encargado del armaje de la carrocería del modelo llamado comercialmente (Dodge Forza).
- II. Electropunto W2, el encargado del armaje de la carrocería del modelo llamado comercialmente (Grand Cherokee).



**Figura 10:** Diagrama de Bloques del funcionamiento interno de producción (2018).  
 Autor: Escalona, F.

Seguidamente las unidades pasan al área de Latonería, la cual está conformada por 17 estaciones divididas en 2 bloques, el primero está constituido por la zona de rehilete, serial, montaje y cuadraje de paneles (bisagras, puertas, compuertas, capot, guardafangos), y el segundo que es el de acabado metálico donde se reparan las imperfecciones (abolladuras, puntos faltantes cambio de piezas o daños que vengan en la carrocería), se puede visualizar la ubicación de todas las estaciones en la (Figura 12).



**Figura 11:** Layout del área de latonería.  
 Autor: Departamento de BIW (2018).

#### 4.1.2 Descripción de las actividades del proceso evaluado:

En la estación 2 y 3 de Latonería se ensamblan y cuadran las puertas de los modelos W2 y BK, donde se debe seguir una serie de especificaciones dadas por la



una de las operaciones, (Ver tabla 17 y 18), donde se demuestra detalladamente paso a paso la sintonía del proceso.

**Tabla 17:** Operaciones de las estaciones 2 y 3 (ODS: 2017-2400-W2W3-80).

Estación: 2 y 3 de Latonería	Operación: Montaje y Cuadraje de la Puerta Trasera (Modelo W2 y BK).
1	Colocar las herramientas dentro de la unidad.
2	Obtener la puerta trasera (N° de parte 55113634 AE lado derecho; 55113635 AE, Lado izquierdo y trasladar a la unidad.
3	Obtener herramienta neumática (N° de 24688 lado derecho; 24687 lado izquierdo; Dado 13mm * 3/8" largo por Ambos lados y ocho (8) tuercas por cada lado (N° De parte: 06101831.)
4	Ajustar las tuercas con la herramienta neumática (torque: 18-26-34) Lb/Ft
5	Desajustar los tornillos que sujetan las bisagras de la unidad con llave 13mm.
6	Medir holgura entre le puerta trasera y el cuarto trasero con la estrella de medición (holgura pta trasera vs cuarto trasero: (4.5+/-1.2) mm, Holgura puerta trasera vs techo: (4.6+/-1.2) mm.
7	Enrasar puerta trasera con el cuarto trasero (utilizando el mazo de goma). Enrase puerta trasera vs cuarto trasero: (0+/-1) mm; enrase puerta trasera vs techo (2.7+/-1.2) mm.
8	Golpear las bisagras con mandarina y cincel según la necesidad (hacia arriba o hacia abajo, adelante o atrás)
9	Obtener herramienta neumática (No. de herramienta neumática: 24451 lado derecho 24623 lado izquierdo dado 1 o herramienta neumática la 13 mm y apretar los tornillos por ambos lados izq/der (torque: 18.26.34) Lb/Ft.
10	Apretar los tornillos con el torquimetro para obtener un buen torque. Verificar las holguras y enrases de no ser correctas se aflojan nuevamente los tornillos y se procede a mover la puerta según la necesidad hacia arriba o abajo, Adelante o atrás. Luego ajustar los tornillo con el Torquimetro (# IMLT-015 lado derecho, IMLT-014 lado izquierdo). (Torque: 20) Lb/Ft.
11	Una vez culminada la operación revisar a manera de inspección la actividad o reparación realizada para asegurar una buena calidad.

Fuente: FCA de Venezuela (2018).

**Tabla 18:** Operaciones de las estaciones 2 y 3 (ODS: 2017-2400-W2W3-90).

Estación: 2 y 3 de Latonería	Operación: Montaje y Cuadrado de la Puerta Delantera (Modelo W2 y BK)
1	Colocar las herramientas dentro de la unidad.
2	Obtener la puerta trasera (N° de parte 55113634 AE lado derecho; 55113635 AE lado izq. Y trasladar a la unidad.
3	Obtener herramienta neumática (N° de 24688 lado derecho; 24687 lado izquierdo. Dado 13 mm *3/8" largo por ambos lados y ocho (8) tuercas por cada lado (# de parte: 061091831)
4	Ajustar las tuercas con la herramienta neumática (torque: 18-26-34) LB/Ft.
5	Desajustar los tornillos que sujetan las bisagras de la unidad con llave 13 mm.
6	Medir holgura entre la puerta trasera y el cuarto trasero con la estrella de medición (holgura pta
7	Trasera vs cuarto trasero: (4.5+/-1.2) mm; holgura pta trasera vs techo: (4.6+/-1.2) mm.
8	Enrasar puerta trasera con el cuarto trasero (utilizando el mazo de goma). Enrase pta trasera vs cuarto trasero: (0+/-1) mm; enrase pta trasera vs techo (2.7+/-1.2) cuarto trasero: mm.
9	Golpear las bisagras con mandarina y cincel según la necesidad (hacia arriba o abajo, adelante o atrás.
10	Obtener herramienta neumática (# de herramienta neumática: 24451, lado derecho 24623 lado izquierdo dado o herramienta neumática 13 mm y apretar los tornillos por ambos lados izq/der (torque: 18-26-34) Lb/Ft.
11	Apretar los tornillos con el torquímetro para obtener un buen torque. Verificar las holguras y enrases de no ser correctas se aflojan nuevamente los tornillos y se procede a mover la puerta según la necesidad (hacia arriba o abajo, delante o atrás), luego ajustar los tornillos con el Torquímetro (# IMLT-015 lado derecho, IMLT-014 lado izquierdo). (Torque: 20) Lb/Ft.
12	Una vez culminada la operación revisar a manera de inspección la actividad o reparación realizada para asegurar una buena calidad.

**Fuente:** FCA de Venezuela (2018).

El proceso inicia de la siguiente manera: el operador debe buscar cuatro (4) tuercas y las herramientas neumáticas correspondientes y las coloca dentro de la unidad para proceder en busca de la puerta trasera que se encuentra en el carro de transferencia de materia, la cual traslada manualmente y la posiciona en el vehículo a ensamblar, para ello requiere de la herramienta neumática que se utiliza para el ajuste de los tornillos a la carrocería y el acople de las 4 tuercas en los 4 espárragos-

bisagras, seguidamente afloja los tornillos que sujetan las bisagras a la unidad con la ayuda de la llave 13 mm, donde procede a colocar los imanes entre puerta trasera y cuarto trasero, para poder medir la holgura que existe entre la puerta Vs. cuarto trasero y puerta Vs. techo.

Luego golpea con una mandarina y cincel la bisagra hasta obtener la alineación de la línea de carácter de la puerta contra la línea de carácter del cuarto trasero, para seguir con el enrase de la puerta vs. cuarto trasero y puerta vs. techo, donde se utiliza un mazo de goma para ello. Seguidamente se procede con la herramienta neumática respectiva el ajuste de los tornillos y se verifica que las holguras cumplan con los parámetros requeridos por la empresa, de no cumplirlo se debe aflojar nuevamente los tornillos y movilizar la puerta según sea la necesidad para luego obtener los límites de holguras correspondientes se acopla la puerta nuevamente con la herramienta correspondiente. Este mismo proceso se hace con las puertas delanteras desde el primer paso, con la única excepción de que ambas puertas deben coincidir con las especificaciones dadas por la empresa.

**Tabla 19:** Montaje y Cuadrado de Puerta Delantera



**Fuente:** Escalona F.

### 4.1.3 Resumen de las condiciones Disergonomicas observadas en el proceso de Montaje y Cuadraje de Puertas:

Mediante la observación directa, la interacción con los operarios del área y a las SWI suministradas a los mismos se logró evidenciar una serie de actividades catalogadas como disergonomicas, que se conocerán a continuación:

**Tabla 20:** Posiciones Disergonomicas obtenidas mediante observación Directa.

Posturas Disergonomicas Observadas			
	<p>Al colocar las herramientas en la unidad el operario debe de flexionar el dorso y las rodillas. Esta operación se repite cada vez que se realice una actividad que involucre el uso de alguna de las herramientas, en promedio esta postura se repite 5 veces por unidad a ensamblar.</p>		<p>El movimiento repetitivo que realiza la muñeca y el antebrazo, sumado a la fuerza que se debe aplicar para lograr el desajuste de los tornillos genera una postura inestable que dificulta la manipulación de las puertas de una manera cómoda.</p>
	<p>El traslado de la puerta hacia la unidad presenta diferentes posiciones que son perjudiciales para la salud del operario a esto se le debe agregar el peso de cada una de las puertas que son trasladadas manualmente (mayor a 10 kg).</p>		<p>El impacto que genera el golpe repetitivo que se da a la bisagra para que esta pueda alinearse a según las especificaciones de calidad, se realiza con unas herramientas con un peso superior al permitido</p>
	<p>Sostener la puerta junto a la unidad mientras se consigue un previo ajuste con las tuercas y tornillos es una actividad riesgosa, ya que si el operario pierde la estabilidad pueda ocurrir un accidente.</p>		

**Fuente:** Escalona F.


Estas actividades fueron seleccionadas entre todas las realizadas por los operadores del área debido a que las posturas que los operarios adoptan para su ejecución requieren de mucho esfuerzo y por ende se consideran disergonomicas, ya que la carga o fuerza aplicada supera la permitida (mayor a 10 Kg).

#### 4.1.4 Resultados de la realización de entrevistas estructuradas al personal involucrado:


Se les aplicó una encuesta a los seis (06) operadores que laboran en el área de montaje y cuadraje de puertas de los modelos ensamblados en la empresa FCA de Venezuela con el objetivo de recaudar información sobre las incomodidades que vienen afectando o incomodando al personal. El modelo de la encuesta fue suministrado por el departamento de Ergonomía e Higiene Ocupacional (Ver figura 15), el cual se aplica para los estudios ergonómicos en los distintos departamentos productivos con la intención de llevar una data actualizada que sea corroborada por el servicio médico de la empresa. A continuación, se muestra los resultados obtenidos por la encuesta estructurada.

Preguntas		Si	No	De ser afirmativa su respuesta indique cuales son estas actividades.
¿Existe en esta estación de trabajo alguna actividad que implique que adopte posturas incómodas y/o inestables?				
¿Existe en esta estación de trabajo alguna actividad que implique que realice un esfuerzo excesivo? (Ejemplo: levantar, trasladar, empujar y/o halar cargas)				
¿Existe en esta estación de trabajo alguna actividad que implique que realice movimientos repetitivos más de 4 veces por minuto?				


2. Marque en la figura con un círculo la zona afectada, señalando a un lado la actividad(es) que le ocasiona la molestia corporal.



Anterior



Posterior



Indicar a un lado de la figura la actividad(es) que realice ocasionando la molestia.

En caso de que sea una herramienta la que genera la condición, indique cual:

<b>DELEGADO DE PREVENCIÓN</b> Nombre y Apellido: C.I.: Firma:	<b>ANALISTA DE ERGONOMÍA</b> Nombre y Apellido: C.I.: Firma:
--	---

**Figura 14:** Modelo de encuesta perceptivo de los trabajadores.

Fuente: Departamento de Seguridad, Higiene y salud Laboral (2018).

**Tabla 22:** Resultado de encuesta realizada al personal que labora en el área

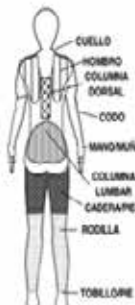
	Operario					
Preguntas	P. Díaz	R. Mendoza	V. Nava	E. Ayala	E. Morales	L. Perez
Existe en esta estacion de trabajo alguna actividad que implique que adopte posturas incomodas y/o inestables?	Buscar las herramientas dentro de la unidad	Golpear la bisagra para obtener la linea de carácter	Golpear la bisagra para obtener la linea de carácter	Buscar las herramientas dentro de la unidad	Golpear la bisagra para obtener la linea de carácter	Golpear la bisagra para obtener la linea de carácter y buscar las herramientas dentro de la unidad.
Existe en esta estacion de trabajo alguna actividad que implique que realice un esfuerzo excesivo? (Ejemplo: levantar, trasladar, empujar y/o halar cargas)	Mandarria y cincel utilizada para obtener la linea de carácter	Traslado de puerta desde el carro de transferencia de material hasta la carroceria	Traslado de puerta desde el carro de transferencia de material hasta la carroceria	Mandarria y cincel utilizada para obtener la linea de carácter	Traslado de puerta desde el carro de transferencia de material hasta la carroceria	Traslado de puerta desde el carro de transferencia de material hasta la carroceria y el uso de la mandarria y cincel utilizada para obtener la linea de carácter
Existe en esta estacion de trabajo alguna actividad que implique que realice movimientos repetitivosmas de 4 veces por minuto?	Desajute de los tornillos	Obtencion de la linea de carácter	Desajute de los tornillos	Obtencion de la linea de carácter	Obtencion de la linea de carácter	Obtencion de la linea de carácter
Hay alguna herramienta que genere mayor impacto al utilizarla?	Mandarria.	Mandarria.	Mandarria.	Mandarria.	Mandarria.	Mandarria.

Fuente: Departamento de Seguridad, Higiene y salud Laboral (2018).

#### 4.1.3 Resultados de la realización de encuesta musculo-esquelética realizada al personal involucrado:

Además del modelo de la encuesta estructurada aplicada para la obtención de información se utilizo como herramienta la encuesta nórdica (ver figura 22), con el fin de recopilar más información desde el enfoque medico sobre molestias que agobian a los operarios y que pudieran estar relacionadas a las condiciones presentes en su puesto de trabajo. Se le aplico al personal perteneciente a las estaciones de estudio Latonería 2 y 3, la cual está constituida por seis (06) operarios que son los afectados por la problemática que se viene suscitando por dichas operaciones.

Cuestionario Nórdico



Este cuestionario sirve para recopilar información sobre dolor, fatiga o discomfort en distintas zonas corporales.

Muchas veces no se va al Médico o al Policlínico apenas aparecen los primeros síntomas, y nos interesa conocer si existe cualquier molestia, especialmente si las personas no han consultado aún por ellas.

En el dibujo de al lado se observan las distintas partes corporales contempladas en el cuestionario. Los límites entre las distintas partes no están claramente definidos y, no es problema porque se superponen.

Este cuestionario es anónimo y nada en él puede informar qué persona en específico ha respondido a su formulario.

Toda la información aquí recopilada será usada para fines de la investigación de posibles factores que causan fatiga en el trabajo.

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo tendinosos.

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
¿Ha sentido molestias en...?	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
			Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
			Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
			Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
			Si	No	Si	No	Si	No	Si	No

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
¿Ha sentido molestias en los últimos 12 meses?	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
¿Cuánto tiempo ha sentido molestias en los últimos 12 meses?	< 7 días	7-14 días	14-30 días	1-7 días	1-7 días
	8-30 días	8-30 días	8-30 días	8-30 días	8-30 días
	> 30 días, no seguidos	> 30 días, no seguidos	> 30 días, no seguidos	> 30 días, no seguidos	> 30 días, no seguidos
	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
¿Cuánto dura cada episodio?	< 4 hora	< 4 hora	< 4 hora	< 4 hora	< 4 hora
	1 a 24 horas	1 a 24 horas	1 a 24 horas	1 a 24 horas	1 a 24 horas
	1 a 7 días	1 a 7 días	1 a 7 días	1 a 7 días	1 a 7 días
	1 a 4 semanas	1 a 4 semanas	1 a 4 semanas	1 a 4 semanas	1 a 4 semanas
	> 1 mes	> 1 mes	> 1 mes	> 1 mes	> 1 mes

Figura 15: Modelo de encuesta Nórdico (2018).

Fuente: Ergonomía en español (<http://www.ergonomia.cl>).

A continuación, se muestra el resultado adquirido luego de aplicar dicha encuesta:

1) ¿Ha sentido molestias ocasionadas por el trabajo?

Respuesta	Si	No
Cantidad de trabajadores	6	0

Si la respuesta es sí, seguidamente se prosigue a entregar el cuestionario para que sea llenado por el mismo.

2) ¿Ha tenido molestia en?

Ubicación de la Molestia	% de Trabajadores con respuesta Afirmativa		
Cuello	33,34%		
Hombro (Izq/der/ambos)	33,34%	16,67%	0%
Dorsal o Lumbar	83,35%		
Codo o Antebrazo (Izq/der/ambos)	16,67%	33,34%	0%
Muñeca o Mano (Izq/der/ambos)	100%	0%	0%

El 100% de los encuestados han tenido algún tipo de síntoma músculo-esquelético en algún ocasión, y el mayor reporte son los que afectan la zona de la muñeca o mano con el 100%, en segundo lugar los síntomas que afectan la región dorsal o lumbar con el 83.35% de los encuestados y en tercer lugar los síntomas entre cuello, hombro y antebrazo derecho todos con un resultado de 33.34%, los cuales deben ser evaluados de manera independiente, debido que en varios casos un mismo operario manifestó molestias e incomodidad en distintas partes del cuerpo.

3) ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo por alguna de las molestias antes mencionadas?

Respuesta	Si	No
Cantidad de trabajadores	2	4

El 33,32% (n=2) de los encuestados han tenido en algún momento que cambiar por lapsos de tiempo sus actividades debido a molestias o lesiones que no les permite continuar con sus obligaciones en su lugar de trabajo y hasta a dejarlas de manera definitiva por problemas de salud ocasionados por la operación que ejecutaba el mismo.

4) ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

Respuesta	Si	No
Cantidad de trabajadores	4	2

En cuanto a los encuestados 66,64% de la totalidad (n=4), han tenido algún tipo de síntomas musculos-esqueleticos en los últimos 12 meses, por lo tanto se debe analizar los causales de esta para evitar que siga en aumentó.

5) ¿Cuánto tiempo ha tenido molestia en los últimos 12 meses?

Ubicación de la Molestia	Porcentaje del Tiempo (Dias)			
	1-7	8-30	>30	Siempre
Cuello	16,67%	0%	0%	0%
Hombro	16,67%	33,34%	0%	0%
Dorsal o Lumbar	66,68%	17%	0%	0%
Codo o Antebrazo (izq/der/ambos)	33,34%	0%	0%	0%
Muñeca o Mano	16,67%	33,34%	50,01%	0%

Los resultados obtenidos en esta tabla deben ser evaluados de manera independiente, ya que algunos de los trabajadores manifestaron sentir diferentes molestias en un mismo lapso de tiempo.

6) ¿Tiempo estimado de lo que dura cada episodio?

Ubicación de la Molestia	Porcentaje del Tiempo				
	<1hr	1-24hrs	1-7 dias	1-4 sem	>1mes
Cuello	0,00%	17%	17%	0%	0%
Hombro	0,00%	33,34%	17%	33%	0%
Dorsal o Lumbar	0,00%	67%	17%	0%	0%
Codo o Antebrazo	0,00%	33%	17%	0%	0%
Muñeca o Mano	66,68%	16,67%	16,67%	0%	0%

Se han detectado síntomas con diferenciación en lapsos de tiempo de la duración de dicha molestia como lo es el caso del Hombro que 33,34% de los operarios han expuesto que su incomodidad ha sido de 1 a 24 horas pero para otro 33% se le alarga el tiempo de 1 a 4 semanas, en el caso de la zona Lumbar o Dorsal el mayor periodo recae de 1 a 24 horas con una puntuación de 67% de los encuestados, así mismo la parte del Codo o Antebrazo con 33% con un lapso de 1 a 24 horas y por ultimo esta el área de la Muñeca o Mano que con un periodo no mayor a 1 hora presenta el 66,68% de afectados que se aquejan por incomodidad consistente en la misma.

Ya conocido estos resultados, se puede resaltar que se logró detectar la existencia de síntomas por movimientos repetitivos en Mano o Muñeca (tendinitis, síndrome del túnel carpiano y la tenosinovitis que son traumatismos presentados en las extremidades superiores), el Codo o Antebrazo también son afectados luego de uso excesivo del mismo el cual produce diferentes patologías (tendinitis de codo, codo de golfista o codo de tenista), el Hombro también presenta condiciones que llegan a generar dolor, seguido de entumecimiento, cosquilleo o rigidez, estos síntomas son conocidos como (bursitis, desgarró o lesión del manguito rotador), Lumbar o Dorsal mejor conocido como dolor de espalda el cual aparece ya sea por realizar un mal esfuerzo o por posturas inadecuadas (dorsalgia dolor en la parte alta de la espalda o lumbalgia dolor en la parte baja de la misma)

En el último año solo el 60% de ellos han tenido que recurrir a servicio médico, y cabe resaltar que el 100% de los trabajadores en algún momento han sentido molestias las cuales son ocasionadas por el trabajo, donde las mismas son distribuidas entre: el cuello, hombro, dorsal o lumbar, codo o antebrazo y mano o muñeca. Donde la mayor parte de estas molestias se encuentran ubicadas en la zona de la muñeca o mano con 100% de los casos, sin obviar otra zona muy afectada que es dorsal o lumbar con una puntuación de 83.35%, donde los valores obtenidos en la siguiente encuesta permiten estimar el nivel de riesgos de manera proactiva, para

actuación precoz y así poder evitar consecuencias y daños irreversibles en la salud de los trabajadores.

#### **4.2 Fase II: Analizar las posibles causas encontradas que generan las condiciones Disergonomicas en el área de Latonería.**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la fase anterior con la ayuda de la entrevista estructurada y el cuestionario nórdico aplicadas directamente al personal que labora en el área de latonería estaciones 2 y 3, el cual expresaron sus inquietudes y molestias físicas que se generan al llevar a cabo operaciones asignadas, De esta misma forma se utiliza la aplicación de diversas herramientas como: el análisis MURI y el método REBA para sustentar la información recopilada por los trabajadores y evaluar las condiciones disergonomicas presentes en el proceso.

##### **4.2.1 Aplicación de la Herramienta MURI**

Uno de los objetivos del pilar WO, es mejorar la disponibilidad de los medios de trabajo y la calidad de los productos garantizando la ergonomía y la seguridad del trabajador trayendo como resultados un aumento en la productividad. El análisis MURI ayuda a detectar las posiciones disergonomicas encontradas en las diversas actividades de acuerdo a un criterio, donde el Nivel 1 es el mas critico y se debe aplicar medidas correctivas lo antes posible, el Nivel 2 necesita de vigilancia pudiendose efectuar medidas y el nivel 3 no se genera ninguna accion de contramedida, de esta manera se analiza cada paso de la secuencia de la operación por cada impacto ergonomico.

De esta manera se opto por su aplicación en el área de Latonería en las estaciones 2 y 3, clasificando los movimientos efectuados por los operadores mientras realizan las actividades del proceso de ensamblaje para luego definir acciones correctivas a aplicar al ciclo de fabricación y a la organización del puesto de trabajo.

##### **4.2.2 Resultados obtenidos por Estación del Analisis MURI**

El análisis MURI arrojó cinco actividades con el criterio denominado como el nivel 1 donde cuatro corresponden a labores de la estación 2 y uno de la estación 3 (ver tabla 23 y 24) las cuales el operario las realiza 100 veces al día debido a que son



**Tabla 24:** Resultados de análisis de la actividad en la estación 3.

**Evaluación Ergonómica (MURI) Hoja de Observación**

Instrucciones: Observe proceso y evalúe en cada columna de toda actividad observada.

Observador: **Franyelis Escalona**

Fecha: **06/06/2018**

Estación/Descripción del proceso: **WK LT 02 CUADRAJE DE PUERTAS**

Modelo de unidad Observada: **W2/BK**

Operador: **V. NAVA**

		Análisis Ergonomico de Actividades																														
Número de Tareas	Descripción de tareas	Grado de inclinación de la cintura			Angulo de rotación de la cintura			Altura del brazo que trabaja			Grado de inclinación y torsión de las rodillas			Ángulo de rotación en la muñeca			Toma de piezas y materiales			Rango de trabajo			Cantidad de pasos recorridos			Transporte de partes			Puntos			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
		≥ 30° 15° - 30° 0° - 15°			≥ 45° 15° - 45° 0° - 15°			Por arriba del hombro Altura del hombro Altura de cintura			≥ 60° 30° - 60° 0° - 30°			≥ 180° 90° - 180° 0° - 90°			Dificultad alcanzar, es necesario torcer el cuerpo extendiendo el objeto pudiendo causar lastimado al 7			45° - 60° 0° - 45°			≥ 10 pasos 6 - 9 pasos 0 - 4 pasos			≥ 6 kg 3 - 6 kg 0 - 3 kg						
7	Colocar limón entre puerta trasera y cuarto trasero			1			1			2			1			1			1			1			1			1			1	10
8	Medir holgura entre Pta-Cuarto trasero y Pta-Techo		2				1			2			1			1			1			1			1			1			1	11
9	Colpear la Bisagra con mandarina y cincel		2				1			2			2			3			1			1			1			2			1	35
10	Medir enrase de la pta vs. cuarto trasero y pta vs. techo, con un mazo de soma			1			1			2			1			2			1			1			1			1			1	11
11	Ajustar los tornillos con la herramienta neumática			1			1			2			1			1			1			1			1			1			1	10
12	Verificar que las Holguras cumplan con los Parametros			1			1			2			1			1			1			1			1			1			1	10
Process Total		0	2	5	0	0	0	0	7	0	0	6	1	0	1	6	1	1	5	0	0	7	0	0	7	0	0	7	0	1	6	

Nivel 1






Nivel 2

Nivel 3

Fuente: Franyelis Escalona.

De acuerdo a lo antes mencionado el análisis MURI aporó cuáles actividades poseen posiciones disergonómicas (ver tabla 25), las más relevantes que deben ser atacadas lo antes posible, partiendo de ello se aplicará el método REBA a dichas operaciones con nivel 1 para determinar el grado de riesgo de estas operaciones.

**Tabla 25:** Condiciones Disergonomicas en las estaciones 2 y 3 de latonería.

Actividad	Imagen Referencial	Nivel de Riesgo
Colocar dentro de la unidad las herramientas (Neumatica y llave 13 mm) y tuercas a utilizar para el ensamble.		NIVEL I
Trasladar la puerta desde el carro de transferencia de material hasta la carrocería		NIVEL I
Sostener la puerta con el cuerpo hasta poder colocarle los tornillos y lograr un pre-encaje de la puerta con la carrocería		NIVEL I
Desajustar los tornillos que sujetan las bisagras de la unidad con la ayuda de la llave 13 mm .		NIVEL I
Golpear con una mandrillita y cincel la bisagra hasta obtener la alineación con respecto a la línea de carácter de la puerta		NIVEL I

Fuente: Escalona, F.

#### 4.2.3 Resultados de la aplicación del método REBA:

Una vez obtenidos los resultados por el análisis MURI es requerido un estudio más exhaustivo para concretar las acciones necesarias y si es necesario, rediseñar el puesto, introduciendo mejoras y cambios en las posturas más críticas, se ha llevado a cabo la aplicación del método REBA para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgos que pueden ocasionar desordenes traumáticos acumulativos debido a la carga postural, dinámica y estática. A continuación, se puede visualizar

como los operarios realizan cada una de las actividades que se han determinado peligrosas.



**Figura 16:** Ubicación de herramientas dentro de la unidad.

Fuente: Escalona, F.

ACTIVIDAD 1: Colocación de herramientas dentro de la Unidad a ensamblar			
<b>Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco</b>			
<b>CUELLO</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		<b>2</b>
<b>PIERNAS</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	<b>4</b>
<b>TRONCO</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>	
Erguido	1		
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		<b>4</b>
<b>CARGA / FUERZ</b>			
0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca
			<b>1</b>
<b>Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas</b>			
<b>ANTEBRAZOS</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>		
60°-100° flexión	1		
flexión < 60° > 100°	2		<b>1</b>
<b>MUÑECAS</b>			
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
>15° flexión/ extensión	2		<b>2</b>
<b>BI BRAZOS</b>			
<b>Flexión</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación, + 1 si hay elevación del hombro, + 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
>20° extensión	2		
flexión 20°-45° flexión 45°-90° >90° flexión	2 3 4		
			<b>2</b>
<b>AGARRE</b>			
<b>0 - Bueno</b>	<b>1-Regular</b>	<b>2-Malo</b>	<b>3-Inaceptable</b>
Buen agarre y fuerza	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual/inaceptable usando otras partes del cuerpo
			<b>1</b>
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR</b>			
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?			<b>s</b>
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?			<b>n</b>
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?			<b>s</b>

**Figura 17:** Grupo A y grupo B (Colocación de herramientas dentro de la unidad)

Fuente: Escalona, F.

Resultado de la aplicación del método Reba: Actividad 1	
<b>RESUMEN DE DATOS:</b>	
<b>Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco</b>	
PUNTUACIÓN CUELLO <sup>(1-2)</sup> :	2
PUNTUACIÓN PIERNAS <sup>(1-4)</sup> :	4
PUNTUACIÓN TRONCO <sup>(1-4)</sup> :	4
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA <sup>(0-2)</sup> :	1
<b>Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas</b>	
PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS <sup>(1-2)</sup> :	1
PUNTUACIÓN MUÑECAS <sup>(1-2)</sup> :	2
PUNTUACIÓN BRAZO <sup>(1-4)</sup> :	2
PUNTUACIÓN AGARRE <sup>(0-2)</sup> :	1
<b>Actividad muscular:</b>	
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas	
No existen movimientos repetitivos	
Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables	
<b>NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:</b>	
Puntuación final REBA <sup>(1-15)</sup> :	11
Nivel de acción <sup>(0-4)</sup> :	4
Nivel de riesgo:	Muy alto
Actuación:	Es necesaria la actuación de inmediato

**Figura 18:** Nivel de riesgo y acción en la actividad 1.

**Fuente:** Escalona, F.

Luego de haber obtenido la puntuación desglosada por cada parte del cuerpo por medio del método REBA (ver figura 18), en dicha actividad la puntuación total es de 11 (ver figura 19), porque cuanto mayor es la ponderación en el grupo A y el grupo B mayor es el riesgo para el trabajador y en este caso donde el operario coloca las herramientas dentro de la unidad la puntuación sobre la postura evaluada es nivel 4 el cual requiere un plan de acción de inmediato.



**Figura 19:** Traslado de las puertas hacia la unidad.

**Fuente:** Escalona, F.




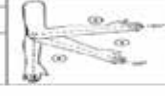
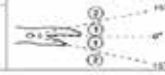

ACTIVIDAD 2: Traslado de Puerta Trasera desde el carro de transferencia de material hasta la unidad				
<b>Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco</b>				
<b>CUELLO</b>				
Movimiento	Puntuación	Corrección		
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral		
>20° flexión o en extensión	2		<b>3</b>	
<b>PIERNAS</b>				
Movimiento	Puntuación	Corrección		
Soporte bilateral, antebrazo o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°		
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	<b>4</b>	
<b>TRONCO</b>				
Movimiento	Puntuación	Corrección		
Erguido	1			
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral		
20°-60° flexión >20° extensión	3			
> 60° flexión	4		<b>5</b>	
<b>CARGA / FUERZA</b>				
0	1	2	+ 1	
< 5 Kg	5 a 10 Kg	> 10 Kg	Instauración rápida o brusca	<b>3</b>
<b>Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas</b>				
<b>ANTEBRAZOS</b>				
Movimiento	Puntuación			
60°-100° flexión	1			
flexión = 60° = 100°	2		<b>1</b>	
<b>MUÑECAS</b>				
Movimiento	Puntuación	Corrección		
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral		
= 15° flexión/ extensión	2		<b>3</b>	
<b>BRAZOS</b>				
Movimiento	Puntuación	Corrección		
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación		
>20° extensión	2	+ 1 si hay abducción del hombro		
flexión 20°-30° 30°-60°	3	+ 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad		
flexión = 90°	4		<b>4</b>	
<b>AGARRE</b>				
0 Buena Buen agarre y fuerza	1 Regular Agarre aceptable	2 Malo Agarre poco firme para no aceptable	3 Inaceptable Incómodo, sin agarre manual/aceptable usando otras partes del cuerpo	<b>2</b>
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR</b>				
¿Una o más partes del cuerpo permanecieron estáticas, por el equivalente más de 1 min. (EMPT)?			<b>2</b>	
¿Existen movimientos repetitivos, por el equivalente superior a 4 veces/min. (EMPT)?			<b>0</b>	
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (EMPT)?			<b>2</b>	

Figura 20: Grupo A y grupo B (Traslado de la puerta hacia la carrocería)

Fuente: Escalona, F.

Resultado de la aplicación método REBA: Actividad 2	
<b>RESUMEN DE DATOS:</b>	
<b>Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco</b>	
Puntuación CUELLO <sup>(1-4)</sup> :	<b>3</b>
Puntuación PIERNAS <sup>(1-4)</sup> :	<b>4</b>
Puntuación TRONCO <sup>(1-4)</sup> :	<b>5</b>
Puntuación CARGA/FUERZA <sup>(0-2)</sup> :	<b>3</b>
<b>Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas</b>	
Puntuación ANTEBRAZOS <sup>(1-2)</sup> :	<b>1</b>
Puntuación MUÑECAS <sup>(1-3)</sup> :	<b>3</b>
Puntuación BRAZOS <sup>(1-4)</sup> :	<b>4</b>
Puntuación AGARRE <sup>(0-2)</sup> :	<b>2</b>
<b>Actividad muscular:</b>	
Una o más partes del cuerpo permanecieron estáticas	
No existen movimientos repetitivos	
Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables	
<b>NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:</b>	
Puntuación final REBA <sup>(1-14)</sup> : <b>14</b>	
Nivel de acción <sup>(0-4)</sup> :	<b>4</b>
Nivel de riesgo:	<b>Muy alto</b>
Actuación:	<b>Es necesaria la actuación de inmediato</b>

Figura 21: Nivel de riesgo y acción en la actividad 2.

Fuente: Escalona, F.

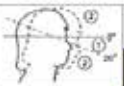

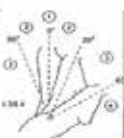

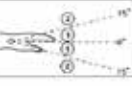
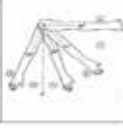
Luego de haber obtenido la puntuación desglosada por cada parte del cuerpo por medio del método REBA (ver figura 21), en dicha actividad la puntuación total es de 14 (ver figura 22), porque cuanto mayor es la ponderación en el grupo A y el grupo B mayor es el riesgo para el trabajador y en este caso donde el operario debe

trasladar las puertas hacia la unidad a ensamblar donde la puntuación sobre la postura evaluada es nivel 4 el cual requiere un plan de acción de inmediato.



**Figura 22:** Operario sosteniendo la puerta junto a la unidad.

Fuente: Escalona, F.

ACTIVIDAD 3: Sustener la puerta contra la carrocería hasta colocarle los tornillos.			
<b>Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco</b>			
<b>CUELLO</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	2
>20° flexión o en extensión	2		
<b>PIERNAS</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	4
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	
<b>TRONCO</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1		4
0°-20° flexión 0°-30° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		
<b>CARGA / FUERZ.</b>			
0	1	2	≥ 3
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca
<b>Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas</b>			
<b>ANTEBRAZOS</b>			
Movimiento	Puntuación		
60°-100° flexión	1		2
flexión < 60° o > 100°	2		
<b>MUÑECAS</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	1
>15° flexión/ extensión	2		
<b>BRAZOS</b>			
Flexión	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación	3
>15° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro	
flexión 20°-45°	3	+ 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	
>45° flexión	4		
<b>AGARRE</b>			
0 - Buena	1-Regular	2-Mala	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual inaceptable usando otras partes del cuerpo
1			
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR</b>			
¿Una o más partes del cuerpo permanecieron estáticas, por el lapso de más de 1 min. (50%)?			
2			
¿Existen movimientos repetitivos, por el lapso de más de 4 veces/día. (50%)?			
n			
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (50%)?			
2			

**Figura 23:** Grupo A y grupo B (Sostener la puerta contra la carrocería)

Fuente: Escalona, F.

Resultado de la aplicación método REBA: Actividad 3	
<b>RESUMEN DE DATOS:</b>	
<b>Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco</b>	
PUNTUACIÓN CUELLO <sup>(1-4)</sup> :	2
PUNTUACIÓN PIERNAS <sup>(1-4)</sup> :	4
PUNTUACIÓN TRONCO <sup>(1-4)</sup> :	4
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA <sup>(0-2)</sup> :	0
<b>Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas</b>	
PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS <sup>(1-2)</sup> :	2
PUNTUACIÓN MUÑECAS <sup>(1-2)</sup> :	1
PUNTUACIÓN BRAZOS <sup>(1-4)</sup> :	3
PUNTUACIÓN AGARRE <sup>(0-2)</sup> :	1
<b>Actividad muscular:</b>	
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas	
No existen movimientos repetitivos	
Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables	
<b>NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:</b>	
Puntuación final REBA <sup>(1-16)</sup> 12	
Nivel de acción <sup>(0-4)</sup> :	4
Nivel de riesgo	Muy alto
Actuación	Es necesaria la actuación de inmediato

**Figura 24:** Nivel de riesgo y acción en la actividad 3.

**Fuente:** Escalona, F.

Luego de haber obtenido la puntuación desglosada por cada parte del cuerpo por medio del método REBA (ver figura 24), en dicha actividad la puntuación total es de 12 (ver figura 25), porque cuanto mayor es la ponderación en el grupo A y el grupo B mayor es el riesgo para el trabajador y en este caso donde el operario debe sostener la puerta contra la carrocería hasta colocarle los tornillos y la puntuación sobre la postura evaluada es nivel 4 el cual requiere un plan de acción de inmediato.



**Figura 25:** Operario sosteniendo la puerta junto a la unidad.

**Fuente:** Escalona, F.




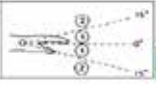
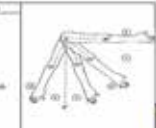
ACTIVIDAD 4: Desajuste de los tornillos con la llave 13 mm.				
<b>Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco</b>				
<b>CUELLO</b>				
Movimiento	Puntuación	Corrección		
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral		
>20° flexión o en extensión	2		<b>2</b>	
<b>PIERNAS</b>				
Movimiento	Puntuación	Corrección		
Soporte bilateral, sentado o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°		
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sentada)	<b>2</b>	
<b>TRONCO</b>				
Movimiento	Puntuación	Corrección		
Erguida	1			
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral		
20°-60° flexión >20° extensión	3			
> 60° flexión	4		<b>2</b>	
<b>CARGA / FUERZA</b>				
0	1	2	≥ 1	
< 5 Kg	5 a 10 Kg	> 10 Kg	Instauración rápida o brusca	<b>0</b>
<b>Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas</b>				
<b>ANTEBRAZOS</b>				
Movimiento	Puntuación	Corrección		
90°-100° flexión	1			
flexión = 90° > 100°	2			<b>2</b>
<b>MUÑECAS</b>				
Movimiento	Puntuación	Corrección		
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral		
= 15° flexión/ extensión	2		<b>3</b>	
<b>BRAZOS</b>				
Flexión	Puntuación	Corrección		
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación		
>20° extensión	2	+ 1 si hay torsión del hombro		
flexión 20°-30°	2	+1 si hay apoyo a postura a favor de la gravedad		
flexión 45°-30°	3			
flexión >30°	4		<b>3</b>	
<b>AGARRE</b>				
0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable	
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual/inaceptable usando otras partes del cuerpo	
			<b>1</b>	
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR</b>				
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?			<b>S</b>	
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?			<b>N</b>	
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?			<b>S</b>	

Figura 26: Grupo A y grupo B (desajuste de los tornillos con la llave 13 mm).

Fuente: Escalona, F.

Resultado de la aplicación método REBA: Actividad 4	
<b>RESUMEN DE DATOS:</b>	
<b>Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco</b>	
PUNTUACIÓN CUELLO <sup>(1-2)</sup> :	<b>2</b>
PUNTUACIÓN PIERNA <sup>(1-2)</sup> :	<b>2</b>
PUNTUACIÓN TRONCO <sup>(1-2)</sup> :	<b>2</b>
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA <sup>(3-4)</sup> :	<b>0</b>
<b>Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas</b>	
PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS <sup>(1-2)</sup> :	<b>2</b>
PUNTUACIÓN MUÑECA <sup>(1-2)</sup> :	<b>3</b>
PUNTUACIÓN BRAZOS <sup>(1-2)</sup> :	<b>3</b>
PUNTUACIÓN AGARRE <sup>(3-4)</sup> :	<b>1</b>
<b>Actividad muscular:</b>	
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas	
No existen movimientos repetitivos	
Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables	
<b>NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:</b>	
Puntuación final REBA <sup>(1-16)</sup>	<b>8</b>
Nivel de acción <sup>(3-4)</sup>	<b>3</b>
Nivel de riesgo	<b>Alto</b>
Actuación	<b>Es necesaria la actuación cuanto antes</b>

Figura 27: Nivel de riesgo y acción en la actividad 4.

Fuente: Escalona, F.

Luego de haber obtenido la puntuación desglosada por cada parte del cuerpo por medio del método REBA (ver figura 27), en dicha actividad la puntuación total es de 8 (ver figura 28), porque cuanto mayor es la ponderación en el grupo A y el grupo B mayor es el riesgo para el trabajador y en este caso donde el operario debe desajustar los tornillos de la bisagra con la llave 13 mm y la puntuación sobre la postura evaluada es nivel 3 y es necesario un plan de acción cuanto antes.



Figura 28: Operario golpeando la bisagra con la mandarina y cincel.

Fuente: Escalona, F.

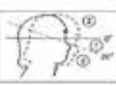

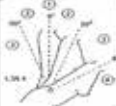
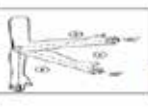

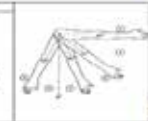
ACTIVIDAD 5: Golpes a la Bisagra con Mandarina y Cincel.			
<b>Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco</b>		<b>Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas</b>	
<b>CUELLO</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		
<b>2</b>			
<b>PIERNAS</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, sentado o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	
<b>4</b>			
<b>TRONCO</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión	2		
20°-60° flexión	3		
>20° extensión	4		
<b>2</b>			
<b>CARGA / FUERZA</b>			
0	1	2	+ 1
< 5 Kg	5 a 10 Kg	> 10 Kg	Instalación rápida o brusca
<b>3</b>			
<b>ANTEBRAZOS</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
60°-100° flexión	1		
flexión < 60°	2		
> 100°	3		
<b>2</b>			
<b>MUÑECAS</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
> 15° flexión/ extensión	2		
<b>3</b>			
<b>BRAZOS</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-90° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación + 1 si hay separación del hombro + 1 si hay apoyo o postura de favor de la gravedad	
> 90° flexión	2		
20°-60° extensión	3		
> 60° flexión	4		
<b>4</b>			
<b>AGARRE</b>			
0 - Buena	1 Regular	2 Mala	3 Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre precario pero no aceptable	Inconfortable sin agarre manual inaceptable usando otras partes del cuerpo
<b>2</b>			
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR</b>			
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por el momento más de 1 min. (15%)?			<b>2</b>
¿Existen movimientos repetitivos, por el repetición superior a 4 veces/min. (15%)?			<b>2</b>
¿Los posturas cambian posturas más impactantes o se adoptan posturas inestables (15%)?			<b>2</b>

Figura 29: Grupo A y grupo B (golpes a la bisagra con mandarina y cincel).

Fuente: Escalona, F.

Resultado de la aplicación método REBA: Actividad 5	
<b>RESUMEN DE DATOS:</b>	
<b>Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco</b>	
PUNTUACIÓN CUELLO <sup>(1-3)</sup> :	2
PUNTUACIÓN PIERNAS <sup>(1-4)</sup> :	4
PUNTUACIÓN TRONCO <sup>(1-6)</sup> :	2
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA <sup>(0-3)</sup> :	3
<b>Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas</b>	
PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS <sup>(1-2)</sup> :	2
PUNTUACIÓN MUÑECAS <sup>(1-3)</sup> :	3
PUNTUACIÓN BRAZOS <sup>(1-8)</sup> :	4
PUNTUACIÓN AGARRE <sup>(0-3)</sup> :	2
<b>Actividad muscular:</b>	
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas	
Existen movimientos repetitivos	
Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables	
<b>NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:</b>	
Puntuación final REBA <sup>(1-16)</sup>	14
Nivel de acción <sup>(0-4)</sup>	4
Nivel de riesgo	Muy alto
Actuación	Es necesaria la actuación de inmediato

**Figura 30:** Nivel de riesgo y acción en la actividad 5.

**Fuente:** Escalona, F.

Luego de haber obtenido la puntuación desglosada por cada parte del cuerpo por medio del método REBA (ver figura 30), En dicha actividad la puntuación total es de 14 (ver figura 31), porque cuanto mayor es la ponderación en el grupo A y el grupo B mayor es el riesgo para el trabajador y en este caso donde el operario debe golpear la bisagra con la mandarina y el cincel donde la puntuación sobre la postura evaluada es nivel 4 el cual requiere un plan de acción de inmediato.

En conclusión el análisis del método REBA demostró que se deben tomar medidas inmediatas en la corrección de las posturas en las actividades estudiadas en las estaciones 2 y 3 del área de Latonería, donde se evidencia que en 4 de ellas se necesita un nivel de acción inmediata y en 1 es necesario un nivel de acción pronta (ver tabla 26).

**Tabla 26:** Resultados obtenidos de la aplicación del método REBA.

Estación	Actividad	Puntuación REBA	Nivel de Acción REBA	Nivel de Intervención
II	Ubicar las herramientas dentro de la unidad.	11	Actuación inmediata	IV
II	Traslado de la puerta hacia la unidad	14	Actuación inmediata	IV
II	Sostener la puerta junto a la carrocería	12	Actuación inmediata	IV
II	Desajuste de los tornillos con la llave 13 mm	8	Necesario pronto	III
III	Golpes a la bisagra con mandarina y cincel	14	Actuación inmediata	IV

**Fuente:** Escalona, F.

#### 4.2.2 Resumen de oportunidades de mejoras encontradas:

Por consiguiente de acuerdo con los resultados obtenidos en Fase II, las actividades con mayor impacto causales de las posiciones disergonómicas presentes en el área de latonería estaciones 2 y 3, son colocar dentro de la unidad las herramientas, trasladar la puerta desde el carro de transferencia de material hasta la carrocería, sostener la puerta con el cuerpo hasta poder colocarle los tornillos hasta lograr un pre-encaje de la puerta con la carrocería, desajustar los tornillos que sujetan las bisagras de la unidad y golpear con una mandarina y cincel la bisagra hasta obtener la alineación con respecto a la línea de carácter de la puerta. Para tratar de eliminar o reducir las causas que se determinaron se plantean las siguientes propuestas (ver tabla 27).

**Tabla 27:** Resumen de mejoras Ergonómicas en las estaciones 2 y 3 de latonería.

Resumen de mejoras encontradas	
Actividades que causan las posiciones disergonomicas	Posibles Mejoras
Colocar dentro de la unidad las herramientas	Carro de secuencia para colocar las herramientas cerca de la mesa de trabajo en la estaciones 02 y 03
Trasladar la puerta desde el carro de transferencia de material hasta la carrocería	Poner un dispositivo para facilitar el traslado de las puertas a la estación 02
Sostener la puerta con el cuerpo hasta poder colocarle los tornillos y lograr un pre-encaje de la puerta con la carrocería	Poner un dispositivo para eliminar la actividad de sostener la puerta de manera manual
Desajustar los tornillos que sujetan las bisagras de la unidad	Reemplazar la herramienta manual por una herramienta neumática
Golpear con una mandarina y cincel la bisagra hasta obtener la alineación con respecto a la línea de carácter de la puerta	Modificación de las herramientas utilizadas para obtener la alineación con respecto a la línea de carácter

Fuente: Escalona, F.

#### **4.3 Fase III: Proponer estrategias Ergonómicas basadas en el pilar de operaciones autónomas (WO), para disminuir las condiciones Disergonomicas presentes en el área de Latonería**

De acuerdo a las evidencias obtenidas en la Fase II, se establece un grupo de acciones, para lograr un fin específico, el cual es la Disminución de las posiciones Disergonomicas encontradas en las estaciones 2 y 3 del área de latonería representando la operación de Montaje y Cuadrage de puerta. Las propuestas se plantearan tomando en cuenta el orden de puntuación de mayor a menor de las actividades encontradas por medio del Método REBA, tomando en cuenta las causas que las generan.

**4.3.1 PROPUESTA N°1. Colocar un dispositivo para facilitar el traslado de las puertas a la estación 02.** Uno de los objetivos del pilar WO es mejorar la disponibilidad de los medios de trabajo y la calidad de los productos garantizando la ergonomía y la seguridad del trabajador trayendo como resultados un aumento en la productividad. La actividad se encarga de Trasladar la puerta desde el carro de transferencia de material hasta la carrocería de manera manual sin ayuda de ningún dispositivo (ver figura 32), haciendo la operación 108 veces al día debido a que son 4 puertas por unidad, teniendo una producción diaria de 27 carros, pesando 12 kilos la del modelo BK y 14 kilos la de W2 afectando la salud de los operarios.

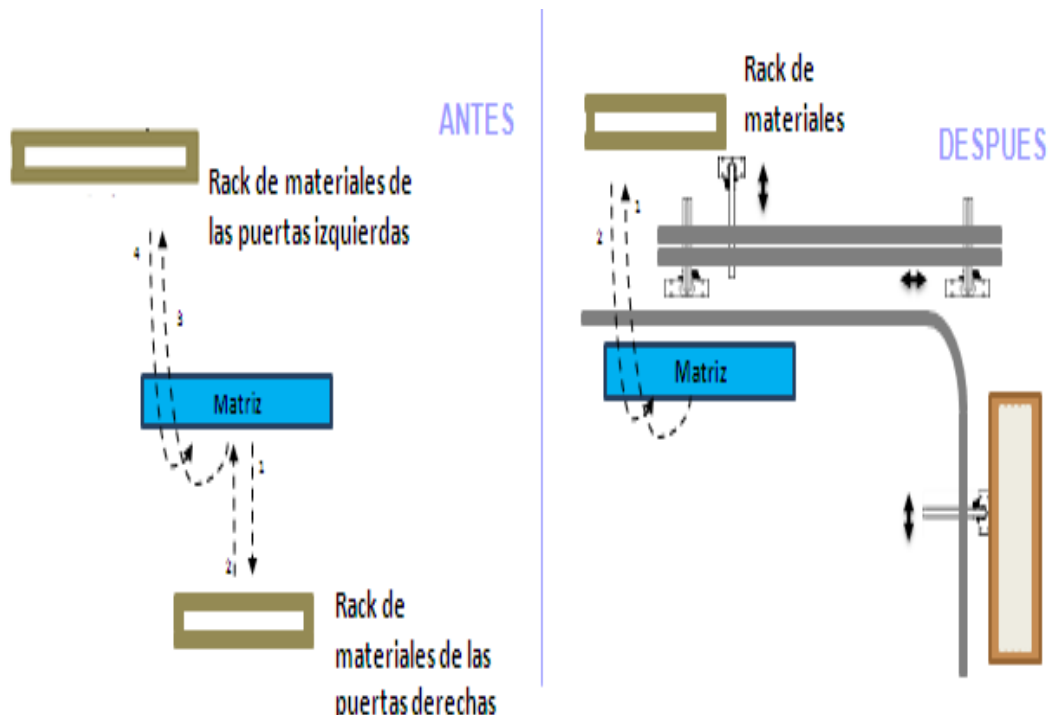


**Figura 31:** la Situación actual de búsqueda de las puertas para el ensamblaje.

**Fuente:** Escalona, F.

Por tal motivo es necesario y de carácter de urgencia que se implemente una grúa para eliminar la posición disergonomicas que se genera en la estación 2 del área de latonería. Para ello se realizo un diagrama de spaguetti antes y después de la

mejora ergonómica para visualizar el recorrido que ejecuta el operario para respectiva actividad en busca de las puertas tanto delantera como trasera y derecha o izquierda la cual es generada por cada puerta a ensamblar por unidad ida y vuelta (ver figura 33).



**Figura 32:** Layout de la ubicación de la grúa

**Fuente:** Escalona, F.

Además de la realización del layout de la ubicación de la grúa en el área de latonería se escogió el modelo de la grúa teniendo por nombre grúa cero gravedad (ver figura 34), ya que tiene la facilidad de rotación de acuerdo a la necesidad que se requiera. En la figura 35, se puede visualizar el después de la implementación de la mejora eliminando por completo la posición disergonomicas.



**Figura 33:** Componentes de la grúa cero gravedad.

**Fuente:** Escalona, F.



**Figura 34:** Actividad después de la implementación de la grúa cero gravedad.

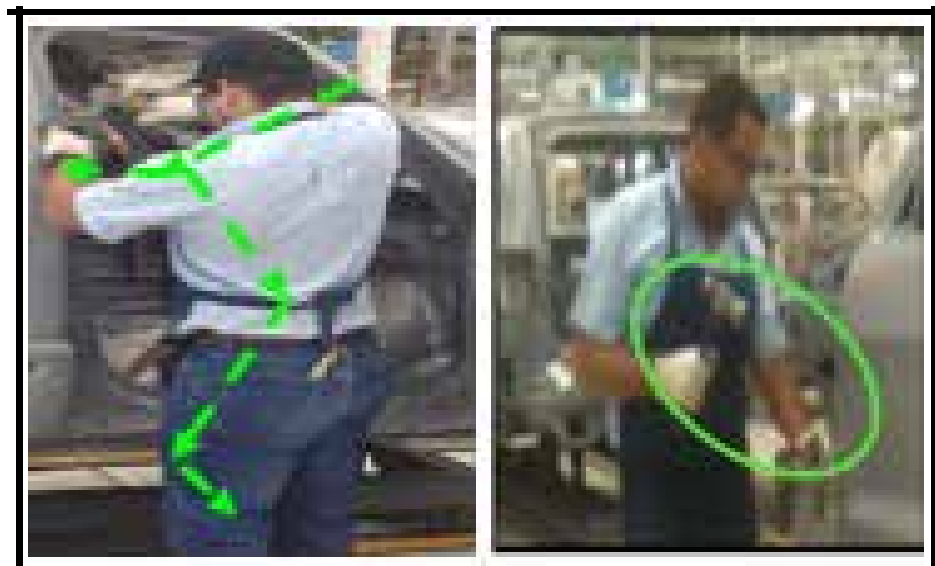
**Fuente:** Escalona, F.

#### 4.3.2 PROPUESTA N°2. Modificación de las herramientas utilizadas para obtener la alineación con respecto a la línea de carácter.

El procedimiento para obtener la alineación de la línea de carácter de la puerta contra la línea de carácter del cuarto trasero requiere de unas herramientas que llevan por nombre mandarría y cincel para golpear repetitivamente la bisagra hasta conseguir las especificaciones de calidad (ver figura 36). Las herramientas cumplen con las siguientes características:

- Mandarría con cabeza de hierro de dimensiones (15cm de ancho, 7 cm de alto y 5 cm de espesor), con mango de madera recubierto con goma de 35 cm de longitud y peso de 3,5 kg.
- Cincel de hierro con cabezal de 13cm de diámetro y cuerpo recubierto de goma con una longitud de 22 cm y peso de 2,5 kg.

En la figura 37 se pueden visualizar dichas herramientas las cuales superan el peso permitido por los estándares de salud y seguridad de la empresa FCA de Venezuela el cual es de 2,3 kg.



**Figura 35:** Operario utilizando la mandarría y el cincel.

**Fuente:** Escalona, F.



**Figura 36:** Mandarria y cincel.

**Fuente:** Escalona, F.

Por lo tanto se le realizó un estudio ergonómico con la ayuda del análisis MURI y el Método REBA para así eliminar las posiciones disergonómicas que impactan de manera negativa la salud del operario, esta actividad requiere de una contramedida inmediata por eso surge dicha propuesta de reemplazar la mandarria por un martillo de bola con mango de fibra de vidrio el cual posee un peso de 2 kg, con una cabeza forjada y templada de acero aleado pulido y barnizada de 3,55 cm de diámetro que garantiza una sujeción del encabado, y un mango de 30,48 cm de longitud que su estructura inferior es un tubo hueco recubierto por resinas de fibra de vidrio el cual no se contrae ni se expande con las variaciones de la humedad y son menos propensos a quiebre por impacto, aportando mayor agarre disminuyendo el desgaste que proporciona una alta resistencia y absorción de vibraciones.

El cincel que se está utilizando actualmente arroja un peso mayor al requerido, por lo tanto se procede a realizar un cambio de la herramienta por un cincel con un cabezal de 10 cm de diámetro y una longitud de 18 cm (ver figura 38), de esta manera

se logra bajar el peso de la misma a 1,5kg. Trayendo como beneficio la reducción del impacto negativo a la salud del operario en dicha labor.



**Figura 37:** Martillo y cincel (propuesta).

**Fuente:** Escalona, F.

#### **4.3.3 PROPUESTA N° 3. Implementar un dispositivo para eliminar la actividad de sostener la puerta de manera manual.**

Esta propuesta de colocar un dispositivo surge de acuerdo a la actividad que requiere sostener la puerta con el cuerpo hasta poder colocarle los tornillos y lograr un pre-encaje de la misma con la carrocería (ver figura 39), trayendo un nivel de riesgo según el método REBA de 12 puntos impactando negativamente la salud del operario acarreando dolores de espalda por una distensión muscular lumbar ocasionando ausentismo en la estación para ir a servicio médico en el momento o generando reposo por varios días hasta que se pueda reintegrar sin ninguna molestia a laborar.



**Figura 38:** Operario sosteniendo la puerta para el pre-encaje.

**Fuente:** Escalona, F.

Por lo tanto se realizó la creación de unas plantillas (ver figura 40) como el dispositivo a implementar para evitar que el operario tenga que sostener la puerta sino buscar las plantillas y colocarlas en la parte inferior de la carrocería (ver figura 41) donde se acopla la puerta y posterior a eso proceder al ajuste de los tornillos necesarios, para ello se tomó en cuenta el material de hierro por su durabilidad y para no rallar la carrocería se le coloca a las plantillas una lamina de baquelita trabajando como un aislante y para su diseño se tuvo en cuenta las siguientes dimensiones mediante las medidas de la carrocería tanto para el modelo BK y W2:

**Modelo BK:**

Puerta Delantera 60 cm de alto por 79 cm (parte superior) y 74 cm de ancho (parte inferior).

Puerta Trasera: 61 cm de alto por 74,5 cm (parte superior) y 64 cm de ancho (parte inferior).

**Modelo W2:**

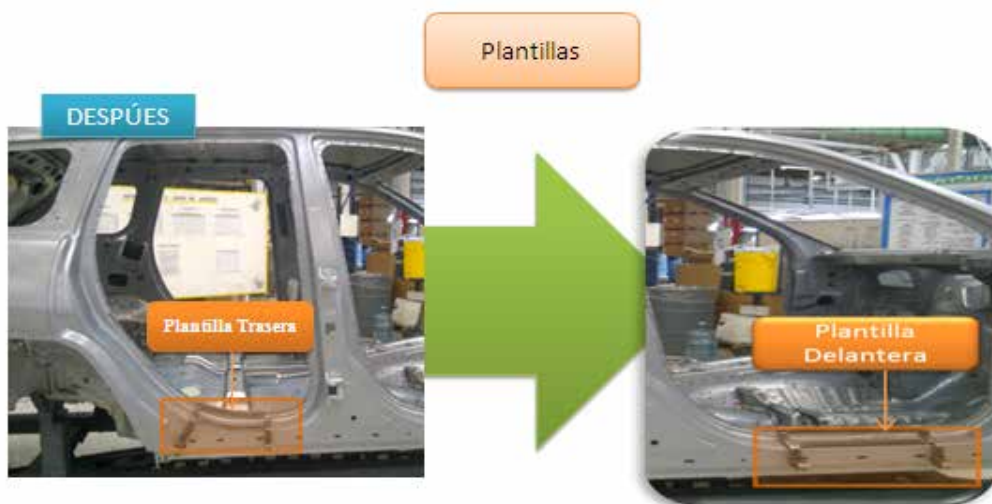
Puerta delantera: 39 cm de alto por 35 cm de ancho.

Puerta trasera: 39 cm de alto por 40,5 cm de ancho.



**Figura 39:** Plantillas (Propuesta).

**Fuente:** Escalona, F.



**Figura 40:** Plantillas puestas en unidad a ensamblar.

**Fuente:** Escalona, F.

Siendo la tercera operación que necesita una contramedida inmediata esta propuesta ergonómica aporta comodidad en el operario a la hora de laborar, disminuye la aparición de la zona baja de los trabajadores y favorece a la eliminación de la posición disergonomica en cuya operación.

#### **4.3.4 PROPUESTA N° 4. Carro de secuencia para colocar las herramientas cerca de la mesa de trabajo en las estaciones 02 y 03.**

Las actividades de no valor agregado impactan a la productividad del operario el cual se transforma en pérdidas para la empresa y de acuerdo al pilar WO es importante eliminar o disminuir el tiempo generado por dichas actividades, y por ello la actividad de colocar las herramientas dentro de la unidad a ensamblar en la estación 2 de latonería se constato por medio de encuestas estructuradas aplicadas a los operadores y el análisis MURI validado por el método REBA, esta operación posee posiciones disergonomicas que son nocivas para la salud de los trabajadores responsables de esta tarea.

Entonces surge la idea de crear un carro de secuencia para colocar las herramientas cerca de la unidad a ensamblar evitando así que el operario tenga que optar una posición disergonomica innecesaria (ver figura 40), los mismos se encontraran en el área de latonería en la estación 2 (ver figura 41) los cuales se engancharan a la cadena de producción en donde se traslada la carrocería y así las herramientas irán a la par con respecto a la matriz en las estaciones requeridas en el proceso de ensamblaje y cuadraje de puertas.



**Figura 41:** Operario colocando las herramientas dentro de la unidad.

**Fuente:** Escalona, F.



**Figura 42:** Carro de secuencia para colocar las herramienta.

**Fuente:** Escalona, F.

Para el diseño de los mismos se utilizo el material y dimensiones de los carros de secuencia que se utilizan en el área de tapicería.

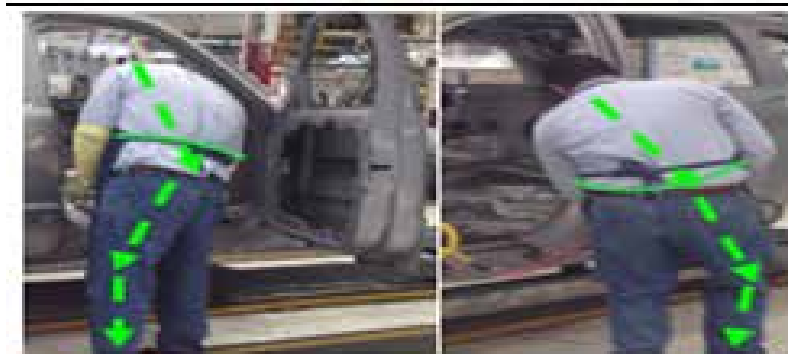
#### 4.3.5 PROPUESTA N° 5. Reemplazar la herramienta manual por una herramienta neumática.

Según las estadísticas que publica anualmente el ministerio de trabajo, las herramientas producen aproximadamente el 11% del total de los accidentes de trabajo y el 70% de ellos se debe a la utilización de herramientas manuales, no obstante a eso se genera un movimiento repetitivo que genera la aparición de lesiones como el manguito rotador y desgaste en el túnel carpiano debido a que son instrumentos de trabajo utilizados de manera individual y que solo requieren la fuerza motriz humana, para la operación de desajustar los tornillos se logra evidenciar que por la utilización de la llave 13 mm (ver figura 42) el operario adopta una postura inadecuada e inestable (ver figura 43).



**Figura 43:** Herramienta 13 mm utilizada para desajustar los tornillos.

**Fuente:** Escalona, F.



**Figura 44:** Posición que adquiere el operario para desajustar los tornillos

**Fuente:** Escalona, F.

De esta manera se toma la decisión de cambiar la herramienta manual por una herramienta neumática conocida como matraca (ver figura 44), esta tienen menos partes móviles y esto añade facilidad en el manejo de la misma evitando el movimiento en la muñeca y su simplicidad en el diseño la hace significativamente más ligera en peso disminuyendo la fatiga en el trabajador, estas herramientas no tienen motor ya que utilizan aire comprimido en su mecanismo lo que significa que son más accesibles que las eléctricas, ofreciendo mayor beneficio en cuanto a rapidez, comodidad y ergonomía aumentando el rendimiento del operario en el proceso de ensamblaje.



**Figura 45:** Herramienta neumática (Matraca)

**Fuente:** Escalona, F.

#### **4.3.6 PROPUESTA N° 6. Impartir charlas de seguridad y manejo de dispositivos**

Con el propósito de aumentar los niveles de participación e involucramiento de los operarios, se propone crear charlas instructivas para transmitir conocimientos sobre seguridad laboral, lo cual es de suma importancia para la integridad de los operarios y es el primer pilar del WCM; orden y limpieza para ayudar a mantener las condiciones del área una vez implementadas las propuestas. Todo esto orientado hacia la mejora continua, con el fin de ayudar a incrementar la productividad del área

Estas charlas serán dadas por el supervisor del área y el líder de grupo, todos los días en la sala de WCM permitiendo la participación de todo el personal del área.

- Formación de una (1) hora teórica de la metodología WCM y otra hora de práctica para llegar a un total de dos (2) horas de entrenamiento, separadas en dos (2) días con módulos de una (1) hora por día, comprendido en horario laboral preferiblemente antes de la salida de 3pm a 4pm.
- Para la formación del grupo se le facilitara todo el material de apoyo, logística y certificación del curso a todos los trabajadores que asistieron.
- Mediante un plan de actividades los pasos se establecerán para implementar la metodología, eligiendo los grupos responsables de la acción y la duración para su ejecución.
- El curso de impartición de conocimiento se registrá por una duración aproximadamente de 2 meses para finalizarlo.

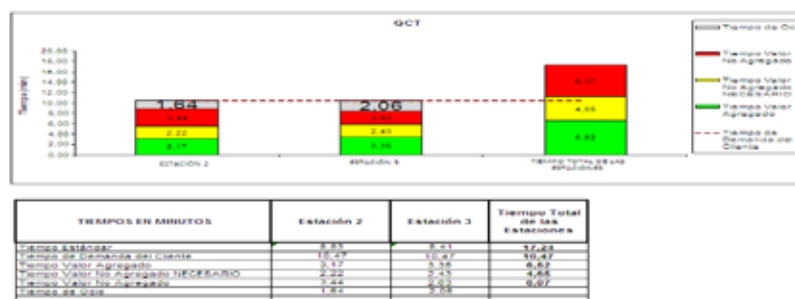
Por otro lado se propone concientizar a los operarios, de la resistencia al cambio, el cual no es una causa es una consecuencia que se presenta en el momento de adicionar y eliminar las operaciones a otras estaciones, haciéndoles saber que los cambios son necesarios y deben adaptarse a ellos para que la empresa sobreviva o se haga más competitiva. La adaptación de estos nuevos acontecimientos pueden

generar tensión e inseguridad porque se debe hacer un reajuste interno y dar lugar a objeciones por parte de las personas que tienen que someterse a estos cambios, pudiéndose negar, hacerlo sin ganas o pueden acceder pero cometiendo errores. Para esto se recomienda que se mantenga una buena comunicación en el área de montaje y cuadraje de puerta y sobre todo que haga entender a los operarios las razones por la cual se plantean estas mejoras.

Por lo que se sugiere que el supervisor del área y el líder de grupo los mantenga informados y sobre todo con anticipación de cualquier cambio que se esté presentando y así poder aplicarlos con facilidad. Es necesario permitirle al operario un amplio conocimiento de toda el área sin imponer límites de un lugar correspondido para que a la hora de que un compañero no se encuentre en la capacitación de asistir o se le dificulte la operación, pueda tener un apoyo adicional de la estandarización y esto se puede generar mediante rotaciones en toda el área.

#### 4.3.7 Resumen de tiempos luego de las mejoras ergonómicas

De esta manera el departamento de body in white posee actualmente unos tiempos requeridos para las operaciones realizadas en la estación 2 y 3 de latonería (ver figura 46), donde se puede apreciar el desglose de los diferentes tiempos como: el de valor agregado, valor no agregado y valor no agregado pero necesario, con respecto al tiempo de demanda del cliente.



**Figura 46:** Tiempo actual para la estación 2 y 3 de Latonería.

**Fuente:** Departamento de BIW.

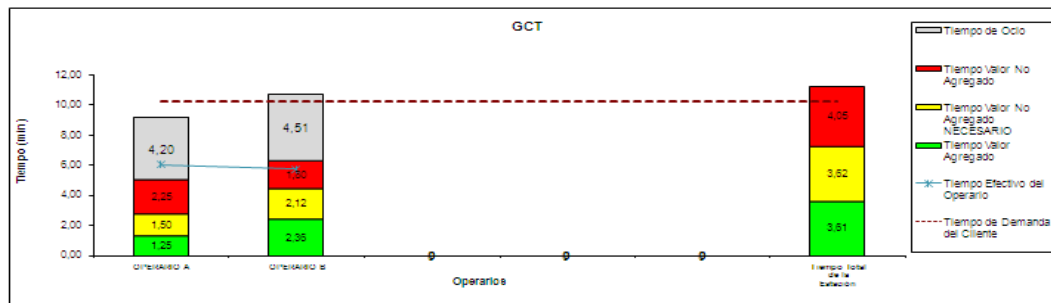
Waste Elimination (MUDA) Observation Sheet										
Instructions: Observe process and record in each column of activity observed for every second.										
Observ: <b>Franyelis Escalona</b>										
Date: <b>09/07/2018</b>										
Station/Process Description: <b>Estación 2 de latonería</b>										
Model or Unit Observed: <b>P. DIAZ</b>										
Task Numb	Task Description	W2 / BK Value Added Activity	Non Value Added Activity (NVAA)							(ex Computer Other
			Waiting In Process	Walking	Material Transport	NVAA but necessary	Repair/ Inspection	Over- Production		
1	Obtener plantilla delantera, trasera y tuercas	5								
2	Trasladar las plantillas a la unidad				17					
3	Colocar plantillas y tuercas dentro de la unidad	20								
4	Buscar la puerta delantera, trasera derecha, izquierda y tuercas				17					
5	Obtener puerta trasera, delantera, derecha e izquierda	10								
6	Trasladar puerta trasera, delantera, derecha e izquierda				56					
7	Posicionar puerta sobre plantilla fijada en la unidad					35				
8	Retirar plantilla aerea y obtener puerta delantera, trasera,derecha e izquierda	15								
9	Posicionar puerta sobre plantilla fijada en la unidad y buscar herramienta neumatica 24112	25								
10	Ajustar con la herramienta neumatica 24112 las tuercas de las bisagras de la puerta trasera derecha e izquierda					50				
11	Ajustar con la herramienta neumatica 24112 las tuercas de las bisagras de la puerta delantera derecha e izquierda					50				
<b>Process Total</b>		<b>75</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>135</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Figura 47:** Formato muda de la estación Lat 02.  
**Autor:** Escalona, F. (2018).

Waste Elimination (MUDA) Observation Sheet										
Instructions: Observe process and record in each column of activity observed for every second.										
Observ: <b>Franyelis Escalona</b>										
Date: <b>09/07/2018</b>										
Station/Process Description: <b>Estación 3 de latonería</b>										
Model or Unit Observed: <b>R. Mendoza</b>										
Task Numb	Task Description	W2/BK Value Added	Non Value Added Activity (NVAA)							(ex Computer In-saturation Waiting (Imbalance)
			Waiting In Process	Walking	Material Transport	NVAA but necessary	Repair/ Inspection	Over- Production		
1	Retirar plantilla aerea	67								
2	Buscar herramienta neumatica 24688				48					
3	Ajustar con herramienta neumatica 24688 puerta trasera					32				
4	Ajustar con herramienta neumatica 24688 puerta delantera					32				
5	Retirar plantillas puerta trasera y puerta delantera	74								
6	Buscar herramientas de cuadraje (martillo de bola, cincel, martillo de roma)				60					
7	Ajustar puerta trasera con el uso de las herramientas					32				
8	Ajustar puerta delantera con el uso de las herramientas					32				
<b>Process Total</b>		<b>141</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>128</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Figura 48:** Formato muda de la estación Lat 03.  
**Autor:** Escalona, F. (2018).

Luego de llenar el formato muda el cual utiliza la empresa FCA de Venezuela para calcular los tiempos de cada actividad con sus respectivas operaciones desglosadas y sus tiempos en segundos después de las mejoras planteadas, en la figura 48 se muestra el resumen del desglose de tiempos involucrados en el área de estudio.



TIEMPOS EN MINUTOS	OPERARIO A	OPERARIO B				Tiempo Total de la Estación
Tiempo Estándar	5,00	6,28				11,28
Tiempo de Demanda del Cliente	10,26	10,26				10,26
Tiempo Valor Agregado	1,25	2,38				3,61
Tiempo Valor No Agregado NECESARIO	1,50	2,12				3,62
Tiempo Valor No Agregado	2,25	1,80				4,05
Tiempo de Ocio	4,20	4,51				

**Figura 49:** Tiempos implementando las propuestas en la estación 2 y 3 de Latonería.  
**Autor:** Escalona, F. (2018).

Por lo tanto se puede evidencia el antes y el después del total de tiempo que tardan en la realización de todas las operaciones por estación para el montaje y cuadrage de puertas y el ahorro que genera en los tiempos si se implementa las propuestas.

#### 4.4 Fase IV. Evaluar económicamente las estrategias propuestas mediante la relación beneficio-costos.

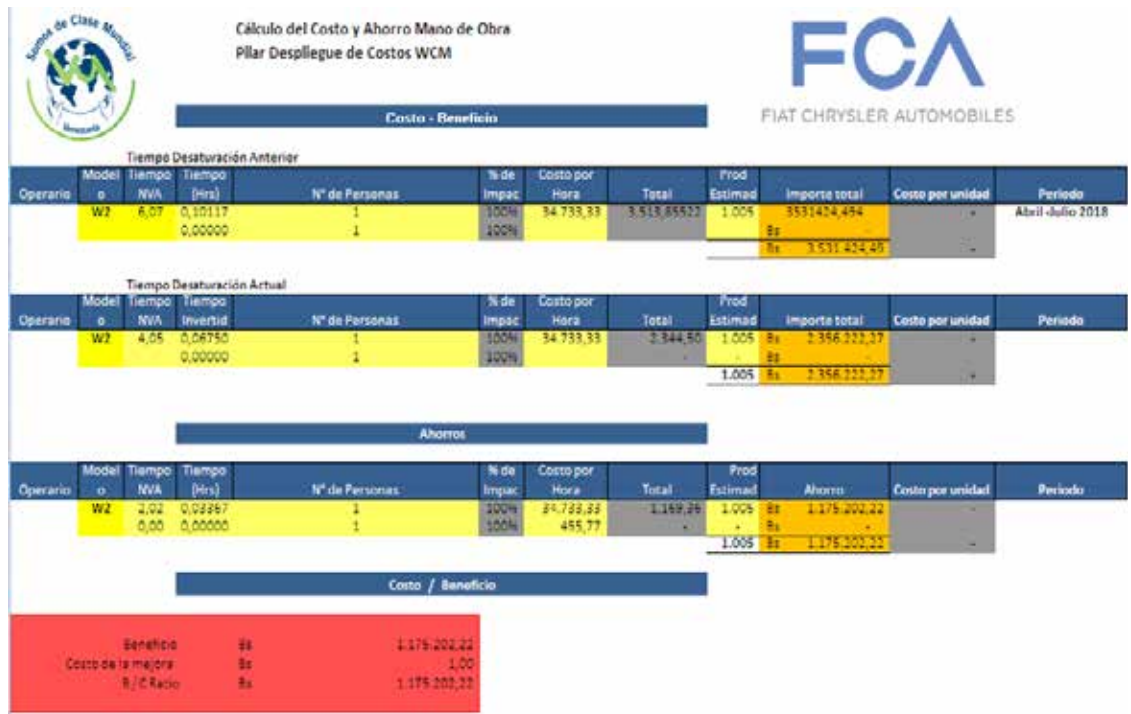
Para concluir la propuesta de proyecto con ayuda de la figura 50 suministrada por el gerente de Body in White se encuentra el volumen de producción estimada en el formato de cálculo de costo, utilizando el lapso de tiempo considerado para llevar a cabo el cálculo de la producción fue de Abril – Julio del 2018 estos cálculos en unidades de tiempo se llevaron a unidades monetarias para determinar el ahorro.

FCA Venezuela, LLC														
Data de costos														
Pilar de Despliegue de Costos WCM														
Volumenes (KZ)														
Working days		Actual	Actual	Actual	Actual	Actual	Actual	Actual	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast	
		22	18	23	14	22	22	19	23	21	21	22	20	
2018		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
VB2	DODGE FORZA LE	30	50	40	-	45	-	-	5	-	-	-	-	170
VB4	DODGE FORZA LX	20	25	-	-	25	-	35	5	30	15	15	5	175
	TOTAL DODGE FORZA	50	75	40	-	70	-	35	10	30	15	15	5	345
VW2	D CHEROKEE LIMITED 4X	120	120	100	80	60	-	30	80	-	20	50	-	660
	TOTAL JEEP GRAND CHEROI	120	120	100	80	60	-	30	80	-	20	50	-	660
	TOTAL GENERAL	170	195	140	80	130	-	65	90	30	35	65	5	1.005

**Figura 50:** Volumen de producción para FCA de Venezuela

**Fuente:** Departamento de BIW.

Para el cálculo de beneficio costo se tuvo en cuenta la hoja de cálculo de costo que utiliza la empresa FCA de Venezuela que se encuentra representada en la figura 51, para ello se tomo en cuenta la sumatoria de los tiempos estándares de las estaciones 2 y 3 de latonería antes de las propuestas en horas para multiplicarlo por el costo de la mano de obra de un operario y ese resultado se vuelve a multiplicar por la producción estimada arrojando un impacto total de 3.553.424,49 Bs.F, por operario del costo representado antes la propuesta. Para el costo después de la propuesta se cálculo de la misma manera solo que se toma la sumatoria de los tiempos estándares después de la propuesta y se repite el procedimiento anterior arrojando un impacto total de 2.356.222,27 Bs.F, por operario. Procediendo luego al cálculo de ahorro el cual se obtuvo 1.175.202,22bsf por operario y el beneficio/costo, esto es lo que la empresa se ahorra si aplica las propuestas de mejoras descritas en este trabajo de grado.



**Figura 51:** Hoja de cálculo del costo y beneficio de la mejora en desaturación  
 Autor: Escalona, F (2018).

Adicionalmente esto trae un aumento en la productividad, dado que en la situación actual se ensamblan y cuadran las puertas de 27 unidades al día entre W2 y BK con 6 operadores y en la situación propuesta se pueden ensamblar 40 unidades por día englobando ambos modelos con la misma cantidad de operarios. Dicho esto se demostrara a continuación mediante la ecuación de productividad.

$$Productividad\ actual = \frac{6,480\ und/año}{6\ operarios} = 1080und/año$$

$$Productividad\ propuesta = \frac{9,600\ und/año}{6\ operarios} = 1600Und/año$$

productividad antes	productividad después	diferencia	Porcentaje de ganancia
1080und/año	1600und/año	520und/año	48%

**Tabla 28:** Aumento de la productividad en porcentaje

**Fuente:** Escalona, F.

## CONCLUSIONES

A partir del levantamiento de información realizado, fue posible comprobar que el estudio de los factores de riesgos en el lugar de trabajo es una parte muy importante, considerando que un análisis exhaustivo a las actividades que realizan los trabajadores debido a que al adoptar posturas inadecuadas durante la jornada de trabajo trae como consecuencia problemas musculos-esqueléticos, los cuales pueden acarrear importante afecciones a la salud del trabajador como trastornos o patologías a mediano o largo plazo. Se identificó que existe una gran cantidad de causas que han venido generando molestias e incomodidades en los operarios ocasionando, ausentismo y disminución en la eficiencia del mismo, por lo que se buscó soluciones que mostraran resultados permanentes.

Y por lo tanto, se elaboraron seis (6) propuestas de mejoras para la eliminación o reducción de actividades disergonómicas en el área de latonería específicamente en las estaciones 2 y 3, y así lograr un lugar de trabajo dentro de los sistemas de salud y seguridad lo cual reporta muchos beneficios evidentes, para el trabajador condiciones laborales más saludables y seguras, y para la empresa el beneficio más contundente es el aumento de la productividad.

De acuerdo a la metodología WCM especialmente el pilar WO, utilizando distintas herramientas como el análisis Muri que implementa la empresa para determinar riesgos en las actividades que ejecutan los trabajadores donde se obtuvo las que presentan mayor riesgo y las mismas fueron evaluadas por un método Ergonómico mejor conocido como el método REBA, utilizado para detectar el impacto ocasionado por posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y pesos excesivos.

Una vez aplicadas las herramientas para la valoración de los riesgos disergonómicos se pudo evidenciar la ausencia de dispositivos y herramientas que reflejan molestias consecutivas en el hombro, muñeca y parte baja de la espalda que de no ser atacadas en la brevedad posibles pueden transformarse en una lesión.

irreversible, en tal sentido se plantea a la empresa una serie de mejoras de carácter técnicos, que incluyen una grúa cero gravedad para facilitar el traslado de la puerta, eliminando las posturas forzadas al igual que la implementación de un dispositivo (plantilla) para mantener la puerta pre-encajada a la unidad mientras esta se ajusta y la creación de un carro de secuencia para la estación 2 donde se puedan tener las herramientas a utilizar en un nivel aceptable y de fácil acceso para el trabajador, el cambio de una herramienta manual por una neumática (Matraca) para evitar el movimiento repetitivo en el desajuste de los tornillos y la disminución del peso de las herramientas que se utilizan para obtener la línea de carácter con respecto al cuarto trasero disminuyendo el impacto que esta ocasiona en la muñeca y en el hombro del operario.

## **RECOMENDACIONES**

A continuación algunas posibles medidas, que combinadas o por separado , pueden reducir los niveles de riesgos en los puestos analizados. Es importante señalar que, previamente a la adopción de las medidas o tras su incorporación, será necesario verificar su eficacia. Dentro de las recomendaciones generales que se pueden ofrecer, se encuentran:

- Implementar las propuestas, para que el efecto de las mejoras sea el deseado.
- Capacitar al personal en la realización de las operaciones.
- Mantener la motivación desde los niveles gerenciales hasta los niveles subalternos reconociendo el valor individual de las personas y promoviendo el trabajo en equipo.
- Crear un programa de actualización y verificación de las operaciones.
- Una vez implementadas las mejoras hacer seguimiento a las mismas para asegurar su desarrollo continuo.
- Expandir la aplicación de la seguridad y organización en los puestos de trabajo, la cual ayudara al compromiso de los trabajadores con la empresa y viceversa.
- Aunado a esto, se recomienda expandir la mejora al resto de las líneas de producción que conforman el área de latonería, por medio de la revisión en las actividades realizadas en los puestos de trabajo.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFIA

Arias (2012), “**la investigación descriptiva**” Recuperado el 10 de enero de 2018, desde <http://planificaciondeproyectosemirarismendi.blogspot>.

Arias (2012), “**la población**”, Recuperado el 5 de enero del 2018 desde, <http://www.unefa.edu.ve.pdf>.

Arias, F. (2006): **El proyecto de la investigación**, Epítima. Caracas Venezuela.

Bracho. J. (1991): **Formulación y Evaluación de Proyectos**.  
<http://www.gestiopolis.com>.

Burgos, F. (2012): **Ingeniera de métodos**. Calidad y productividad. (Maracay, Venezuela), Universidad de Carabobo.

Bolaños Rodríguez (2012). **Tipos de muestreo en un proyecto factible**. Selección de la muestra en investigación. <http://www.slideshare.net>.

Chrysler de Venezuela L.L.C (2014): **Manufactura de clase mundial WCM**. Valencia, Venezuela.

Corbetta, P. (2007). **Metodológica y técnicas de investigación**. Italia: McGrawHill

Díaz, Alfredo (2011): **Manufactura de clase mundial se aplica en Venezuela**. [Documento en Línea]. Disponible en: <http://www.guia.com.ve/noti/75299/manufactura-de-clase-mundial-se-aplica-en-Venezuela>. [Consulta 2017].

Ergonautas, (2012). **La Ergonomía On-line**. Disponible en red en dirección:

<http://www.ergonauta.upv.es/>

Falconi, Vicente (1992): **Control de la calidad total: Al estilo japonés**. Brasil Universidad Federal de minas Gerais.

FCA Venezuela (2017): **Organización del lugar de trabajo**, Recuperado el 6 de Diciembre del 2017.

Hernández, R (2003): **Métodos de la investigación, Investigación Estadística**. Editorial Mc Graw Hill: México, D.F.

Hernández, Fernández y Baptista (2010):

<http://metodologiaecs.wordpress.com/2013/02/20/libro-metodologia-de-la-investigacion-5ta-ed-sampieri/>

Hurtado (2000):”**Proyecto Factible**” Recuperado el 11 de diciembre, desde <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0093381/cap03.pdf>.

Hurtado (2008) “**Los instrumentos**” Recuperado el 6 de Enero del 2018 desde, <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0093186/cap03.pdf>

López, S. (2018): “**Plan de mejoras en los puestos de trabajo en el área de Latonería-Ecoat en la empresa FCA Venezuela**”Recaudado de la universidad José Antonio Páez.

**Manual de Trabajo de Grados de Especialización y Maestría y tesis doctoral.**

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2003) Caracas, FEDEUPEL

Medina. R. (2018): “**Evaluación y propuesta de mejoras ergonómicas para puestos de trabajo en ensamble de buses**”, Recaudado de la Pontificia

Universidad Católica del Perú.

Noguera, A. (2018): “**Propuesta de estrategias de mejoras en la línea de ensamble de módulo de suspensión trasero del modelo W2 aplicando la metodología WCM en la empresa FCA Venezuela**”, Recaudado de la universidad José

Antonio Páez.

Rivas, R. (2007). **Ergonomía en el Diseño y la Producción Industrial**. Editorial Nobuko. Buenos Aires, Argentina (pp.27-49).

Romero, O (2006). **Introducción a la Ingeniería**. Editorial Thomson. México, D.F. (pp. 205-228).

Sabino (2002): **El Proceso de Investigación**. Editorial Panapo. Caracas.

Sierra, R. (1998). **Técnicas e instrumentos de investigación**. Según Autores.  
<http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2014/06/tecnicas-instrumentos.de.html?m=1>

Prokopenko, J (1989):**La gestión de la Productividad**. Manual Practico. Suiza.

Yamashina, H (2008): **Métodos y herramientas del sistema de producción automotriz del grupo fiat (documento corporativo)**, México D.F., México.

**LEY ORGÁNICA DE PREVENCIÓN, CONDICIONES Y MEDIO  
AMBIENTE DE TRABAJO**

Condiciones y ambiente en que debe desarrollarse el trabajo

**Artículo 59.** A los efectos de la protección de las trabajadoras y trabajadores, el trabajo deberá desarrollarse en un ambiente y condiciones adecuadas de manera que:

1. Asegure a los trabajadores y trabajadoras el más alto grado posible de salud física y mental, así como la protección adecuada a los niños, niñas y adolescentes y a las personas con discapacidad o con necesidades especiales.
2. Adapte los aspectos organizativos y funcionales, y los métodos, sistemas o procedimientos utilizados en la ejecución de las tareas, así como las maquinarias, equipos, herramientas y útiles de trabajo, a las características de los trabajadores y trabajadoras, y cumpla con los requisitos establecidos en las normas de salud, higiene, seguridad y ergonomía.
3. Preste protección a la salud y a la vida de los trabajadores y trabajadoras contra todas las condiciones peligrosas en el trabajo.
4. Facilite la disponibilidad de tiempo y las comodidades necesarias para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso, turismo social, consumo de alimentos, actividades culturales, deportivas; así como para la capacitación técnica y profesional.
5. Impida cualquier tipo de discriminación.
6. Garantice el auxilio inmediato al trabajador o la trabajadora lesionado o enfermo.
7. Garantice todos los elementos del saneamiento básico en los puestos de trabajo, en las empresas, establecimientos, explotaciones o faenas, y en las áreas adyacentes a los mismos.

Definición de accidente de trabajo

**Artículo 69.** Se entiende por accidente de trabajo, todo suceso que produzca en el trabajador o la trabajadora una lesión funcional o corporal, permanente o temporal, inmediata o posterior, o la muerte, resultante de una acción que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso del trabajo, por el hecho o con ocasión del

trabajo.

Serán igualmente accidentes de trabajo:

1. La lesión interna determinada por un esfuerzo violento o producto de la exposición a agentes físicos, mecánicos, químicos, biológicos, psicosociales, condiciones meteorológicas sobrevenidos en las mismas circunstancias.
2. Los accidentes acaecidos en actos de salvamento y en otros de naturaleza análoga, cuando tengan relación con el trabajo.
3. Los accidentes que sufra el trabajador o la trabajadora en el trayecto hacia y desde su centro de trabajo, siempre que ocurra durante el recorrido habitual, salvo que haya sido necesario realizar otro recorrido por motivos que no le sean imputables al trabajador o la trabajadora, y exista concordancia cronológica y topográfica en el recorrido.
4. Los accidentes que sufra el trabajador o la trabajadora con ocasión del desempeño de cargos electivos en organizaciones sindicales, así como los ocurridos al ir o volver del lugar donde se ejerciten funciones propias de dichos cargos, siempre que concurren los requisitos de concordancia cronológica y topográfica exigidos en el numeral anterior.

Definición de enfermedad ocupacional

**Artículo 70.** Se entiende por enfermedad ocupacional, los estados patológicos contraídos o agravados con ocasión del trabajo o exposición al medio en el que el trabajador o la trabajadora se encuentra obligado a trabajar, tales como los imputables a la acción de agentes físicos y mecánicos, condiciones disergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, biológicos, factores psicosociales y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes. Se presumirá el carácter ocupacional de aquellos estados patológicos incluidos en la lista de enfermedades ocupacionales establecidas en las normas técnicas de la presente Ley, y las que en lo sucesivo se añadieren en revisiones periódicas realizadas

por el ministerio con competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo conjuntamente con el ministerio con competencia en materia de salud.

## **REGLAMENTO PARCIAL DE LA LEY ORGÁNICA DE PREVENCIÓN, CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO TÍTULO I DISPOSICIONES FUNDAMENTALES**

**Artículo 1.** Objeto. El presente Reglamento tiene por objeto desarrollar las normas de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo dirigidas a: 1. Promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores y las trabajadoras en todas las ocupaciones. 2. Prevenir toda causa que pueda ocasionar daño a la salud de los trabajadores y las trabajadoras, por las condiciones de trabajo. 3. Proteger a los trabajadores y las trabajadoras asociados y asociadas en sus ocupaciones, de los riesgos y procesos peligrosos resultantes de agentes nocivos. 4. Procurar al trabajador y trabajadora un trabajo digno, adecuado a sus aptitudes y capacidades. 5. Garantizar y proteger los derechos y deberes de los trabajadores y las trabajadoras, y de los patronos y las patronas, en relación con la seguridad, salud, condiciones y medio ambiente de trabajo, descanso, utilización del tiempo libre, recreación y el turismo social.

**Artículo 11.** Condiciones de Trabajo Se entiende por condiciones de trabajo: 1. Las condiciones generales y especiales bajo las cuales se realiza la ejecución de las tareas. 2. Los aspectos organizativos y funcionales de las empresas, centro de trabajo, explotación, faena, establecimiento; así como de otras formas asociativas comunitarias de carácter productivo o de servicio en general; los métodos, sistemas o procedimientos empleados en la ejecución de las tareas; los servicios sociales que éstos prestan a los trabajadores y las trabajadoras, y los factores externos al medio ambiente de trabajo que tienen influencia sobre éste. **Artículo 12.** Condiciones Inseguras e Insalubres 5 Se entiende por condiciones inseguras e insalubres, entre otras, todas aquellas condiciones en las cuales el patrono o patrona: 1. No garantice a los trabajadores y las trabajadoras todos los elementos del saneamiento básico,

incluida el agua potable, baños, sanitarios, vestuarios y condiciones necesarias para la alimentación. 3. No asegure protección a la maternidad, a los y las adolescentes que trabajan o aprendices y, a las personas naturales sujetas a protección especial. 4. No asegure el auxilio inmediato y la atención médica necesaria para el trabajador o la trabajadora, que padezcan lesiones o daños a la salud. 5. No cumpla con los límites máximos establecidos en la Constitución, Leyes y reglamentos en materia de jornada de trabajo o no asegure el disfrute efectivo de los descansos y vacaciones que corresponda a los trabajadores y las trabajadoras. 6. No cumpla con los trabajadores y las trabajadoras, las obligaciones en materia de información, formación y capacitación en seguridad y salud en el trabajo. 7. No cumpla con alguna de las disposiciones establecidas en el Reglamento de las normas técnicas en materia de seguridad y salud en el trabajo. 8. No cumpla con los informes, observaciones o mandamientos emitidos por las autoridades competentes, para la corrección de fallas, daños, accidentes o cualquier otra situación que afecte la seguridad o salud de los trabajadores y las trabajadoras.

**Norma Técnica Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (NT-01-2008).**

**EXPOSICIÓN DE MOTIVOS.** La situación actual de seguridad y salud laboral en Venezuela viene dada por una serie de factores políticos, económicos, sociales y culturales que han derivado en daños o deterioro a la salud de las trabajadoras y los trabajadores, entre otras cosas, por las diferentes formas, condiciones y esquemas de organización del trabajo no controlado. Por otra parte, las empleadoras y empleadores en Venezuela se han caracterizado por la falta de acción constante y decidida en pro de la garantía de condiciones seguras y dignas de trabajo, aunado a la nula o escasa participación de las trabajadoras y los trabajadores en la mejora de sus condiciones y ambientes de trabajo, contribuyendo a que no se activaran los mecanismos de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. Igualmente, la debilidad del Estado y la falta de voluntad política para intervenir en los procesos de educación y control de las diferentes formas de trabajo, esquema roto a finales de la

década de los 90 y la inexistencia de un marco jurídico adecuado, fueron catalizadores en el agravamiento de la realidad presente en los centros de trabajo. La Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (Lopcymat) publicada en la Gaceta Oficial N° 38.236, del 26 de julio de 2005, y la creación de su Reglamento Parcial publicado en Gaceta Oficial N° 38.596 del 02 de Enero de 2007, establecen la obligación de las empleadoras y los empleadores, cualquiera sea su naturaleza, dentro de la República Bolivariana de Venezuela, persigan o no fines de lucro, sean públicos o privados, quienes desempeñen sus labores en cooperativas u otras formas asociativas, comunitarias, de carácter productivo o de servicio, la organización e implementación de acciones de promoción, prevención y de los procesos peligrosos en los ambientes y condiciones de trabajo, que permitan a los actores sociales desempeñar sus actividades sin perjudicar su salud física, mental y social. El Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo forma un eje transversal para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, como un instrumento de dominio del colectivo que responda a la realidad social, laboral, política y económica; donde el papel activo y protagónico debe ser de las trabajadoras y los trabajadores, traducido en una construcción colectiva, que responda a la integración de los conocimientos, a fin de lograr la unidad de criterios y la consecución de sus objetivos, rompiendo de esta manera con esquemas o paradigmas de trabajo, todo esto bajo el auspicio directo y constante del Estado venezolano en su política de desarrollo de una sociedad más justa. Este Programa se desarrollará en función de las particularidades del centro de trabajo, con un modelo de participación activa de las Delegadas o Delegados de Prevención, las trabajadoras y los trabajadores, que con su experiencia aportarán los insumos que generarán una identificación de los procesos peligrosos existentes y sus efectos sobre la salud, conduciendo a la construcción de una declaración de política de seguridad y salud en el trabajo, planes de trabajo para el abordaje de los procesos peligrosos, la adopción de decisiones eficaces con base en las necesidades sentidas de la masa laboral, para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, de conformidad

con el numeral 7 del artículo 56 de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, publicada en Gaceta Oficial N° 38.596 del 02 de Enero de 2007. Igualmente, se consagra la participación protagónica de las trabajadoras y los trabajadores, como un elemento indispensable para la construcción, ejecución y evaluación del programa, siendo este último punto otro elemento novedoso integrado como mecanismo de valoración de la confiabilidad del programa y la respuesta real que éste ofrece a las necesidades de las trabajadoras y los trabajadores. En el artículo 89 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, publicada en Gaceta Oficial N° 36.860 del 30 de diciembre de 1999, reimpresa por error material en Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.453, del 24 de marzo de 2000, se desprende que “El trabajo es un hecho social y gozará de la protección especial del Estado. La ley dispondrá lo necesario para mejorar las condiciones materiales, morales e intelectuales de los trabajadores y trabajadoras”; adicional a éste, los artículos 118 y 308 establecen que el Estado protegerá a las asociaciones cooperativas u otras formas asociativas, que son desarrollados en la Ley Orgánica del Trabajo, en su artículo 2, donde consagra que, “El Estado protegerá y enaltecerá el trabajo, amparará la dignidad de la persona humana, del trabajador y dictará las normas para el mejor cumplimiento de su función como factor de desarrollo, bajo la inspiración de la justicia social y de la equidad”; así mismo la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, publicada en Gaceta Oficial N° 38.596 del 02 de Enero de 2007, señala en su artículo 1, numeral 1: “Establecer las instituciones, normas y lineamientos de las políticas, y los órganos y entes que permitan garantizar a los trabajadores y las trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales, mediante la promoción del trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, la atención integral al trabajador y trabajadora afectado y la promoción e incentivo al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social”; igualmente, su artículo 2 otorga carácter de

orden público a sus disposiciones; siendo importante destacar con respecto a las asociaciones cooperativas, que las mismas se encuentran amparadas en su artículo 4, como parte de su ámbito de aplicación. Del mismo modo, la Ley Especial de Asociaciones Cooperativas, publicada en Gaceta Oficial N° 37.285 del 18 de septiembre de 2001, establece que éstas existen para generar bienestar integral colectivo y personal, por lo cual se hace necesario establecer lineamientos y políticas en materia de seguridad y salud en el trabajo que permitan dar cumplimiento a estas disposiciones. En tal sentido, una vez realizada, por el Inpsasel al Ministerio del Poder Popular para el Trabajo y Seguridad Social, la propuesta de norma técnica para la declaración de enfermedad ocupacional, en uso de las atribuciones conferidas en el artículo 18, numeral 4, de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo publicada en Gaceta Oficial N° 38.236, del 26 de julio de 2005, y siendo este instituto el llamado a facilitar los mecanismos suficientes para orientar y facilitar el cumplimiento de las disposiciones relativas a la Elaboración, Implementación y Evaluación de un Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, según lo contemplado en el artículo 61 de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, publicada en Gaceta Oficial N° 38.596 del 02 de Enero de 2007; dicta la presente Norma Técnica Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo; la cuál deberá ser aprobada y publicada en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, de acuerdo a lo establecido en el artículo 8 del Reglamento Parcial de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo publicado en Gaceta Oficial N° 38.596 del 02 de Enero de 2007.

## **LEY ORGÁNICA DEL TRABAJO, LOS TRABAJADORES Y LAS TRABAJADORAS**

**Capítulo III.** Del Derecho al Trabajo y del Deber de Trabajar Artículo 25 Objetivo del proceso social de trabajo El proceso social de trabajo tiene como objetivo esencial, superar las formas de explotación capitalista, la producción de bienes y servicios que aseguren nuestra independencia económica, satisfagan las necesidades

humanas mediante la justa distribución de la riqueza y creen las condiciones materiales, sociales y espirituales que permitan a la familia ser el espacio fundamental para el desarrollo integral de las personas y lograr una sociedad justa y amante de la paz, basada en la valoración ética del trabajo y en la participación activa, consciente y solidaria de los trabajadores y las trabajadoras en los procesos de transformación social, consustanciados con el ideario bolivariano. En consecuencia, el proceso social de trabajo debe contribuir a garantizar: 1.- La independencia y la soberanía nacional, asegurando la integridad del espacio geográfico de la nación. 2.- La soberanía económica del país asimilando, creando e innovando técnicas, tecnologías y generando conocimiento científico y humanístico, en función del desarrollo del país y al servicio de la sociedad. 3.- El desarrollo humano integral para una existencia digna y provechosa de la colectividad generando fuentes de trabajo, alto valor agregado nacional y crecimiento económico que permita la elevación del nivel de vida de la población. 4.- La seguridad y soberanía alimentaria sustentable. 5.- La protección del ambiente y el uso racional de los recursos naturales. En el proceso social del trabajo se favorecerá y estimulará el diálogo social amplio, fundamentado en los valores y principios de la democracia participativa y protagónica, en la justicia social y en la corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad, para asegurar la plena inclusión social y el desarrollo humano integral. Artículo 26 Derecho al trabajo y deber de trabajar Toda persona tiene el derecho al trabajo y el deber de trabajar de acuerdo a sus capacidades y aptitudes, y obtener una ocupación productiva, debidamente remunerada, que le proporcione una existencia digna y decorosa. Las personas con discapacidad tienen igual derecho y deber, de conformidad con lo establecido en la Ley que rige la materia. El Estado fomentará el trabajo liberador, digno, productivo, seguro y creador.

**Capítulo IV.** De la Protección al Trabajador y la Trabajadora Artículo 30 Libertad de trabajo Toda persona es libre para dedicarse al ejercicio de cualquier actividad laboral sin más limitaciones que las previstas en la Constitución y las que establezcan las leyes. Ninguna persona podrá impedirle el ejercicio del derecho al trabajo a otra,

ni obligarla a trabajar contra su voluntad. Artículo 31 Excepciones a la libertad de trabajo Solamente cuando se vulneren los derechos de terceros o principios de esta Ley podrá impedirse el trabajo. El Ministerio del Poder Popular con competencia en materia de Trabajo y Seguridad Social, podrá mediante resolución motivada impedir:






- 1.- La sustitución de un trabajador o trabajadora, protegido por la inamovilidad prevista en esta Ley referida a su participación en un conflicto laboral tramitado legalmente.
- 2.- La sustitución definitiva de un trabajador o trabajadora, que le haya sido certificada una enfermedad ocupacional o capacidad reducida no permanente por ocasión de un accidente de trabajo.
- 3.- La sustitución de un trabajador o trabajadora que goce de protección especial del Estado, que haya sido despedido de manera írrita.
- 4.- La sustitución definitiva de un trabajador o trabajadora que haya estado separado o separada de sus labores por causas de enfermedad no ocupacional, antes de cumplirse el período de reposo que se le hubiere ordenado de conformidad con la Ley.
- 5.- La sustitución de trabajadores y trabajadoras en caso de despido masivo.

**Capítulo V.** De las Personas en el Derecho del Trabajo Artículo 35 Definición de trabajador o trabajadora dependiente Se entiende por trabajador o trabajadora dependiente, toda persona natural que preste servicios personales en el proceso social de trabajo bajo dependencia de otra persona natural o jurídica. La prestación de su servicio debe ser remunerado.

**Capítulo V.** Condiciones Dignas de Trabajo Artículo 156 Condiciones de trabajo El trabajo se llevará a cabo en condiciones dignas y seguras, que permitan a los trabajadores y trabajadoras el desarrollo de sus potencialidades, capacidad creativa y pleno respeto a sus derechos humanos, garantizando: a) El desarrollo físico, intelectual y moral. b) La formación e intercambio de saberes en el proceso social de trabajo. c) El tiempo para el descanso y la recreación. d) El ambiente saludable de trabajo. e) La protección a la vida, la salud y la seguridad laboral. f) La prevención y las condiciones necesarias para evitar toda forma de hostigamiento o acoso sexual y laboral. Artículo 157 Condiciones de trabajo convenidas Los trabajadores, las trabajadoras, los patronos y las patronas podrán convenir libremente las condiciones

en que deba prestarse el trabajo, sin que puedan establecerse entre trabajadores o trabajadoras que ejecuten igual labor diferencias no previstas por la Ley. En ningún caso las convenciones colectivas ni los contratos individuales podrán establecer condiciones inferiores a las fijadas por esta Ley.

## ANEXO B

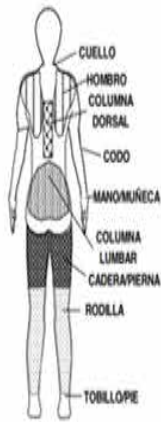
 																	
<h3>ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES</h3>																	
<p><b>Departamento:</b> Ergonomía e Higiene Ocupacional.</p>																	
<p>Esta encuesta busca conocer su opinión en cuanto a aspectos de ergonomía del área donde realiza su trabajo diariamente, la finalidad es evaluar y mejorar las condiciones presentes en el área desde el punto de vista postural.</p>																	
<p><b>Departamento:</b></p>	<p><b>Fecha:</b></p>																
<p><b>Estación:</b></p>	<p><b>Cantidad de trabajadores en la estación:</b></p>																
<p>1. Marque con una X su respuesta para cada una de las siguientes preguntas:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 45%;">Preguntas</th> <th style="width: 5%;">Si</th> <th style="width: 5%;">No</th> <th style="width: 45%;">De ser afirmativa su respuesta indique cuales son estas actividades,</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>¿Existe en esta estación de trabajo alguna actividad que implique que adopte posturas incómodas y/o inestables?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Existe en esta estación de trabajo alguna actividad que implique que realice un esfuerzo excesivo? (Ejemplo: levantar, trasladar, empujar y/o halar cargas)</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Existe en esta estación de trabajo alguna actividad que implique que realice movimientos repetitivos más de 4 veces por minuto?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Preguntas	Si	No	De ser afirmativa su respuesta indique cuales son estas actividades,	¿Existe en esta estación de trabajo alguna actividad que implique que adopte posturas incómodas y/o inestables?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		¿Existe en esta estación de trabajo alguna actividad que implique que realice un esfuerzo excesivo? (Ejemplo: levantar, trasladar, empujar y/o halar cargas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		¿Existe en esta estación de trabajo alguna actividad que implique que realice movimientos repetitivos más de 4 veces por minuto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Preguntas	Si	No	De ser afirmativa su respuesta indique cuales son estas actividades,														
¿Existe en esta estación de trabajo alguna actividad que implique que adopte posturas incómodas y/o inestables?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
¿Existe en esta estación de trabajo alguna actividad que implique que realice un esfuerzo excesivo? (Ejemplo: levantar, trasladar, empujar y/o halar cargas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
¿Existe en esta estación de trabajo alguna actividad que implique que realice movimientos repetitivos más de 4 veces por minuto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
<p>2. Marque en la figura con un círculo la zona afectada, señalando a un lado la actividad(es) que le ocasiona la molestia corporal.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Anterior</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Posterior</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Ejemplo</p> </div> </div>																	
<p>En caso de que sea una herramienta la que genera la condición, indique cual:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>																	
<p><b>DELEGADO DE PREVENCIÓN</b></p> <p>Nombre y Apellido:</p> <p>C.I.:</p> <p>Firma:</p>	<p><b>ANALISTA DE ERGONOMÍA</b></p> <p>Nombre y Apellido:</p> <p>C.I.:</p> <p>Firma:</p>																

Modelo de encuesta perceptivo de los trabajadores.

## ANEXO C

<http://www.ergonomia.cl>  
Cuestionario Nórdico

### Cuestionario Nórdico



Este cuestionario sirve para recopilar información sobre dolor, fatiga o disconfort en distintas zonas corporales.

Muchas veces no se va al Médico o al Policlínico apenas aparecen los primeros síntomas, y nos interesa conocer si existe cualquier molestia, especialmente si las personas no han consultado aún por ellas.

En el dibujo de al lado se observan las distintas partes corporales contempladas en el cuestionario. Los límites entre las distintas partes no están claramente definidos y, no es problema porque se superponen.

Este cuestionario es anónimo y nada en él puede informar qué persona en específico ha respondido cuál formulario.

Toda la información aquí recopilada será usada para fines de la investigación de posibles factores que causan fatiga en el trabajo.

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días
	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días
	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos
	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre

### Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos.

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
¿ha tenido molestias en.....?	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no
			<input type="checkbox"/> todo	<input type="checkbox"/> todo			<input type="checkbox"/> todo	<input type="checkbox"/> todo		
			<input type="checkbox"/> dicho	<input type="checkbox"/> dicho			<input type="checkbox"/> dicho	<input type="checkbox"/> dicho		
			<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no			<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no		
							<input type="checkbox"/> ambos	<input type="checkbox"/> ambos		

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no
¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
¿cuánto dura cada episodio?	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora
	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> >1 mes	<input type="checkbox"/> >1 mes	<input type="checkbox"/> >1 mes	<input type="checkbox"/> >1 mes	<input type="checkbox"/> >1 mes

Modelo de encuesta Nórdico.