



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Análisis Ergonómico para una Línea de Ensacado de
Fertilizantes Agrícolas”

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentado por:

Julio Vicente Subía Palacios

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2015

AGRADECIMIENTO

A Dios por saberme guiar en mi orgullosa vida universitaria, a mis padres por su apoyo permanente, a mi hija Camila por ser la inspiración de mi vida.

A todos mis profesores que contribuyeron a mi formación académica, en especial al Ing. Cristian Arias por su apoyo incondicional en el Proyecto de Graduación.

DEDICATORIA

Dedico este Proyecto de
Graduación a mis padres e hija.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Jorge Duque R.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

MSc. Cristian Arias U.
DIRECTOR DEL TFG

Ing. Juan Calvo U.
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo Final de Graduación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Julio Vicente Subía Palacios

RESUMEN

Las operaciones de mayor impacto, desde el punto de vista de la Seguridad y Salud Ocupacional, es el proceso de ensacado de Fertilizantes. En la cual presenta altos niveles de molestias osteomusculares, numerosos días de ausentismo, y disminución en el costo de oportunidad de producción. Los altos niveles de molestias osteomusculares son en consecuencia del proceso de ensacado, en el cual está asociado con riesgos ergonómicos: manipulación manual de carga, movimientos repetitivos y postura forzada.

En este Proyecto de Graduación se aplican metodologías que permiten analizar y mejorar el lugar de trabajo en relación a las actividades físicas que requiere la operación de ensacado de Fertilizantes.

Se realiza una evaluación ergonómica inicial en las condiciones de trabajo del proceso de ensacado de Fertilizantes mediante el análisis de posturas de trabajo, estudio de posturas forzadas, estudio de manipulación manual de carga, estudio de iluminación, estudio de ruido, microclima laboral. Una vez obtenidos los resultados del diagnóstico situacional se conoce los cargos de más alto riesgo y sobre ellos se dan recomendaciones para un mejor diseño de puesto.

El Proyecto de Graduación busca prevenir enfermedades profesionales en el personal operativo, disminuir un 20% las molestias osteomusculares, por lo tanto se disminuye un 20% las horas de ausentismo laboral.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ABREVIATURAS.....	vii
SIMBOLOGÍA.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE PLANOS.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.1.1. Planteamiento del Problema.....	5
1.1.2. Evaluar el impacto financiero.....	11
1.2. Objetivos.....	12
1.2.1. Objetivo general.....	12
1.2.2. Objetivos específicos.....	12
1.3. Metodología.....	13

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. Conceptos de Ergonomía.....	14
2.2. Métodos de Evaluación Ergonómica.....	17
2.3. Términos de la Agroindustria.....	44
2.4. Normativa Local.....	45
2.5. Normativa Internacional.....	48

CAPÍTULO 3

3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	50
3.1. Proceso de Ensacado de Fertilizantes.....	50
3.2. Evaluación Ergonómica del Proceso de Ensacado.....	51
3.2.1. Análisis de la Postura de Trabajo.....	51
3.2.2. Evaluación ergonómica por postura forzada: de pie y sentado.....	72
3.2.3. Evaluación de esfuerzo físico por levantamiento de carga.....	84
3.2.4. Evaluación del Nivel de Ruido.....	87
3.2.5. Evaluación del Nivel de Iluminación.....	94
3.2.6. Análisis de Microclima Laboral.....	97

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS ERGONÓMICO.....	104
-----------------------------	-----

4.1. Aplicación de herramienta ergonómica.....	104
4.2. Análisis de costo beneficio.....	119

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	127
--	-----

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
SGSST	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
IEA	Asociación Internacional de Ergonomía
EMG	Electromiografías
TME	Trastornos Musculo Esqueléticos
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
OWAS	Ovako Working Analysis System
JSI	Job Strain Index
NIOSH	Nacional Institute for Ocupacional Safety and Health
ANSI	American National Standards Institute
IEC	Internacional Electrotechnical Commission
LPR	Límite de peso recomendado
M	Generación Metabólica de calor
Ts	Temperatura de Bulbo Seco
Tg	Temperatura Global
TMR	Temperatura Media Radiante
R	Intercambio de calor por radiación
Ereq	Evaporación requerida
E _{max}	Evaporación máxima
NRR	Noise Rate Reduction
Hr	Humedad Relativa
Va	Velocidad del aire
ISC	Índice de Sobrecarga Calórica

SIMBOLOGÍA

Kg	Kilogramos
°C	Celsius
m/s	Metros por segundo
W/m ²	Watts por metro cuadrado
dB(A)	Decibeles

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. 1 PORCENTAJE DE ATENCIÓN MÉDICA 2013	6
FIGURA 1. 2 PORCENTAJE DE ATENCIÓN MÉDICA 2014	9
FIGURA 2. 1 MEDICIÓN DE ÁNGULO INCORRECTA FRENTE A UNA MEDICIÓN CORRECTA.....	24
FIGURA 2. 2 DIVISIÓN DEL CUERPO EN EL LADO DERECHO Y EL LADO IZQUIERDO POR EL PLANO SAGITAL.....	25
FIGURA 2. 3 GRUPOS DE EVALUACIÓN EN EL MÉTODO RULA	26
FIGURA 2. 4 POSICIONES DEL BRAZO	28
FIGURA 2. 5 EJE DE REFERENCIA PARA LA MEDICIÓN DEL ÁNGULO DE LOS BRAZOS.....	29
FIGURA 2. 6 POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN DEL BRAZO	30
FIGURA 2. 7 POSICIONES DEL ANTEBRAZO	31
FIGURA 2. 8 REFERENCIA PARA LA MEDICIÓN DEL ÁNGULO DEL ANTEBRAZO.....	32
FIGURA 2. 9 POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO.....	33
FIGURA 2. 10 POSICIONES DE LA MUÑECA	34
FIGURA 2. 11 MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA, EN FUNCIÓN DE LA DESVIACIÓN	35
FIGURA 2. 12 GIRO DE A MUÑECA	36
FIGURA 2. 13 POSICIONES DEL CUELLO.....	37
FIGURA 2. 14 POSICIONES QUE MODIFCAN LA PUNTUACIÓN DEL CUELLO	38
FIGURA 2. 15 POSICIONES DEL TRONCO.....	39
FIGURA 2. 16 POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN DEL TRONCO	40
FIGURA 2. 17 POSICIÓN DE LAS PIERNAS.....	41
FIGURA 2. 18 ESQUEMA DE OBTENCIÓN DE PUNTUACIONES EN EL MÉTODO RULA.....	46
FIGURA 2. 19 PROESO DE EVALUACIÓN ECUACIÓN DE NIOSH	51
FIGURA 2. 20 INTERPRETACIÓN DE ÍNDICE DE SOBRECARGA CALORICA.....	56

FIGURA 3. 1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN.....	63
FIGURA 3. 2 ZONA CRITICA DONDE SE MANEJA LA CARGA ESTIBADOR 1.....	66
FIGURA 3. 3 ALTURA DE AGARRE INICIAL.....	66
FIGURA 3. 4 DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE EL PUNTO DE AGARRE Y CUERPO	66
FIGURA 3. 5 ÁNGULO DE ASIMETRÍA	67
FIGURA 3. 6 ZONA CRITICA DONDE SE MANEJA LA CARGA ESTIBADRO 2.....	68
FIGURA 3. 7 ALTURA DE AGARRE INICIAL.....	68
FIGURA 3. 8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PUNTO DE AGARRE Y EL CUERPO	69
FIGURA 3. 9 ALTURA DE AGARRE FINAL	69
FIGURA 3. 10 ÁNGULO DE ASIMETRÍA	69
FIGURA 3. 11 FLEXIÓN DEL TRONCO.....	71
FIGURA 3. 12 FLEXIÓN DEL CUELLO.....	71
FIGURA 3. 13 FLEXIÓN LATERAL Y TORSIÓN DEL CUELLO	72
FIGURA 3. 14 FLEXIÓN DEL BRAZO DERECHO	72
FIGURA 3. 15 FLEXIÓN DEL BRAZO IZQUIERDO	73
FIGURA 3. 16 ABDUCCIÓN DEL BRAZO DERECHO.....	73
FIGURA 3. 17 ABDUCCIÓN DEL BRAZO IZQUIERDO.....	74
FIGURA 3. 18 ZONA CRITICA DONDE SE MANEJA LA CARGA CHIMBUCERO	75
FIGURA 3. 19 DISTANCIA HORIZONTAL ENTREL PUNTO DE AGARRE Y EL CUERPO.....	76
FIGURA 3. 20 ALTURA DE AGARRE INICIAL.....	76
FIGURA 3. 21 ALTURA DE AGARRE FINAL	76
FIGURA 3. 22 FLEXIÓN DEL TRONCO.....	78
FIGURA 3. 23 FLEXIÓN DEL CUELLO.....	79
FIGURA 3. 24 FLEXIÓN DEL BRAZO LADO IZQUIERDO Y DERECHO	79
FIGURA 3. 25 EXTENSIÓN DEL TRONCO	81
FIGURA 3. 26 FLEXIÓN DEL CUELLO.....	81
FIGURA 3. 27 FLEXIÓN DEL BRAZO LADO IZQUIERDO Y DERECHO	82
FIGURA 3. 28 ABDUCCIÓN DE LOS BRAZOS	82
FIGURA 3. 29 FLEXION DEL TRONCO.....	84
FIGURA 3. 30 FLEXION DEL CUELLO.....	84
FIGURA 3. 31 FLEXIÓN DEL BRAZO LADO IZQUIERDO Y DERECHO	85
FIGURA 3. 32 ABDUCCIÓN DE LOS BRAZOS	85

FIGURA 4. 1 ALFOMBRA ERGONÓMICA.....	133
FIGURA 4. 2 SILLA ERGONÓMICA.....	134
FIGURA 4. 3 DISEÑO E INSTALACIÓN DE BARANDAS DE SEGURIDAD	135
FIGURA 4. 4 BRAZOS HIDRÁULICOS	136
FIGURA 4. 5 ZAPATOS ERGONÓMICOS	137

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 DISTRIBUCION DE HORAS DE AUSENTISMO 2013.....	6
TABLA 2 NÚMERO DE ATENCIONES 2013.....	7
Tabla 3 DISTRIBUCION DE HORAS DE AUSENTISMO 2014	9
TABLA 4 NÚMERO DE ATENCIONES 2014.....	10
TABLA 5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POSTULARES	22
TABLA 6 PUNTUACIÓN DEL BRAZO.....	29
TABLA 7 MODIFICACIONES SOBRE LA PUNTUACIÓN DEL BRAZO.....	31
TABLA 8 PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO	32
TABLA 9 MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO	33
TABLA 10 PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA	34
TABLA 11 PUNTUACIÓN DE LA DESVIACIÓN DE LA MUÑECA.....	35
TABLA 12 PUNTUACIÓN DEL GIRO DE LA MUÑECA	36
TABLA 13 PUNTUACIÓN DEL CUELLO.....	37
TABLA 14 MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL CUELLO	38
TABLA 15 PUNTUACIÓN DEL TRONCO	39
TABLA 16 MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL TRONCO.....	40
TABLA 17 PUNTUACIÓN DE LAS PIERNAS.....	41
TABLA 18 PUNTUACIÓN GLOBAL PARA EL GRUPO A	42
TABLA 19 PUNTUACIÓN GLOBAL PARA EL GRUPO B.....	43
TABLA 20 PUNTUACIÓN PARA LA ACTIVIDAD MUSCULAR.....	44
TABLA 21 PUNTUACIÓN PARA LAS FUERZAS EJERCIDAS O LAS CARGAS MANEJADAS.....	45
TABLA 22 PUNTUACIÓN FINAL.....	46
TABLA 23 NIVELES DE ACTUACIÓN SEGÚN LA PUNTUACIÓN FINAL OBTENIDA.....	48
TABLA 24 FACTORES PARA ECUACIÓN DE NIOSH	48
TABLA 25 DATOS REQUERIDOS PARA EJECUCIÓN ILSIMPLEINSHT ...	52
TABLA 26 LIMITE MAXIMO PERMISIBLE	100
TABLA 27 DOSIS PERMITIDA	101
TABLA 28 DOSIS PROYECTADA.....	103
TABLA 29 DOSIS EN DOSIMETRIA DE RUIDO.....	103
TABLA 30 CUMPLIMIENTO DE NORMA: RUIDO	105
TABLA 31 CUMPLIMIENTO DE NORMA: DOSIMETRIA.....	105
TABLA 32 NIVELES DE ILUMINACIÓN PERMISIBLES	108
TABLA 33 INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN.....	109

TABLA 34 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE ILUMINACION.....	109
TABLA 35 CUMPLIMIENTO DE NORMA: ILUMINACION	110
TABLA 36 36 CÁLCULO DE GENERACIÓN METABÓLICA DE CALOR PUESTO DE TRABAJO: CHIMBUCERO	111
Tabla 37 CÁLCULO DE GENERACIÓN METABÓLICA DE CALOR PUESTO DE TRABAJO: COSEDOR	111
TABLA 38 CÁLCULO DE GENERACIÓN METABÓLICA DE CALOR PUESTO DE TRABAJO: RECOGEDOR	111
TABLA 39 CÁLCULO DE GENERACIÓN METABÓLICA DE CALOR PUESTO DE TRABAJO: CORTADOR	112
TABLA 40 CÁLCULO DE GENERACIÓN METABÓLICA DE CALOR PUESTO DE TRABAJO: DESPACHO.....	112
TABLA 41 CALCULO DE GENERACIÓN METABÓLICA DE CALOR PROMEDIO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO.....	113
TABLA 42 DATOS HISTORICOS DE TEMPERATURAS AÑO 2013 Y 2014 (INAMHI).....	114
Tabla 43 DATOS INICIALES CLIMATICOS	115
Tabla 44 CALCULO DEL INDICE DE SOBRECARGA CALORICA.....	116
TABLA 45 PROFORMA DE ALFOMBRA ERGONOMICA	133
TABLA 46 PROFORMA DE SILLA ERGONÓMICA	134
TABLA 47 PROFORMA DE DISEÑO E INSTALACIÓN DE BARANDAS DE SEGURIDAD.....	136
TABLA 48 PROFORMA DE ZAPATOS ERGONÓMICOS.....	137
TABLA 49 CODIFICACIÓN DE LAS POSICIONES DE LA ESPALDA.....	150
TABLA 50 CODIFICACIÓN DE LAS POSICIONES DE LOS BRAZOS.....	151
TABLA 51 CODIFICACIÓN DE LAS POSICIONES DE LAS PIERNAS.	152
TABLA 52 CODIFICACIÓN DE LA CARGA Y FUERZAS SOPORTADAS.153	
TABLA 53 CATEGORÍAS DE RIESGO Y ACCIONES CORRECTIVAS. ...	153
TABLA 54 CLASIFICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE RIESGO DE LOS "CÓDIGOS DE POSTURA.	154
TABLA 55 CLASIFICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE RIESGO DE LAS POSICIONES DEL CUERPO SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA.	155

INTRODUCCIÓN

El Proyecto de Graduación ha sido desarrollado en una empresa dedicada a la comercialización, importación y almacenamiento de productos agrícolas, reconocida en el sector industrial de Guayaquil con más de 25 años de experiencia. Dedicada a la protección de las cosechas con sus productos de calidad que le han permitido a sus clientes un mejor control en el desarrollo de sus cultivos.

En la actualidad las empresas tiene la obligación de implementar un sistema de gestión que garantice la seguridad y salud de sus colaboradores, esto tuvo mayor impacto y obligación en el año 2010 por parte el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) al publicar la resolución para realizar auditorías de Riesgos del Trabajo. Para ello, tanto el empleador como el trabajador conocieron sus derechos dentro de la fase de implementación del Sistema de Gestión, y a su vez la declaración obligatoria de accidentes de trabajo a la entidad competente.

Para el año 2011 el IESS registro 4.115 accidentes laborales en la provincia del Guayas, cifra que aumento en el año 2012 a 6.800. Justa razón en su aumento debido a la implementación del Sistema de Gestión de las empresas en la provincia del Guayas con su compromiso en reportar los

accidentes de trabajo, ya que si el empleador no realiza la declaración en un plazo no mayor a 10 días, lo puede realizar el trabajador o un familiar del mismo.

Por estas cifras alarmantes reportadas por el IESS, cada empresa dentro de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), debe fijar sus objetivos en la prevención de accidentes aplicando los mejores controles, dentro de sus posibilidades y estudios de los factores de riesgo en sus actividades productivas con mayor impacto a la salud del trabajador.

La empresa sede del estudio, tiene como actividad principal almacenamiento agrícola y proceso de Ensacado de Fertilizantes, el cual es un proceso semi-automático.

El proceso de Ensacado dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa, es la actividad que genera mayor riesgo para el trabajador desde el punto de vista hombre-máquina-ambiente es decir, la ergonomía. Dicha actividad demanda gran cantidad de esfuerzo físico para el trabajador durante las horas de trabajo, ya que se debe manipular manualmente sacos de 50 kg lo que ha ocasionado un alto número de horas de ausentismo del personal por molestias osteomusculares.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

La empresa de Fertilizantes XYZ empieza sus actividades hace 25 años, con la necesidad de atender las necesidades de la agroindustria que se desarrolló en nuestro país en aquel tiempo, naciendo como una empresa familiar.

La empresa de Fertilizantes XYZ tiene como actividad principal la importación, comercialización, almacenamiento de productos agroquímicos con sucursales de venta y almacenamiento en

localidades del Triunfo y Machala, con la finalidad de cubrir las necesidades del agricultor en todo el campo nacional.

Dentro de las expectativas de la autoridad máxima de la empresa, está en cumplir con la legislación vigente para seguridad y salud, es por ello que para el año 2013 empieza con la implementación de su SGSST, teniendo un responsable para dicha gestión. Reportando a la autoridad máxima de la empresa, y abarcando en el Sistema de Gestión todas las personas de un total de 70 personas y sucursales a nivel nacional.

De la misma manera, es expectativa del Gerente General culminar el SGSST para el año 2014, con la finalidad de dar base a la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en ISO 9001:2008, creciendo como empresa y ofreciendo un producto de calidad para el agricultor.

Es objetivo interno, reducir las horas de ausentismo del área operativa por medio de un estudio ergonómico para obtener un correcto diseño del puesto de trabajo en la línea de Fertilizantes, mejorando así la productividad, el ambiente de trabajo, y desempeño del personal operativo.

1.1.1. Planteamiento del Problema.

Actualmente las empresas para atender la demanda del mercado necesitan realizar estrategias internas con el fin de rebajar los costos, manteniendo la calidad y el buen servicio que brindan, para ello la empresa de Fertilizantes XYZ levanto una base de horas de ausentismo en el año 2013 en el Dispensario Médico.

Dando como resultado de este levantamiento un total de 746 horas no laboradas por permisos médicos, enfermedad o accidente de trabajo en lo que va del año 2013, teniendo personal operativo en continuo descanso medico debido a molestias osteomusculares por consecuencia de la misma actividad de la empresa: manipulación manual de sacos de 50 kg.

En el siguiente cuadro se puede observar la distribución estadística entre personal operativo y administrativo para el año 2013:

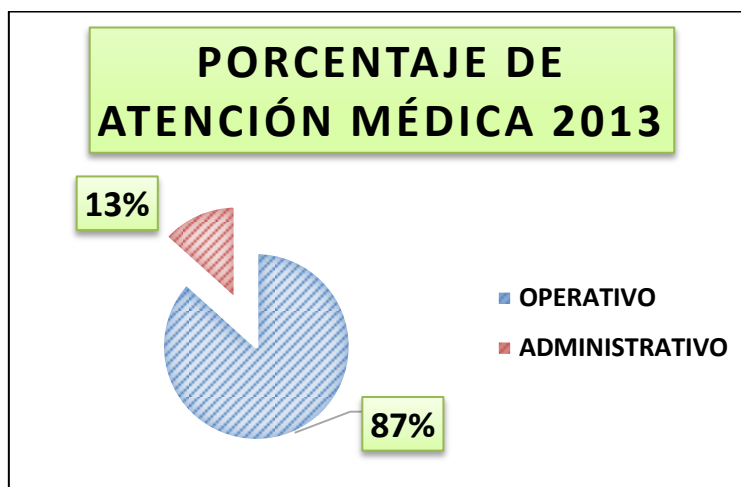


FIGURA 1. 1 PORCENTAJE DE ATENCIÓN MÉDICA 2013

En la figura anterior se puede observar que de un total de 180 atenciones en lo que va del año 2013 en el Dispensario Médico el 87% corresponde al área operativa y tan solo el 13% al área administrativa, lo que da un desglose en horas de la siguiente manera:

**TABLA 1 DISTRIBUCION DE HORAS DE AUSENTISMO
2013**

DISTRIBUCION DE HORAS DE AUSENTISMO 2013		
FERTILIZANTES	787,95	85,00%
QUIMICOS	15,45	1,67%
ADMINISTRATIVO	120,51	13%

El grafico anterior indica que el 87% de las horas no trabajadas corresponde al área operativa dando un total de horas de 803,4 horas de ausentismo, por otra parte para el área administrativa tan solo tiene el 13% de las horas no trabajadas, contribuyendo con 120,51 horas de ausentismo. Dando como resultado que el área de Fertilizantes es la más problemática según las atenciones médicas realizadas.

En el siguiente cuadro se tiene el número de atenciones por mes del año 2013:

TABLA 2 NÚMERO DE ATENCIONES 2013

NÚMERO DE ATENCIONES.	
ENERO	2
FEBRERO	1
MARZO	1
ABRIL	4
MAYO	25
JUNIO	43
JULIO	18
AGOSTO	23
SEPTIEMBRE	6
OCTUBRE	12
NOVIEMBRE	10
DICIEMBRE	35
	180
PROMEDIO	15

De lo que se puede observar, en promedio el Dispensario Médico tiene 15 atenciones al personal de la empresa de Fertilizantes XYZ por mes, lo que nos da un número realmente alto en atenciones al personal tanto administrativo como operativo.

Cabe recalcar que desde el mes de Mayo el número de atenciones y por ende el número de horas no laboradas tuvo un alza debido a que en Marzo del 2013 se creó el cargo de Jefe de Seguridad y Salud en el trabajo con el fin de concientizar al personal de empresa sobre una cultura de seguridad y salud, además de la importancia de la médica preventiva.

De la misma forma podemos evidenciar las atenciones médicas para el año 2014:

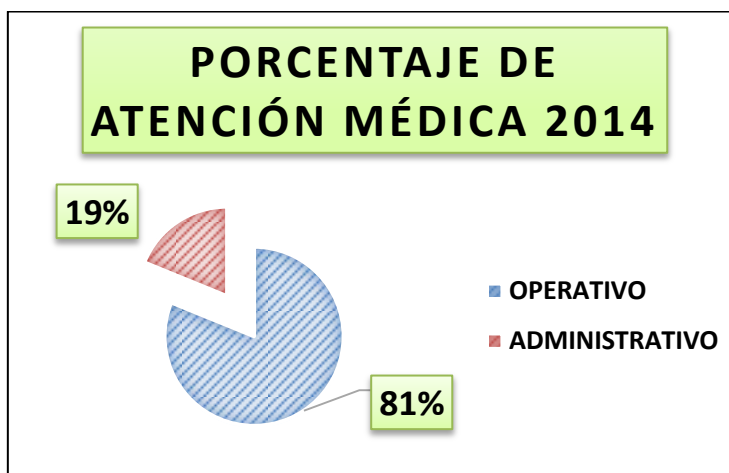


FIGURA 1. 2 PORCENTAJE DE ATENCIÓN MÉDICA 2014

En la figura anterior se puede observar que de un total de 276 atenciones en lo que va del año 2014 en el Dispensario Médico el 81% corresponde al área operativa y tan solo el 19% al área administrativa, lo que da un desglose en horas de la siguiente manera:

**Tabla 3 DISTRIBUCION DE HORAS DE AUSENTISMO
2014**

DISTRIBUCION DE HORAS DE AUSENTISMO		
FERTILIZANTES	1349,88	80%
QUIMICOS	0,61	0,036%
ADMINISTRATIVO	319,05	18,84%

El grafico anterior indica que el 80.36% de las horas no trabajadas corresponde al área operativa dando un total de horas de 1350,49 horas de ausentismo, por otra parte para el área administrativa tan solo tiene el 18.84% de las horas no trabajadas, contribuyendo con 319,05 horas de ausentismo.

En el siguiente cuadro se tiene el número de atenciones por mes del año 2014:

TABLA 4 NÚMERO DE ATENCIONES 2014

NÚMERO DE ATENCIONES.	
ENERO	24
FEBRERO	41
MARZO	35
ABRIL	10
MAYO	8
JUNIO	20
JULIO	35
AGOSTO	24
SEPTIEMBRE	16
OCTUBRE	19
NOVIEMBRE	16
DICIEMBRE	28
	276
PROMEDIO	23

El técnico responsable al conocer estas estadísticas ya presentadas, propuso un objetivo interno en disminuir dichas horas de ausentismo al 20% con ayuda de un programa de

enfermedades osteomusculares, donde dentro del mismo se encuentra como punto inicial, realizar una evaluación ergonómica para el diseño de un correcto puesto de trabajo con el fin de mejorar el ambiente de trabajo del personal.

1.1.2. Evaluar el impacto financiero.

En lo que fue del año, la empresa de Fertilizantes XYZ laboro un total de 160.512 horas en un solo turno de 8 am a 5 pm para una nómina de 76 trabajadores en lo que fue del año 2013, comparándolo con el total de hora no laboradas de 927 se obtiene un valor de \$ 1.865.00. De la misma manera para el año 2014 se laboró 221.760 horas para un crecimiento de nómina a 105 trabajadores, comparándolo con el total de horas no laboradas de 1693 horas se obtiene un valor de \$ 3.405.59 dólares estimado un sueldo diario de \$ 2.011 (Salario Básico Unificado).

Este porcentaje refleja un costo de oportunidad, primero del valor gastado en el sueldo por las horas no trabajadas, el mismo que alcanza un valor de \$ 5.270.59, sumado a este valor el costo por oportunidad de venta de sacos de Fertilizantes el mismo que alcanza un valor de \$ 6'700.826

para el año 2013 y \$ 12'231.925 para el año 2014 con una producción diaria estimada de 2.000 sacos y un costo de venta promedio de \$ 28.90. Dando un total de costo de oportunidad por \$ 18'932.751 dólares.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Analizar el sistema de trabajo actual por medio de un estudio ergonómico para la Línea de Ensacado de Fertilizantes en la empresa de Fertilizantes XYZ con la finalidad de proponer mejoras y así obtener un puesto de trabajo eficiente, seguro y saludable.

1.2.2. Objetivos específicos

- Evaluar las condiciones de trabajo en la línea de ensacado de Fertilizantes y su influencia en el trabajador al causarle molestias osteomusculares.
- Analizar el puesto de trabajo en la línea de ensacado de Fertilizantes para conocer el nivel de riesgo de cada actividad.

- Proponer mejoras a las actividades de alto riesgo para obtener un puesto de trabajo seguro y saludable.

1.3. Metodología

En el presente proyecto de graduación se llevó a cabo el estudio 53ergonómico en la línea de ensacado de Fertilizantes con la finalidad de analizar el sistema de trabajo actual del personal operativo, para lograrlo se seguirán las siguientes etapas:

- 1) Describir el proceso de ensacado de Fertilizantes de la empresa XYZ.
- 2) Realizar una evaluación ergonómica del proceso de ensacado.
- 3) Conocer las actividades de alto riesgo.
- 4) Proponer acciones de mejora para el puesto de trabajo.
- 5) Evaluar los futuros beneficios a obtener

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Conceptos de Ergonomía.

La palabra ergonomía se dio a conocer por primera vez en el año 1857 por el naturalista polaco Wojciech Yastembowsky en su libro “Ensayos de Ergonomía o ciencia del trabajo basado en las leyes objetivas de la ciencia de la naturaleza”. La palabra ergonomía viene del griego “ergon” que significa trabajo, y “nomos”; leyes naturales. Lo que en conjunto da un significado de leyes del trabajo, así se puede decir a la ergonomía con un actividad encargada de estudiar tanto la conducta como las actividades humanas para diseñar el puesto de trabajo acorde a las características y

limitaciones del trabajador con el fin de obtener seguridad y eficacia dentro del trabajo.

En Inglaterra, para el mes de Julio de 1949, se fundó la primera sociedad de ergonomía denominada “Ergonomics Research Society” de la cual fue pionero de la misma K.F.H Murrell, siendo está integrada por ingenieros, fisiólogos y psicólogos británicos. Dicha sociedad dio la siguiente definición: “Ergonomía es el conjunto de los estudios científicos de la interacción entre el hombre y su entorno de trabajo”.

De los profesionales en ergonomía, se tiene sus definiciones más importantes:

- ❖ Murrell (1949): “La Ergonomía es el estudio del ser humano en su ambiente laboral”.
- ❖ Singleton (1969): “La Ergonomía es el estudio del comportamiento del hombre en su trabajo”.
- ❖ Faverge (1970): “La Ergonomía es el análisis de los procesos industriales centrado en los hombres que aseguran su funcionamiento”.
- ❖ Cazamian (1973): “La Ergonomía es el trabajo multidisciplinar del trabajo humano que pretende descubrir sus leyes para formular mejor sus reglas”.

- ❖ Consejo Colombiano de Seguridad, Gilberto Maniña de Fundación MAPFRE (1993): “Es sobre todo una filosofía o una tentativa de aproximación a los problemas que se presentan en la concepción y la realización de los objetos utilizados por el hombre, que tiene como fin el permitir al futuro usuario una mayor eficacia y una menor posibilidad de error en la utilización de estos objetos. Es pues, un esfuerzo de tornarlos más adaptados, más cómodos, menos exasperantes y fatigantes para el usuario”.
- ❖ Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), año 200: “Ergonomía (o estudio de los factores humanos) es la disciplina científica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema”.

Se puede observar en las definiciones un factor común en todas ellas, la ergonomía está enfocada a mejorar el ambiente de trabajo para el ser humano a través de un correcto diseño de puesto de trabajo para ello hace uso de la ingeniería teniendo como resultado un ambiente de trabajo seguro y confortable. Además de ser una

ciencia que aporta enormemente a la prevención de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo, que de ser aplicada en la empresa de Fertilizantes XYZ traería múltiples beneficios especialmente incrementando la productividad.

Tipos de Ergonomía:

Ergonomía Preventiva: También llamada ergonomía del diseño, relacionada con el diseño de nuevos sistemas, equipos, elementos. Este tipo de ergonomía tiene relación directa con la seguridad e higiene ocupacional realizando estudios y análisis de las condiciones de seguridad, salud y confort del trabajador.

Ergonomía Correctiva: también llamada ergonomía de perfeccionamiento, relacionada con el rediseño del puesto de trabajo aplicando mejoras y optimizando movimientos.

2.2. Métodos de Evaluación Ergonómica.

En la actualidad se tiene una amplia variedad de métodos para una evaluación ergonómica en un puesto de trabajo, es por dicha razón que el analista debe elegir el método más adecuado acorde a la actividad que realizan los trabajadores a ser evaluados, basándose

el analista en un conocimiento de las aplicaciones de dichas herramientas.

Introducción.

Los métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgos presentes en los puestos de trabajo para, posteriormente, en base a los resultados obtenidos, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador.

La exposición al riesgo de un trabajador en un puesto de trabajo depende de la amplitud del riesgo al que se expone, de la frecuencia y de su duración. Dicha información es posible obtenerla mediante métodos de evaluación ergonómica, cuya aplicación resulta sencilla, frente a otras técnicas más complejas o que requieren conocimientos más específicos o instrumentos de medida no siempre al alcance de los ergónomos, como por ejemplo: la medición del consumo de oxígeno, de la frecuencia cardiaca, de la fuerza soportada por el disco intervertebral L5/S1 (unión lumbosacral), del consumo metabólico, el uso de electromiografías (EMG), etc.

Una dificultad importante a la hora de realizar la evaluación ergonómica de un puesto para prevenir los trastornos musculoesqueléticos (TME) es la gran cantidad de factores de riesgo que deben ser considerados (movimientos repetitivos, levantamientos de carga, mantenimiento de posturas forzadas, posturas estáticas, exigencia mental, monotonía, vibraciones, condiciones ambientales, etc.).

Idealmente, en la evaluación de los riesgos asociados con los TME, todos los posibles factores de riesgo deberían ser medidos; sin embargo, resulta problemático considerar todos los riesgos simultáneamente puesto que se conoce poco sobre la importancia relativa de cada factor y de sus interacciones. Por tanto, es complejo determinar el peso o importancia de los diferentes factores de riesgo para establecer un nivel global del mismo.

Además, los métodos de evaluación ergonómica generalmente se centran en el análisis de un determinado factor (las posturas forzadas, los levantamientos de cargas o la repetitividad de los movimientos, etc.), y no parece hasta el momento que exista consenso sobre la utilización de escalas homogéneas para la

clasificación del riesgo que permitieran obtener un resultado global que considerase todos estos factores.

En la actualidad existe un gran número de métodos de evaluación que tratan de asistir al ergónomo en la tarea de identificación de los diferentes riesgos ergonómicos. Además, los métodos más difundidos han dado lugar a numerosas herramientas informáticas con el objetivo de facilitar su aplicación. La selección del método adecuado para medir cada tipo de riesgo, así como la garantía de fidelidad a la fuente de la herramienta o documentación utilizada se ha identificado como un problema importante al que se enfrentan los ergónomos a la hora de iniciar un estudio ergonómico.

Los métodos que usan los ergónomos al momento de evaluar los factores de riesgos asociados con los TME están asociados a la adopción de posturas forzadas (RULA, OWAS), al manejo de cargas (NIOSH, Tablas de Snook y Ciriello), a la realización de movimientos repetitivos (JSI, OCRA), o a las condiciones ambientales inadecuadas FANGER.

La selección de métodos que se presenta obedece a criterios de sencillez de aplicación y consolidación entre los ergónomos. Entre

las herramientas más utilizadas por estos se encuentran el método NIOSH (73,4%) para la evaluación manual de cargas, el método RULA (51,6%) para el análisis postural, seguido por el método JSI para la evaluación de los movimientos repetitivos (39,3%) y del método OWAS, también para el análisis postural (21,4%)

Herramientas de evaluación de riesgos posturales:

- ❖ RULA – “RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT”: investiga de manera rápida los factores de riesgos asociados con los desórdenes de las extremidades superiores.
- ❖ OWAS – “OVAKO WORKING ANALYSIS SYSTEM”: es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Este método se basa en la identificación de las distintas posturas que adopta el trabajador en el desarrollo de sus tareas, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes basada en la combinación de brazos, espalda, piernas y carga levantada.

La siguiente tabla 5 muestra la comparación de los métodos antes mencionados:

TABLA 5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POSTURALES

	Comparación de métodos de análisis de riesgos posturales	
	RULA	OWAS
Nivel de conocimiento del personal recolector de datos	Conocimiento básico	Conocimiento básico
Tiempo aproximado de observación	30 min	1 Hora
Valoración puntuaciones de condiciones de trabajo	Valoración en 5 niveles	Valoración en 5 niveles
Aplicaciones	Puestos fijos	Puestos fijos
Comentarios	De fácil aplicación, evaluación de esfuerzos en función de posturas, función muscular y las fuerzas que se ejercen	Evaluación sistemática de posturas de trabajo y solo énfasis en posturas inadecuadas

En este proyecto de graduación se llevará a cabo la aplicación del método RULA para la evaluación de posturas, de referencia se deje la teoría de su método similar OWAS en el Anexo A.

Método RULA: Evaluación de la postura.

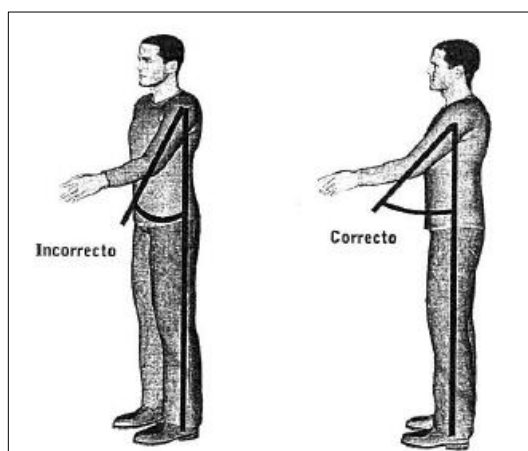
El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) fue desarrollado para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo

que pueden ocasionar trastornos músculo-esqueléticos en los miembros superiores del cuerpo, tales como las posturas adoptadas, la repetitividad de los movimientos, la fuerza aplicada o la actividad estática del sistema músculo-esquelético. Cabe señalar que aunque el método considera la repetitividad de los movimientos, no proporciona suficiente información sobre dicho factor de riesgo como para permitir un análisis detallado del mismo. El método RULA evalúa posturas concretas; por lo tanto, es importante examinar aquellas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Estas serán las posturas que se evaluarán.

Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes

miembros del cuerpo respecto a determinadas referencias en la postura estudiada). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre estas. Si se utilizan fotografías, es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle...), y asegurar que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes.



**FIGURA 2. 1 MEDICIÓN DE ÁNGULO INCORRECTA FRENTE A
UNA MEDICIÓN CORRECTA**

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente este sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

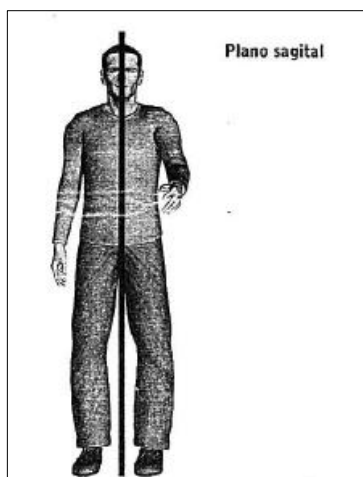


FIGURA 2. 2 DIVISIÓN DEL CUERPO EN EL LADO DERECHO Y EL LADO IZQUIERDO POR EL PLANO SAGITAL

Procedimiento de aplicación.

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

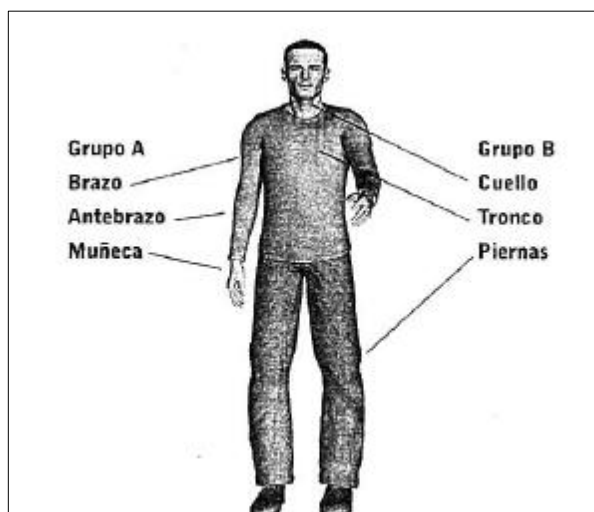


FIGURA 2. 3 GRUPOS DE EVALUACIÓN EN EL MÉTODO RULA

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, 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 RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la

tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones músculo-esqueléticas.

El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

- ❖ Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.
- ❖ Seleccionar las posturas que se evaluarán.
- ❖ Determinar, para cada postura, si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho (en caso de duda se evaluarán ambos).
- ❖ Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
- ❖ Obtener la puntuación final del método y el nivel de actuación para determinar la existencia de riesgos.
- ❖ Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar donde es necesario aplicar correcciones.
- ❖ Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.

GRUPOS A: PUNTUACIONES DE LOS MIEMBROS SUPERIORES

El método comienza con la evaluación de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) organizados en el llamado Grupo A.

Puntuación del brazo.

El primer miembro a evaluar será el brazo. Para determinar la puntuación a asignar a dicho miembro, se deberá medir el ángulo que forma con respecto al eje del tronco, la figura 4 muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias.

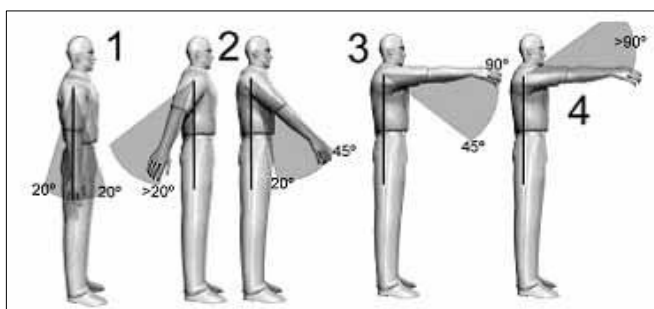


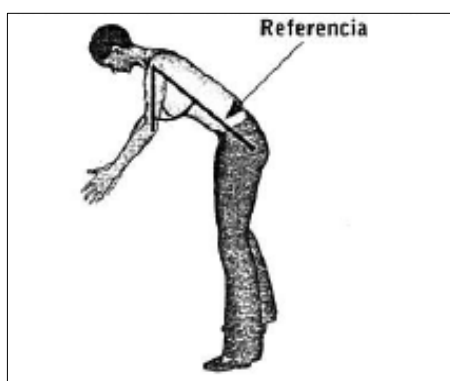
FIGURA 2. 4 POSICIONES DEL BRAZO

En función del ángulo formado por el brazo, se obtendrá su puntuación consultando la tabla 6.

TABLA 6 PUNTUACIÓN DEL BRAZO

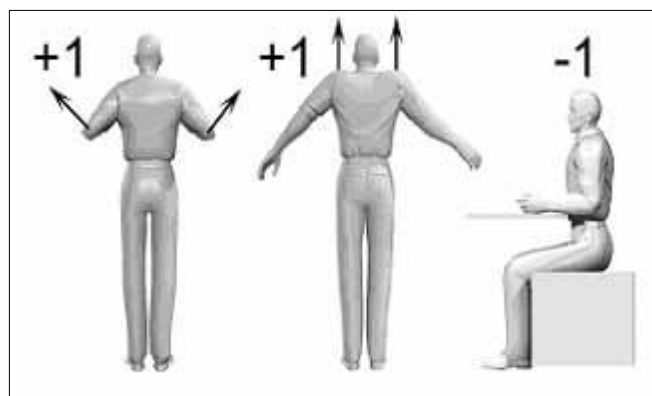
PUNTOS	POSICIÓN
1	Desde 20° de extensión a 20° de flexión
2	Extensión >20° o flexión entre 20° y 45°
3	Flexión entre 45° y 90°
4	Flexión >90°

Es importante recordar que si el tronco está flexionado (extendido) los ángulos deben medirse desde el eje del tronco.



**FIGURA 2. 5 EJE DE REFERENCIA PARA LA MEDICIÓN DEL
ÁNGULO DE LOS BRAZOS**

La puntuación asignada al brazo podrá verse modificada, aumentando o disminuyendo su valor, si el trabajador posee los hombros levantados, si el brazo se encuentra separado o aducido respecto al tronco, o si existe un punto de apoyo durante el desarrollo de la tarea. Cada una de estas circunstancias incrementará o disminuirá el valor original de puntuación del brazo. Si ninguno de estos casos fuera reconocido en la postura del trabajador, el valor de la puntuación del brazo sería el indicado en la tabla 7 sin alteraciones.



**FIGURA 2. 6 POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN
DEL BRAZO**

TABLA 7 MODIFICACIONES SOBRE LA PUNTUACIÓN DEL BRAZO

PUNTOS	POSICIÓN
+1	Si los brazos están abducidos.
+1	Si el hombro está elevado.
-1	Si el brazo tiene un punto de apoyo.

Puntuación del antebrazo

A continuación se analizará la posición del antebrazo. La puntuación asignada al antebrazo será nuevamente en función de su posición. La figura 2.7 muestra las diferentes posibilidades. Una vez determinada cual se la posición y su ángulo correspondiente, se consultara la tabla 8 para determinar su puntuación.

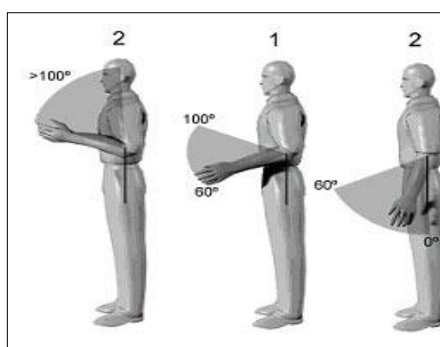


FIGURA 2. 7 POSICIONES DEL ANTEBRAZO

TABLA 8 PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO

PUNTOS	POSICIÓN
1	Flexión entre 60° y 100°
2	Flexión < 60° o > 100°

Es importante recordar que si el tronco está flexionado (extendido) los ángulos deben medirse desde el eje del tronco.

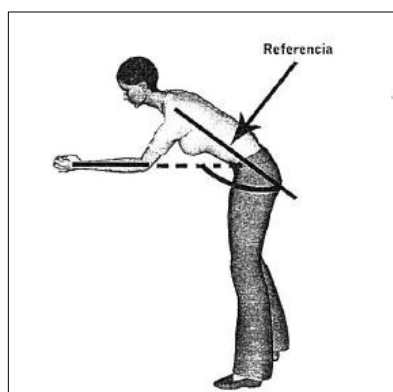


FIGURA 2. 8 REFERENCIA PARA LA MEDICIÓN DEL ÁNGULO DEL ANTEBRAZO

La puntuación asignada al antebrazo podrá verse aumentada en dos casos: si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo. Ambos casos resultan excluyentes, por

lo que la puntuación original podrá verse aumentada como máximo en un punto. La figura 2.9 muestra gráficamente las dos posiciones indicadas y en la tabla 9 se muestra los incrementos a aplicar:

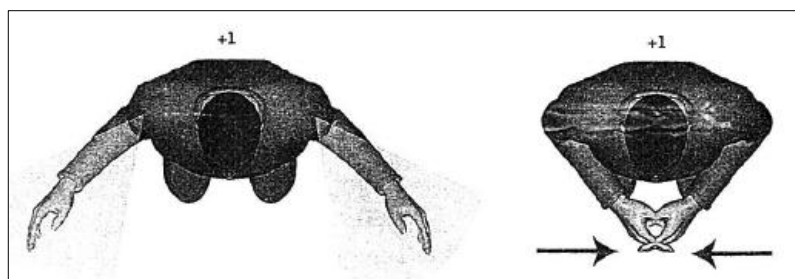


FIGURA 2. 9 POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO

TABLA 9 MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO

PUNTOS	POSICIÓN
+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo.
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo.

Puntuación de la Muñeca

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores (grupo A), se analizará la posición de la muñeca. En primer lugar, se determinará el grado de flexión de la misma. La figura 2.10 muestra las tres posiciones consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo, se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la tabla 10.

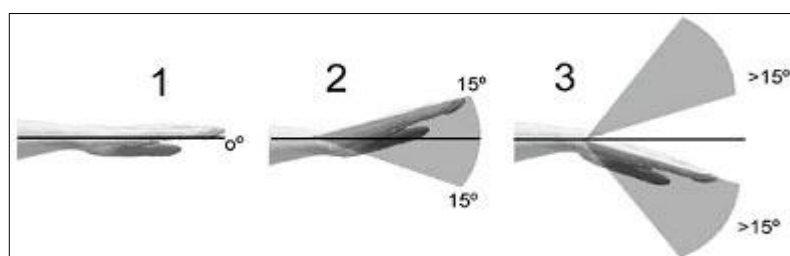


FIGURA 2. 10 POSICIONES DE LA MUÑECA

TABLA 10 PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA

PUNTOS	POSICIÓN
1	Si está en posición neutra respecto a flexión
2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°
3	Para flexión o extensión mayor de 15°

El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital, como muestra la figura 2.11. En este caso se incrementa en una unidad dicha puntuación.



FIGURA 2. 11 MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA, EN FUNCIÓN DE LA DESVIACIÓN

TABLA 11 PUNTUACIÓN DE LA DESVIACIÓN DE LA MUÑECA

PUNTOS	POSICIÓN
+1	Si está desviada radial o cubitalmente

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma, como lo muestra la tabla 12. Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, sino que servirá posteriormente para obtener la valoración global de grupo A.

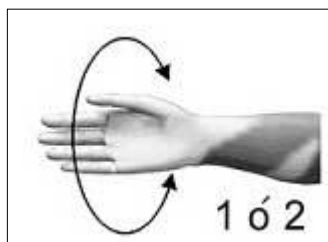


FIGURA 2. 12 GIRO DE A MUÑECA

TABLA 12 PUNTUACIÓN DEL GIRO DE LA MUÑECA

PUNTOS	PUNTUACIÓN
1	Si existe pronación o supinación en rango medio
2	Si existe pronación o supinación en rango extremo

GRUPO B: PUNTUACIONES PARA LAS PIERNAS, EL TRONCO Y EL CUELLO.

Una vez realizada la evaluación de los miembros superiores, se procederá a la valoración de las piernas, el tronco y el cuello, miembros englobados en el grupo B.

Puntuación del cuello.

El primer miembro a evaluar de este segundo bloque será el cuello. Se evaluará inicialmente la flexión de este miembro. La Figura 2.13

muestra las tres posiciones de flexión del cuello así como la posición de extensión puntuadas por el método; la puntuación asignada por el método se muestra en la Tabla 13.

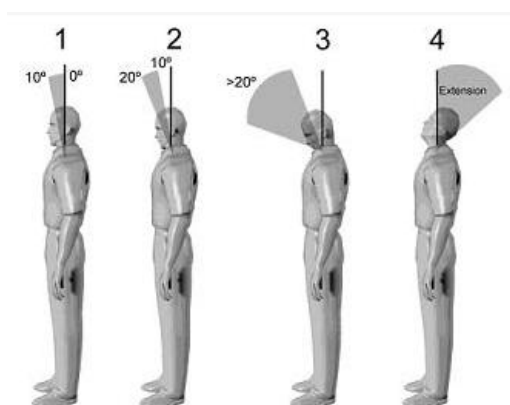


FIGURA 2. 13 POSICIONES DEL CUELLO

TABLA 13 PUNTUACIÓN DEL CUELLO

PUNTOS	PUNTUACIÓN
1	Si existe flexión entre 0° y 10°
2	Si está flexionado entre 10° y 20°
3	Para flexión mayor de 20°
4	Si está extendido

La puntuación obtenida para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta inclinación lateral o rotación, tal y como se muestra en la Figura 2.14, con la puntuación indicada en la Tabla 14.

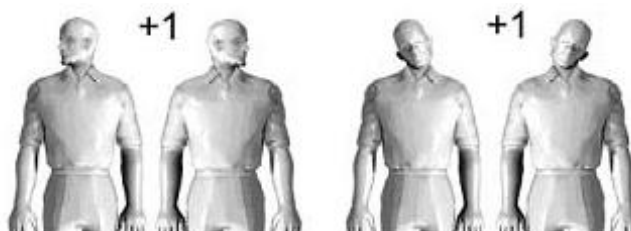


FIGURA 2. 14 POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN DEL CUELLO

TABLA 14 MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL CUELLO

PUNTOS	PUNTUACIÓN
+1	Si el cuello está rotado.
+1	Si hay inclinación lateral.

Puntuación del tronco

A continuación se analizará la posición del tronco. Para ello deberá determinarse si el trabajador realiza la tarea sentado, o la realiza de pie, indicando en este último caso el grado de flexión del tronco,

tal como se muestra en la Figura 2.15. La puntuación correspondiente se seleccionara de la Tabla 15.

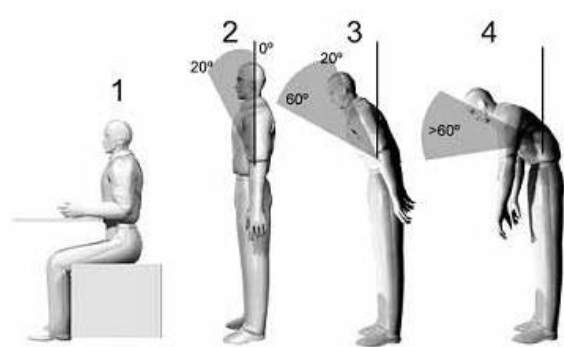


FIGURA 2. 15 POSICIONES DEL TRONCO

TABLA 15 PUNTUACIÓN DEL TRONCO

PUNTOS	PUNTUACIÓN
1	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$
2	Si está flexionado entre 0° y 20° .
3	Si está flexionado entre 20° y 60°
4	Si está flexionado más de 60°

La puntuación del tronco incrementara su valor si existe torsión o lateralización del mismo. Ambas circunstancias no son excluyentes

por lo que la puntuación inicial podrá aumentar hasta 2 unidades si ambas circunstancias se dan simultáneamente.

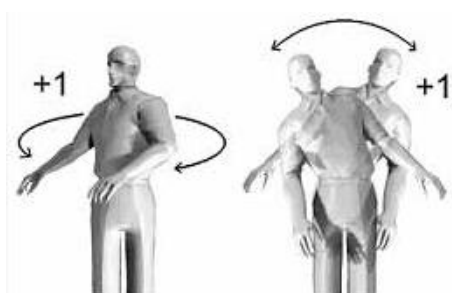


FIGURA 2. 16 POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN DEL TRONCO

TABLA 16 MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL TRONCO

PUNTOS	PUNTUACIÓN
+1	Si el cuello está rotado.
+1	Si hay inclinación lateral.

PUNTUACIÓN DE LAS PIERNAS

Para termina con la asignación de puntuaciones a los diferentes miembros del grupo B, se evaluará la posición de las piernas. En este caso el método no se centra, como en los análisis anteriores, en la medición de ángulos, sino que serán aspectos tales como la distribución del peso entre ambas piernas, los apoyos existentes y la posición (sentada o de pie), los que determinarán la puntuación.

La Figura 17 muestra las distintas posiciones que pueden adoptar las piernas, mientras que la puntuación final se obtendrá con la ayuda de la Tabla 17.

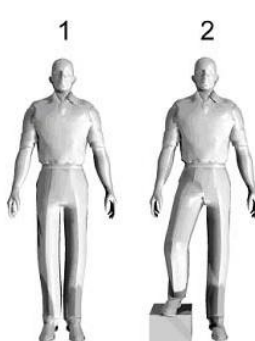


FIGURA 2. 17 POSICIÓN DE LAS PIERNAS

TABLA 17 PUNTUACIÓN DE LAS PIERNAS

PUNTOS	PUNTUACIÓN
1	Sentado, con pies y piernas bien apoyados.
2	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición.
3	Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido.

PUNTUACIONES GLABALES

Tras la obtención de las puntuaciones de los miembros del grupo A y del grupo B de forma individual, se procederá a la asignación de una puntuación global para cada uno de los grupos.

Puntuación global para los miembros del grupo A

Con las puntuaciones de brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca, se asignará mediante la Tabla 18 una puntuación global para el grupo A.

TABLA 18 PUNTUACIÓN GLOBAL PARA EL GRUPO A

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

Puntuación global para los miembros del grupo B

De la misma manera, se obtendrá una puntuación global para los miembros del grupo B, a partir de la puntuación obtenida para el cuello, el tronco y las piernas, consultando la Tabla 19.

TABLA 19 PUNTUACIÓN GLOBAL PARA EL GRUPO B

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

Influencia del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La puntuación de los grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es principalmente estática (la postura analizada se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán. La tabla 20 muestra los puntos en que se

incrementarán las puntuaciones considerando la existencia o no de actividad muscular.

TABLA 20 PUNTUACIÓN PARA LA ACTIVIDAD MUSCULAR

PUNTOS	PUNTUACIÓN
0	Si la actividad se considera dinámica (es ocasional, poco frecuente y de corta duración).
1	Si la actividad es principalmente estática (se mantiene la postura más de un minuto seguido).
1	Si la actividad es repetitiva (se repite más de 4 veces por minuto).

Además, para considerar las fuerzas ejercidas o la carga manejada, se añadirá a los valores anteriores la puntuación conveniente según la siguiente tabla:

**TABLA 21 PUNTUACIÓN PARA LAS FUERZAS EJERCIDAS O
LAS CARGAS MANEJADAS**

Puntos	Posición
0	Si la carga o fuerza es menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente.
1	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente.
2	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.
2	Si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 Kg.
3	Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva.
3	Si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

Puntuación final

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasará a denominarse puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión. La puntuación final se extraerá de la tabla 22.

TABLA 22 PUNTUACIÓN FINAL

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Como resumen, la Figura 2.18 muestra de forma esquemática el camino a seguir para la aplicación del método RULA.

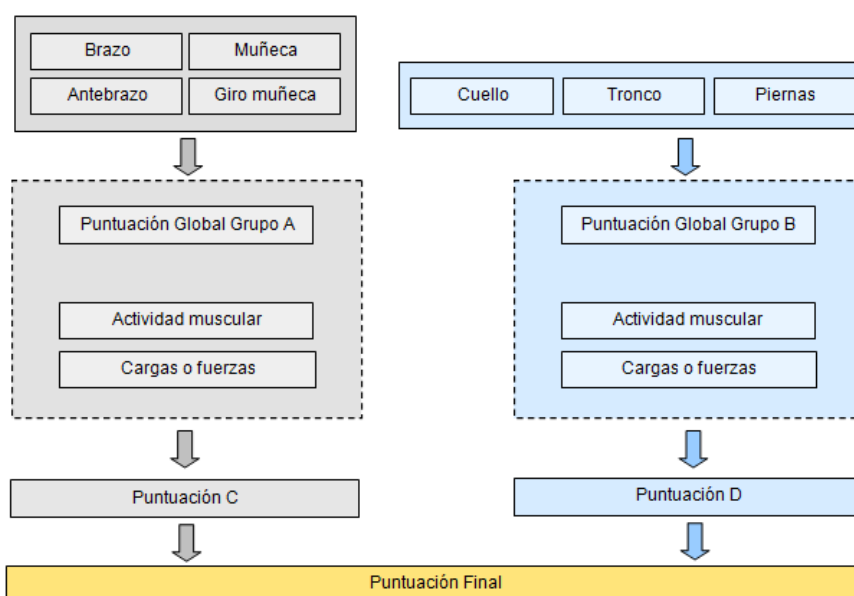


FIGURA 2. 18 ESQUEMA DE OBTENCIÓN DE PUNTUACIONES EN EL MÉTODO RULA

Recomendaciones

Por último, conocida la puntuación final, y mediante la Tabla 23, se obtendrá el nivel de actuación propuesto por el método RULA. Así el evaluador habrá determinado si la tarea resulta aceptable tal y como se encuentra definida, si es necesario un estudio en profundidad del puesto para determinar con mayor concreción las acciones a realizar, si se debe plantear el rediseño del puesto o si, finalmente, existe la necesidad apremiante de cambios en la realización de la tarea. El evaluador será capaz, por tanto, de detectar posibles problemas ergonómicos y determinar las necesidades de rediseño de la tarea o puesto de trabajo.

En definitiva, el uso del método RULA le permitirá priorizar los trabajos que deberán ser investigados. La magnitud de la puntuación postural, así como las puntuaciones de fuerza y actividad muscular, indicarán al evaluador los aspectos donde pueden encontrarse los problemas ergonómicos del puesto, y por tanto, realizar las convenientes recomendaciones de mejora de éste.

TABLA 23 NIVELES DE ACTUACIÓN SEGÚN LA PUNTUACIÓN FINAL OBTENIDA

Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
3	La puntuación final es 5 ó 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

Método NIOSH: Levantamiento de carga.

La Ecuación de NIOSH y sus limitaciones.

La ecuación NIOSH para el levantamiento de cargas determina el **Límite de Peso Recomendado (LPR)** a partir del producto de siete factores.

TABLA 24 FACTORES PARA ECUACIÓN DE NIOSH

NIOSH 1994	
$LPR = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$	
LC:	constante de carga
HM:	factor de distancia horizontal
VM:	factor de altura
DM:	factor de desplazamiento vertical
AM:	factor de asimetría
FM:	factor de frecuencia
CM:	factor de agarre

La ecuación NIOSH ha sido diseñada para evaluar el riesgo asociado al levantamiento de cargas en unas determinadas

condiciones, por lo que es conveniente conocer sus limitaciones para no hacer un mal uso de la misma:

- ❖ No tiene en cuenta el riesgo potencial asociado al efecto acumulativo de los levantamientos repetitivos.
- ❖ No considera eventos imprevistos como deslizamientos, caídas ni sobrecargas inesperadas.
- ❖ Tampoco está diseñada para evaluar tareas en las que la carga se levante con una sola mano, sentado o arrodillado o cuando se trate de cargar personal, objetos fríos, calientes o sucios, ni en las que el levantamiento se haga de forma rápida y brusca.
- ❖ Considera un rozamiento razonable entre el calzado y el suelo.
- ❖ Si la temperatura o la humedad esta fuera de rango (19 – 26 °C y 35 – 50% respectivamente) sería necesario añadir al estudio evaluaciones del metabolismo, con el fin de tener en cuenta el efecto de dichas variables en el consumo energético y en la frecuencia cardiaca.
- ❖ No es posible tampoco aplicar la ecuación cuando la carga levantada sea inestable, debido a que la localización del centro de masas varía significativamente durante el levantamiento.

Procedimiento para analizar tareas de levantamiento

Con anterioridad a la aplicación del método de evaluación NIOSH, el técnico debe determinar:

a) Si la tarea realizada es simple o múltiple.

En las tareas simples las variables del levantamiento no cambian significativamente, mientras que en las tareas múltiples o multitareas sí existen diferencias significativas de las variables.

b) Si se requiere control significativo en el destino del levantamiento.

Esto sucede cuando es necesaria una colocación precisa de la carga en el destino del levantamiento, que es probable que suceda en los casos en que el trabajador:

- ❖ Tiene que cambiar el agarre cerca del destino.
- ❖ Tiene que sostener momentáneamente la carga en el destino.
- ❖ Tiene que posicionar o guiar la carga cuidadosamente en el destino.

Para iniciar la evaluación se la puede resumir en tres pasos:

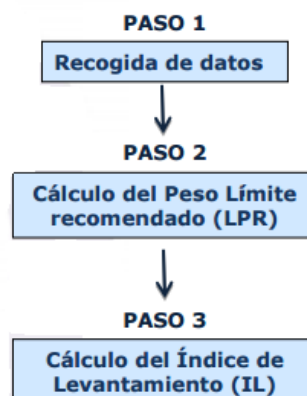


FIGURA 2. 19 PROESO DE EVALUACIÓN ECUACIÓN DE NIOSH

Para la aplicación más sencilla del método de ecuación de NIOSH se hará referencia a la hoja de cálculo ILSimpleINSHT v.1.0 que pertenece a los autores: Enrique Álvarez, Aquiles Hernández y Sonia Tello del Centro de Ergonomía Aplicada y Silvia Nogareda del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, en el Anexo A se detalla la aplicación de la hoja de cálculo.

Para llevar a cabo el programa se requieren los siguientes datos de la tabla 14:

**TABLA 25 DATOS REQUERIDOS PARA EJECUCIÓN
ILSIMPLEINSHT**

DATOS	DESCRIPCIÓN
H	Distancia entre el centro de gravedad de la carga vertical y la vertical de la columna vertebral (zona lumbar) del operario. Se solicita origen y destino.
V	Distancia entre el suelo y el centro de gravedad de la carga en reposo (antes de ser cargada por el operario). Se solicita origen y destino.
D	Distancia entre el centro de gravedad de la carga en reposo y el centro de gravedad de la misma una vez cargada por el operario a la altura de transporte. Se solicita origen y destino.
A	Angulo (en grados) entre el plano sagital del operario y el centro de gravedad de la carga. Se solicita origen y destino.
Elevaciones por minuto	Número de veces que se repite el proceso de carga cada minuto.
Duración del trabajo	Este valor esta tabulado y se debe elegir de entre los existentes en la persiana de desplegable.
Peso	Peso en Kilogramos de la carga.

Evaluación de Microclima Laboral

El microclima laboral es un verdadero factor incidente sobre las condiciones del trabajador, se ha comprobado que esta variable puede causar deshidratación, aumento de las enfermedades de las vías respiratorias, reducción en el rendimiento físico, irritabilidad, incrementos de errores, bajo rendimiento mental, incomodidad por sudar, etc.

Los factores que definen al ambiente térmico son:

- ❖ La temperatura del aire o seca (t_a - °C.).
- ❖ El contenido de vapor de agua en la atmósfera, puede expresarse como humedad relativa H_r (%).
- ❖ La temperatura radiante media, TRM (°C).
- ❖ La velocidad del aire V_a (m / Sg.).

Los métodos de evaluación del microclima pueden ser:

- ❖ Índice de Temperatura de bulbo húmedo y de globo.
- ❖ Índice Temperatura Efectiva.
- ❖ Índice de Sobrecarga Calórica ISC.

El índice de temperatura de bulbo húmedo y de globo es un indicador utilizado con poca frecuencia debido a que se requiere una vigilancia continua sobre la sobrecarga térmica de cada una de las actividades que se realizan en el área de trabajo, además no considera factores como la velocidad del aire en el transcurso del tiempo.

El índice de temperatura efectiva es poco práctico para este análisis por que requiere de la utilización de nomogramas que a su vez

considera actividades poco comunes y requeriría de muchas asunciones.

El índice de sobrecarga calórica es muy completo debido a que parte de la ecuación de balance térmico en donde se determina el ambiente térmico a través de la temperatura y velocidad de aire, temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo factores que definen el ambiente térmico, además es fácil aplicación, establece la relación entre la cantidad de energía en forma de calor que se necesita para la realización de cierta actividad en condiciones ambientales dadas y la energía máxima que es posible eliminar a través de la evaporación del sudor en esas condiciones. Este método se detalla a continuación:

Considerar a un operario promedio, obtener:

- **M** = La generación de metabólica de calor (W/m^2).
- El intercambio de calor **C** (w/m^2).

$$\mathbf{C = 4,6V_a^{0,6}(t_s - 35)}$$

C=Intercambio de calor por convección

V_a =Velocidad de aire

T_s =Temperatura de bulbo seco ($^{\circ}C$)

- El intercambio de calor R (w/m²)

R=Intercambio de calor por radiación

$$\mathbf{R = 4,4(TMR-35)}$$

TMR = Temperatura media radiante (°C)

$$(TMR + 273)^4 = (t_g + 273)^4 + 1,4\sqrt{V_a}(t_g - t_s)10^8$$

Tg= Temperatura de globo (°C)

Ts= Temperatura de bulbo seca (°C)

Va= Velocidad del aires (m/s)

Finalmente para obtener la presión parcial de vapor de agua se toma en cuenta la temperatura de bulbo seco, la temperatura de bulbo húmedo y el la humedad relativa del medio, con estos valores se acude a la tabla psicrométrica mostrada en el anexo C.

Con la obtención de estos datos se procede a determinar la evaporación requerida (E req) y la evaporación máxima (E max) definidas a continuación:

$$\mathbf{E\ req \quad = \ M \ +- \ R \ +- \ C}$$

$$E_{\max} = 7 V_a^{0.6} (56 - P_{va}) < 390 \text{ w/m}^2$$

Con estos datos se debe determinar el índice de sobrecarga calórica **ISC**

$$ISC = E_{\text{req}} / E_{\text{MAX}} * 100\%$$

Evaluar el índice obtenido para determinar el ambiente térmico en base a la figura 2.13:



FIGURA 2. 20 INTERPRETACIÓN DE ÍNDICE DE SOBRECARGA CALORICA

Uno de los autores del libro Ergonomía – Confort y estrés térmico Pedro R. Mondelo menciona algunas medidas de protección frente al ambiente caluroso, las cuales se presenta a continuación:

- ❖ Selección del personal mediante examen médico, elección de personas no obesas, sin afecciones cardiovasculares, excluyendo mujeres en estado de gestación.
- ❖ Establecimiento de un programa de aclimatación para ser aplicado antes del ingreso al trabajo.
- ❖ Establecimiento de un sistema de suministro de agua fresca. Aplicación de un programa educativo, dado por especialistas que mantenga al trabajador informado sobre las posibles afectaciones del ambiente en el que se desarrollan sus actividades.

2.3. Términos de la Agroindustria

Agroindustria.

Es la actividad económica que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios, forestales y biológicos. Esta rama de industrias se divide en dos categorías, alimentaria y no alimentaria, la primera se encarga de la transformación de los productos de la agricultura, ganadería, riqueza forestal y pesca, en productos de elaboración para el consumo alimenticio, en esta transformación se incluye los procesos de selección de calidad, clasificación (por tamaño), embalaje-empaque y almacenamiento de la producción

agrícola, a pesar que no haya transformación en si y también las transformaciones posteriores de los productos y subproductos obtenidos de la primera transformación de la materia prima agrícola. La rama no-alimentaria es la encargada de la parte de transformación de estos productos que sirven como materias primas, utilizando sus recursos naturales para realizar diferentes productos industriales.

Ensacar.

Mete una cosa en un saco o una saca.

Urea.

Es un fertilizante que dada su composición es capaz de suministrar Nitrógeno, importante para la formación de las proteínas en los vegetales. Es un fertilizante que se aplica a plantas en macetas, jardineras, canteros, árboles frutales, césped, campos deportivos, etc. para un rápido aporte de nitrógeno. NO se recomienda aplicar, durante las horas de mayor temperatura, en días de excesivo calor y en plantas que sufren estrés hídrico (sequía o inundación). Es un producto con venta autorizada por el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca.

Arrumador.

Sistema hidráulico sirva para arrumar sacos.

Banda transportadora.

La banda transportadora tiene como objetivo principal, elevar los sacos hasta una altura donde el estibador pueda dejar y recibir el saco que se trasladará a la zona despacho vehículos. Estará ubicada en la zona de pre-despacho y deberá estar sincronizada a una velocidad apropiada para el proceso de estiba.

Destajo.

Cuando hablamos de destajo, nos estamos refiriendo a una forma de pago en la que el empleador paga a los trabajadores por unidad de saco trasladados.

2.4. Normativa Local

En el ámbito Ecuatoriano la legislación vigente en temas relacionados a prevención de riesgos laborales inicia con su Carta Magna: La Constitución de la Republica en la cual expresa: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente

adecuado y propicio, que garantice su **salud**, integridad, seguridad, higiene y bienestar”. En el campo de la Salud Ocupacional relacionada con la prevención de lesiones y enfermedades laborales que el trabajador pudiera sufrir como consecuencia de su trabajo esta descrito en el Código del Trabajo, en donde se exponen límites permisibles para la jornada laboral mínimo 8 h máximo 12 h diarias, niveles de iluminación 300 luxes durante la jornada laboral.

En el mismo campo de aplicación, a continuación “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo – Decreto Ejecutivo 2393” en donde se expone el valor máximo permisible para una jornada laboral de 8 horas es de 85 dB(A), adicional para este proyecto de graduación se exponen pesos máximo por género que un trabajador puede cargar 175 libras o 78 kilos para varones mayores de 18 años, para este errado y exagerado peso máximo es mejor referirse al “Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas” donde se expone peso máximo por persona 23 kg y en caso de sobrepasar este lo deben efectuar 2 o más personas dependiendo del peso.

Finalmente, “Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresa – Acuerdo Ministerial 1404” donde se expone realizar vigilancia de la salud del trabajador y exámenes especiales en casos de trabajadores cuyas labores involucren alto riesgo para la salud, estos deben ser realizados semestralmente o a intervalos más cortos según la necesidad.

2.5. Normativa Internacional

En Colombia existe normativa más explícita en cuanto a prevención de enfermedades laborales, entre ellas tenemos una norma para el manejo y transporte manual de cargas consignada en la resolución 2400 de 1979 artículos 388 a 397, donde se establecen los procedimientos que se deben seguir cuando se presentan las actividades de levantar y transportar materiales, la selección de los trabajadores, la técnica corporal, la señalización de las cargas, la combinación con ambientes de temperaturas extremas, la carga máxima para levantar y transportar, los impedimentos para la movilización de cargas y las técnicas de manipulación de tambores, cilindros, barriles y en general cargas de gran tamaño, así como algunas técnicas para el almacenamiento alto de cargas. En el artículo 390 de dicha resolución señala que el peso máximo que puede transportar en hombros una mujer es de 20kg y un hombre, de 50kg. En el artículo 392 se define la carga máxima para levantar

desde piso o plataforma así: para mujeres 12,5kg, para hombres 25kgrs. Además se recomienda que en caso de que se manipule carga pesada el trabajador solo lo realice a la altura de la región púbrica para evitar cualquier sobre esfuerzo muscular o vertebral.

En Chile y México el sistema productivo se fortalece con proyectos de prevención de enfermedades laborales, a más de la creación asociaciones únicas que mantienen en constante proceso de mejora continua del desarrollo de la ergonomía a través de capacitaciones, consultas especializadas, generación de publicaciones documentales del estudios realizados y las nuevas tendencias.

En España el reglamento de trabajo del ministerio que regula las condiciones de los trabajadores explícitamente da parámetros ergonómicos de control y obliga a considerar puestos productivos en función de las necesidades la fuerza laboral obligando al empleador a utilizar conceptos ergonómicos para administrar sus sistemas productivos.

CAPÍTULO 3

3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

3.1. Proceso de Ensacado de Fertilizantes

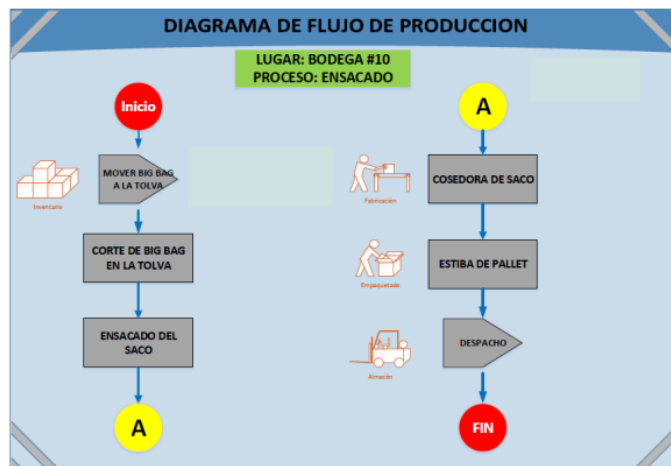


FIGURA 3. 1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN

Todo inicia en la bodega #10 del almacenamiento de Big Bags de Fertilizantes se los transporte mediante montacargas a la tolva de

ensacado que se encuentra en la misma bodega. El montacargas con el Big Bag sube por una rampa y alza el producto con las uñas, para que una persona en lo alto de la tolva con un cuchillo corte la parte baja para que el producto caiga.

El chimbucero, quien es que coloca el saco abierto para que se llene de producto, esto se lo hace con el sistema ya calibrado para que pase 50 kg de fertilizantes. Luego de estar lleno pasa por la banda donde una cosedora manual que la opera otra persona cose un lado del saco. Este puesto se llama cosedor.

Finalmente al salir cosido por la bando dos personas lo colocan en pallet. Ellos llenan en cada pallets pilas de 20 sacos para que el montacargas lo traslade a su lugar de almacenamiento.

3.2. Evaluación Ergonómica del Proceso de Ensacado

3.2.1. Análisis de la Postura de Trabajo

DESCRIPCIÓN: ESTIBADOR 1

Trabajo de estibador: El **ESTIBADOR 1** de 35 años de edad, realiza la actividad de levantamiento manual de sacos de Urea cuyo peso es de 50 kilogramos desde el riel de la máquina de ensacado para ser depositados con la ayuda de un compañero en el pallet. Tiempo en que trabaja en la empresa = 6 años.

Jornada laboral de 8 horas diarias desde las 08H00 hasta las 17H00. Una hora para almorzar de 12H00 a 13H00. No existen periodos específicos de descansos determinados por la empresa.

Síntomas que presenta el trabajador: Refiere molestias a nivel de la espalda baja (columna lumbar). El trabajador estiba manualmente un promedio de 2.500 sacos en una jornada laboral de 8 Horas. (312 sacos por hora, 5 sacos por minuto) El agarre es considerado como malo. Peso del saco que manipula el trabajador (50 kg / 2 trabajadores) = 25 kilogramos.

La zona crítica donde se maneja la carga es:

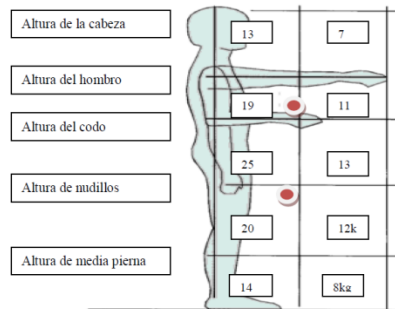


FIGURA 3. 2 ZONA CRITICA DONDE SE MANEJA LA CARGA ESTIBADOR 1



FIGURA 3. 3 ALTURA DE AGARRE INICIAL



FIGURA 3. 4 DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE EL PUNTO DE AGARRE Y CUERPO



FIGURA 3. 5 ÁNGULO DE ASIMETRÍA

DESCRIPCIÓN: ESTIBADOR 2

Trabajo de estibador: El **ESTIBADOR 2** de 46 años de edad, realiza la actividad de levantamiento manual de sacos de Urea cuyo peso es de 50 kilogramos desde el riel de la máquina de ensacado para ser depositados con la ayuda de un compañero en el pallet. Tiempo en que trabaja en la empresa = 6 años.

Jornada laboral de 8 horas diarias desde las 08H00 hasta las 17H00. Una hora para almorzar de 12H00 a 13H00. No existen periodos específicos de descansos determinados por la empresa. Síntomas que presenta el trabajador: Refiere molestias a nivel de la espalda baja (columna lumbar).

El trabajador estiba manualmente un promedio de 2.500 sacos en una jornada laboral de 8 Horas. (312 sacos por hora, 5 sacos por minuto). El agarre es considerado como malo. Peso del saco que manipula el trabajador (50 kg / 2 trabajadores) = 25 kilogramos.

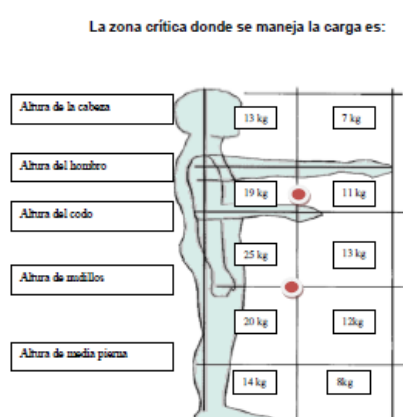


FIGURA 3. 6 ZONA CRITICA DONDE SE MANEJA LA CARGA ESTIBADRO 2



FIGURA 3. 7 ALTURA DE AGARRE INICIAL



FIGURA 3. 8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PUNTO DE AGARRE Y EL CUERPO



FIGURA 3. 9 ALTURA DE AGARRE FINAL



FIGURA 3. 10 ÁNGULO DE ASIMETRÍA

COSEDOR

Trabajo de estibador: El **COSEDOR** de 35 años de edad, realiza la actividad de coser los sacos de urea utilizando una maquina cosedora, esta actividad la realiza en posición de pie, debido a que para él resulta incómodo realizarla en posición sentado. Tiempo en que trabaja en la empresa = 7 años.

Jornada laboral de 8 horas diarias desde las 08H00 hasta las 17H00. Una hora para almorzar de 12H00 a 13H00.No existen periodos específicos de descansos determinados por la empresa.

Síntomas que presenta el trabajador: Refiere cansancio en las extremidades superiores. El trabajador utiliza la máquina cosedora para coser un promedio de 2.500 sacos en una jornada laboral de 8 Horas. (312 sacos por hora, 5 sacos por minuto).

POSTURAS QUE ADOPTA EL TRABAJADOR:**FIGURA 3. 11 FLEXIÓN DEL TRONCO**

El cosedor tiene una flexión del tronco de aproximadamente 1° con respecto a la línea central sanguínea y no presenta flexión lateral y torsión del tronco.

**FIGURA 3. 12 FLEXIÓN DEL CUELLO**



FIGURA 3. 13 FLEXIÓN LATERAL Y TORSIÓN DEL CUELLO

En la figura anterior por ser un trabajo de poco esfuerzo físico y en posición sentado se nota que el cosedor no presenta flexión lateral y torsión del cuello.



FIGURA 3. 14 FLEXIÓN DEL BRAZO DERECHO



FIGURA 3. 15 FLEXIÓN DEL BRAZO IZQUIERDO

Continuando con el análisis del puesto de trabajo del cosedor se observa del perfil derecho presenta una flexión del brazo en 59° la mayor parte del tiempo (5 mov/min) mientras en el perfil izquierdo en 46° para el brazo izquierdo.

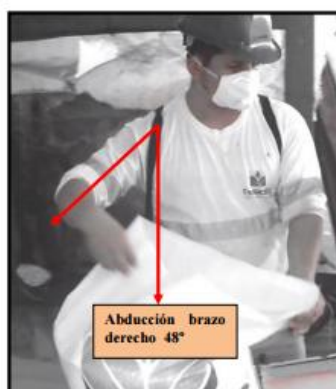


FIGURA 3. 16 ABDUCCIÓN DEL BRAZO DERECHO



FIGURA 3. 17 ABDUCCIÓN DEL BRAZO IZQUIERDO

CHIMBUCERO

Trabajo de estibador: El **CHIMBUCERO** de 42 años de edad, realiza la actividad de colocar sacos vacíos en la tolva para su llenado y cada 5 minutos levanta manualmente el saco de urea cuyo peso es de 50 kilogramos y lo deposita en la balanza para comprobar su peso, para luego colocarlo en la banda transportadora para que sea cosido por el cosedor; por lo tanto cada 5 minutos realiza el levantamiento manual dos veces. Tiempo en que trabaja en la empresa = 5 años.

Jornada laboral de 8 horas diarias desde las 08H00 hasta las 17H00. Una hora para almorzar de 12H00 a 13H00. No

existen periodos específicos de descansos determinados por la empresa. Síntomas que presenta el trabajador: Refiere cansancio a nivel del cuello y de la zona lumbar.

El trabajador levanta manualmente un promedio de 2 sacos cada 5 minutos, 192 sacos en una jornada laboral de 8 Horas. El agarre es considerado como malo. Peso del saco que manipula el trabajador 50 kilogramos.

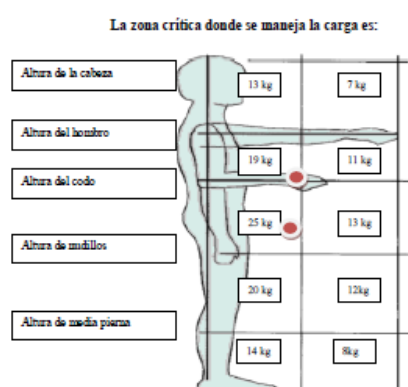


FIGURA 3. 18 ZONA CRITICA DONDE SE MANEJA LA CARGA CHIMBUCERO



FIGURA 3. 19 DISTANCIA HORIZONTAL ENTREL PUNTO DE AGARRE Y EL CUERPO



FIGURA 3. 20 ALTURA DE AGARRE INICIAL



FIGURA 3. 21 ALTURA DE AGARRE FINAL

CORTADOR

Trabajo de estibador: El **CORTADOR** de 57 años de edad, realiza la actividad de cortar las fundas de urea que son puestas por el montacargas en la parte superior de la estación de ensacado para proceder con la ayuda de un cuchillo a cortar la funda en su parte inferior para que la urea caiga en la tolva y así alimentar los sacos de urea en el área del chimbucero. Tiempo en que trabaja en la empresa = 17 años.

Jornada laboral de 8 horas diarias desde las 08H00 hasta las 17H00. Una hora para almorzar de 12H00 a 13H00. No existen periodos específicos de descansos determinados por la empresa. Síntomas que presenta el trabajador: No refiere molestias.

El trabajador corta 100 fundas de urea y ayuda que el producto se deposite en la tolva. Se le ha suministrado un guante anti corte para su mano derecha. El trabajador trabaja a 3.5 mt de altura sin arnés de seguridad, además en

el sitio donde trabaja no existe una barandilla perimetral a 90 cm., la escalera de acceso es inapropiada.

POSTURAS QUE ADOPTA EL TRABAJADOR:



FIGURA 3. 22 FLEXIÓN DEL TRONCO

En la figura 3.22 el cortador tiene una flexión del tronco aproximada de 90° y no se observa flexión lateral y torsión del tronco.



FIGURA 3. 23 FLEXIÓN DEL CUELLO

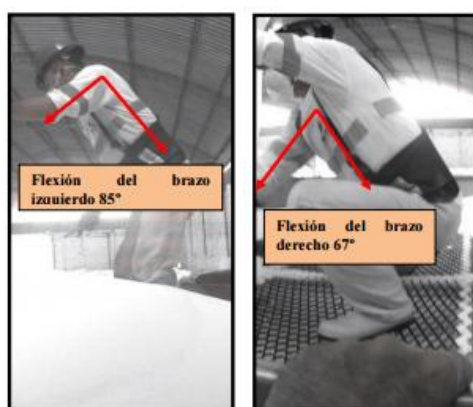


FIGURA 3. 24 FLEXIÓN DEL BRAZO LADO IZQUIERDO Y DERECHO

En la figura 3.24. el cortador tiene la posición de los brazos permanece en flexión sostenida la mayor parte del tiempo a 67° para el brazo derecho y a 85° para el brazo izquierdo, la abducción de los brazos no supera los 5°

CHOFER DE MONTACARGA.

Trabajo de estibador: El **MONTACARGA** de 40 años de edad, realiza la actividad de chofer de montacargas en el área de ensacado de la empresa de Fertilizantes XYZ., la tarea que realiza es de llevar con el montacargas la materia prima (funda de urea) a la parte superior de la tolva donde se encuentra el cortador y llevarse los pallets de sacos de urea para ser almacenado con el montacargas en la bodega
Tiempo en que trabaja en la empresa = 2 años.

Jornada laboral de 8 horas diarias desde las 08H00 hasta las 17H00. Una hora para almorzar de 12H00 a 13H00. No existen periodos específicos de descansos determinados por la empresa. Síntomas que presenta el trabajador: No refiere molestias.

El chofer del montacargas transporta en su jornada laboral 100 fundas de urea. El asiento del montacargas no posee cinturón de seguridad.

POSTURAS QUE ADOPA EL TRABAJADOR



FIGURA 3. 25 EXTENSIÓN DEL TRONCO



FIGURA 3. 26 FLEXIÓN DEL CUELLO



FIGURA 3. 27 FLEXIÓN DEL BRAZO LADO IZQUIERDO Y DERECHO

En la figura 3.27 el montacargista presenta la posición de los brazos permanentemente en flexión sostenida la mayor parte del tiempo a 67° para el brazo derecho y a 85° para el brazo izquierdo. la abducción de los brazos no supera los 5°

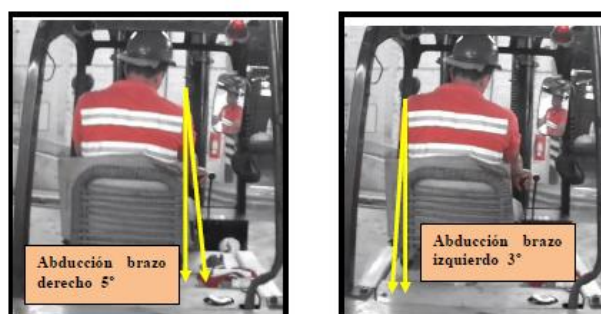


FIGURA 3. 28 ABDUCCIÓN DE LOS BRAZOS

RECOGEDOR DE FUNDAS

Trabajo de estibador: El **RECOGEDOR** de 57 años de edad, realiza la actividad de recogedor de las fundas que se desechan y que contenían la urea. Para ello va doblando las fundas y después las lleva a un sitio determinado dentro de la bodega.

Jornada laboral de 8 horas diarias desde las 08H00 hasta las 17H00. Una hora para almorzar de 12H00 a 13H00. No existen periodos específicos de descansos determinados por la empresa. Síntomas que presenta el trabajador: No refiere molestias.

Utiliza un cuchillo para separar la funda interior de la exterior, no utiliza el guante anti cortes.

POSTURAS QUE ADOPTA EL TRABAJADOR:



FIGURA 3. 29 FLEXION DEL TRONCO



FIGURA 3. 30 FLEXION DEL CUELLO



FIGURA 3. 31 FLEXIÓN DEL BRAZO LADO IZQUIERDO Y DERECHO



FIGURA 3. 32 ABDUCCIÓN DE LOS BRAZOS

3.2.2. Evaluación ergonómica por postura forzada: de pie y sentado

PUESTO DE TRABAJO: COSEDOR

Empresa: EMPRESA XYZ Fecha: 04/05/2014
 Sección: ENSACADO Puesto: COSEDOR
 Descripción: REALIZAR ACTIVIDADES DE COSER SACOS

Tronco

- La postura del tronco permanece de manera sostenida la mayor parte del tiempo
 La postura del tronco permanece poco tiempo de manera sostenida

Flexión/extensión del tronco

Ángulo máximo de la postura adoptada:

Nota: En caso que el movimiento sea de extensión, escribir el ángulo en negativo.



Flexión lateral del tronco

Ángulo máximo de la postura adoptada:



Torsión del tronco

Ángulo máximo de la postura adoptada:



Brazos

Izq. Der.

La postura del brazo permanece de manera sostenida la mayor parte del tiempo

La postura del brazo permanece poco tiempo de manera sostenida

Flexión/extensión del brazo

Número de veces por minuto que realiza el movimiento de flexión/extensión:

Izq.	Der.
5	5

Ángulo máximo de la postura adoptada:

Izq.	Der.
62	76

Nota: En caso que el movimiento sea de extensión, escribir el ángulo en negativo.



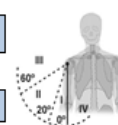
Abducción del brazo

Número de veces por minuto que realiza el movimiento de abducción:

Izq.	Der.
5	5

Ángulo máximo de la postura adoptada:

Izq.	Der.
5	49



Cabeza y cuello

La postura de la cabeza y cuello permanece de manera sostenida la mayor parte del tiempo

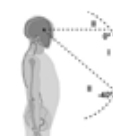
La postura de la cabeza y cuello permanece poco tiempo de manera sostenida

Línea de visión de cabeza y cuello

Ángulo máximo de la postura adoptada:

-5

Nota: En caso que el movimiento sea de flexión, escribir el ángulo en negativo.



Flexión lateral de la cabeza

Ángulo máximo de la postura adoptada:

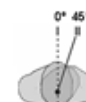
0



Torsión del cuello

Ángulo máximo de la postura adoptada:

0



PUESTO DE TRABAJO: CORTADOR

Empresa:	EMPRESA XYZ	Fecha:	04/05/2014
Sección:	ENSACADO	Puesto:	CORTADOR
Descripción:	REALIZAR ACTIVIDADES DE CORTAR SACOS DE UREA		

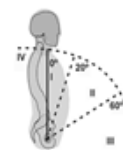
Tronco

- La postura del tronco permanece de manera sostenida la mayor parte del tiempo
- La postura del tronco permanece poco tiempo de manera sostenida

Flexión/extensión del tronco

Ángulo máximo de la postura adoptada: **90**

Nota: En caso que el movimiento sea de extensión, escribir el ángulo en negativo.



Flexión lateral del tronco

Ángulo máximo de la postura adoptada: **0**



Torsión del tronco

Ángulo máximo de la postura adoptada: **0**



Brazos

Izq. Der.

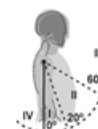
La postura del brazo permanece de manera sostenida la mayor parte del tiempo

La postura del brazo permanece poco tiempo de manera sostenida

Flexión/extensión del brazo

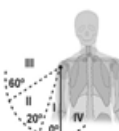
Ángulo máximo de la postura adoptada:

Nota: En caso que el movimiento sea de extensión, escribir el ángulo en negativo.



Abducción del brazo

Ángulo máximo de la postura adoptada:



Cabeza y cuello

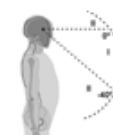
La postura de la cabeza y cuello permanece de manera sostenida la mayor parte del tiempo

La postura de la cabeza y cuello permanece poco tiempo de manera sostenida

Línea de visión de cabeza y cuello

Ángulo máximo de la postura adoptada:

Nota: En caso que el movimiento sea de flexión, escribir el ángulo en negativo.



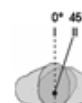
Flexión lateral de la cabeza

Ángulo máximo de la postura adoptada:



Torsión del cuello

Ángulo máximo de la postura adoptada:



PUESTO DE TRABAJO: MONTACARGISTA

Empresa: EMPRESA XYZ Fecha: 04/05/2014

Sección: ENSACADO Puesto: MONTACARGISTA

Descripción: REALIZAR ACTIVIDADES DE TRANSPORTAR MATERIA PRIMA

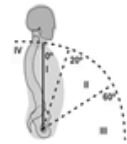
Tronco

- La postura del tronco permanece de manera sostenida la mayor parte del tiempo
- La postura del tronco permanece poco tiempo de manera sostenida

Flexión/extensión del tronco

Ángulo máximo de la postura adoptada: **-5**

Nota: En caso que el movimiento sea de extensión, escribir el ángulo en negativo.



Flexión lateral del tronco

Ángulo máximo de la postura adoptada: **0**



Torsión del tronco

Ángulo máximo de la postura adoptada: **0**



Brazos

Izq. Der.

La postura del brazo permanece de manera sostenida la mayor parte del tiempo

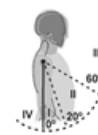
La postura del brazo permanece poco tiempo de manera sostenida

Flexión/extensión del brazo

Ángulo máximo de la postura adoptada:

Izq. **51**

Der. **50**



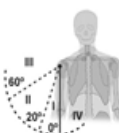
Nota: En caso que el movimiento sea de extensión, escribir el ángulo en negativo.

Abducción del brazo

Ángulo máximo de la postura adoptada:

Izq. **3**

Der. **5**



Cabeza y cuello

La postura de la cabeza y cuello permanece de manera sostenida la mayor parte del tiempo

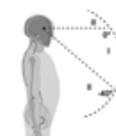
La postura de la cabeza y cuello permanece poco tiempo de manera sostenida

Línea de visión de cabeza y cuello

Ángulo máximo de la postura adoptada:

0

Nota: En caso que el movimiento sea de flexión, escribir el ángulo en negativo.



Flexión lateral de la cabeza

Ángulo máximo de la postura adoptada:

0



Torsión del cuello

Ángulo máximo de la postura adoptada:

0



PUESTO DE TRABAJO: RECOGEDOR DE FUNDAS

Empresa: EMPRESA XYZ

Fecha: 04/05/2014

Sección: ENSACADO

Puesto: RECOGEDOR DE FUNDAS

Descripción: REALIZAR ACTIVIDADES DE RECOGER FUNDAS DE UREA QUE SE DESECHA

Tronco

- La postura del tronco permanece de manera sostenida la mayor parte del tiempo
- La postura del tronco permanece poco tiempo de manera sostenida

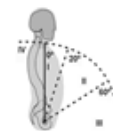
Tronco

- La postura del tronco permanece de manera sostenida la mayor parte del tiempo
- La postura del tronco permanece poco tiempo de manera sostenida

Flexión/extensión del tronco

Ángulo máximo de la postura adoptada: 101

Nota: En caso que el movimiento sea de extensión, escribir el ángulo en negativo.



Flexión lateral del tronco

Ángulo máximo de la postura adoptada: 0



Torsión del tronco

Ángulo máximo de la postura adoptada: 0



Brazos

Izq. Der.

La postura del brazo permanece de manera sostenida la mayor parte del tiempo

La postura del brazo permanece poco tiempo de manera sostenida

Flexión/extensión del brazo

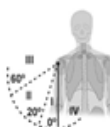
Ángulo máximo de la postura adoptada: Izq. Der.

Nota: En caso que el movimiento sea de extensión, escribir el ángulo en negativo.



Abducción del brazo

Ángulo máximo de la postura adoptada: Izq. Der.



Cabeza y cuello

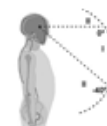
La postura de la cabeza y cuello permanece de manera sostenida la mayor parte del tiempo

La postura de la cabeza y cuello permanece poco tiempo de manera sostenida

Línea de visión de cabeza y cuello

Ángulo máximo de la postura adoptada:

Nota: En caso que el movimiento sea de flexión, escribir el ángulo en negativo.



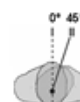
Flexión lateral de la cabeza

Ángulo máximo de la postura adoptada:



Torsión del cuello

Ángulo máximo de la postura adoptada:



3.2.3. Evaluación de esfuerzo físico por levantamiento de carga.

PUESTO DE TRABAJO: ESTIBADOR 1

Empresa: Fecha:

Sección: Puesto:

Descripción:

Población laboral a proteger

Seleccione todos aquellos grupos de población laboral que se deba proteger al realizar esta tarea:

- Mujeres entre 18 y 45 años
- Hombres entre 18 y 45 años
- Mujeres menores de 18 años y/o mayores de 45 años
- Hombres menores de 18 años y/o mayores de 45 años

Masa de referencia (M.ref):

Características de la carga

Masa real de la carga levantada: Kg.

Masa efectiva levantada:

Tipo de agarre que permite la carga:

- Bueno 
- Regular 
- Malo 

Factor de calidad de agarre (C.M):

Requerimientos posturales del levantamiento

Altura del agarre al inicio del levantamiento: cm.



Factor de distancia vertical (YM):

Altura del agarre al final del levantamiento: cm.



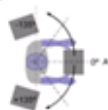
Factor de desplazamiento vertical (DM):

Distancia horizontal máxima entre el punto de agarre y el cuerpo: cm.



Factor de distancia horizontal (HM):

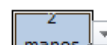
Asimetría o dislocación angular del tronco al levantar la carga: grados



Factor de asimetría (AM):

Técnica utilizada

¿Se levanta la carga sujetándola con una ó dos manos?



Factor uso de 1 extremidad (OM):

Datos organizacionales

¿Se realiza siempre el levantamiento de la carga entre 2 personas?

Sí

Factor 2 personas (PM):

Frecuencia de levantamientos por minuto: lev/min.

5

Duración continua de la tarea de levantamiento: min.

480

Factor frecuencia y duración (FM):

PUESTO DE TRABAJO: ESTIBADOR 2

Empresa: Fecha:

Sección: Puesto:

Descripción:

Población laboral a proteger

Seleccione todos aquellos grupos de población laboral que se deba proteger al realizar esta tarea:

- Mujeres entre 18 y 45 años
- Hombres entre 18 y 45 años
- Mujeres menores de 18 años y/o mayores de 45 años
- Hombres menores de 18 años y/o mayores de 45 años

Masa de referencia (M.ref):

Características de la carga

Masa real de la carga levantada: Kg.

Masa efectiva levantada:

Tipo de agarre que permite la carga:

- Bueno 
- Regular 
- Malo 

Factor de calidad de agarre (CM):

Requerimientos posturales del levantamiento

Altura del agarre al inicio del levantamiento: cm.



Factor de distancia vertical (YM):

Altura del agarre al final del levantamiento: cm.



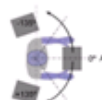
Factor de desplazamiento vertical (DM):

Distancia horizontal máxima entre el punto de agarre y el cuerpo: cm.



Factor de distancia horizontal (HM):

Asimetría o dislocación angular del tronco al levantar la carga: grados



Factor de asimetría (AM):

Técnica utilizada

¿Se levanta la carga sujetándola con una ó dos manos? manos

Factor uso de 1 extremidad (OM):

Datos organizacionales

¿Se realiza siempre el levantamiento de la carga entre 2 personas?

Factor 2 personas (PM):

Frecuencia de levantamientos por minuto: lev/min.

Duración continua de la tarea de levantamiento: min.

Factor frecuencia y duración (FM):

PUESTO DE TRABAJO: CHIMBUCERO

Empresa: Fecha:
 Sección: Puesto:
 Descripción:

Población laboral a proteger

Seleccione todos aquellos grupos de población laboral que se deba proteger al realizar esta tarea:

- Mujeres entre 18 y 45 años
 Hombres entre 18 y 45 años
 Mujeres menores de 18 años y/o mayores de 45 años
 Hombres menores de 18 años y/o mayores de 45 años

Masa de referencia (M.ref):

Características de la carga

Masa real de la carga levantada: Kg.
 Masa efectiva levantada:
Peso excesivo

Tipo de agarre que permite la carga:

- Bueno 
 Regular 
 Malo 

Factor de calidad de agarre (FCM):

Requerimientos posturales del levantamiento

Altura del agarre al inicio del levantamiento: cm.



Factor de distancia vertical (VM):

Altura del agarre al final del levantamiento: cm.



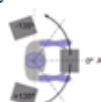
Factor de desplazamiento vertical (DM):

Distancia horizontal máxima entre el punto de agarre y el cuerpo: cm.



Factor de distancia horizontal (HM):

Asimetría o dislocación angular del tronco al levantar la carga: grados



Factor de asimetría (AM):

Técnica utilizada

¿Se levanta la carga sujetándola con una ó dos manos?

manos

Factor uso de 1 extremidad (OM):

Datos organizacionales

¿Se realiza siempre el levantamiento de la carga entre 2 personas?

Factor 2 personas (PM):

Frecuencia de levantamientos por minuto:

min.

Duración continua de la tarea de levantamiento:

min.

Factor frecuencia y duración (FM):

3.2.4. Evaluación del Nivel de Ruido

Mediciones de niveles de presión sonora laboral (Npseq).

Empresa: Empresa de Fertilizantes XYZ
Dirección: XXXXX
Lugar de medición: Bodega #10
Fecha de Medición: Octubre del 2014

Datos de la Muestra:

TABLA 26 LIMITE MAXIMO PERMISIBLE

NO	Ubicación	<u>NPSeq</u> dB(A)	Límite máximo permisible dB(A)
1	Tolva de Alimentación , Ensacado	80.9	85
2	Despacho	75.9	85

Equipo Muestreador: Sonómetro Integrador, Tipo 2, Marea

Quest Technologies, Modelo Sound Pro DL 2 ¹/₁

Resultados de dosimetrías de ruido

Empresa: Empresa de Fertilizantes XYZ
Dirección: Km 16, 5 Vía Daule
Lugar de Medición: Bodega #10
Fecha de Medición: Octubre del 2014

Datos de la Muestra:

TABLA 27 DOSIS PERMITIDA

NO	Ubicación	Operador	NPSeq dB(A)	Dosis 8 Horas	Dosis permitida 8Horas
1	Operador de Montacargas	Montacargista	77.8	0.36	1

Equipo Muestrador: Dosímetro integrador, Tipo clase 2,
Marca Quest Technologies, modelo Noise Pro DL.

Instrumentación: ruido

Para realizar las mediciones se utilizaron los siguientes equipos:

- Sonómetro Integrador Tipo 2,

- Marca Quest Technologies,
- Modelo SoundPro DL 2 1/1 que cumple con las Normas de la ANSI S1, 4-1983, IEC 61672 y IEC 61260 y las exigencias señaladas para el presente estudio.
- Dosímetro, marca Quest Technologies, modelo Noise Pro DL, que cumple con las Normas IEC 60651 y IEC 60804 y las exigencias señaladas para el presente estudio.

Análisis de resultados: mediciones de ruido laboral

De los resultados obtenidos se puede observar que la principal actividad que genera los mayores niveles de ruido se encuentran en el área de ensacado por el uso de la máquina cosedora, alcanzando un valor promedio de 80.4 dB(A) y un valor máximo de 94.4 dB(A). En el despacho de los sacos de fertilizantes el nivel promedio de ruido es de 75.9 dB(A) y un valor máximo de 97.2 dB(A).

Resultados de las mediciones de ruido

A continuación se exponen en la tabla 17 los niveles de ruido medidos en las áreas de trabajo:

TABLA 28 DOSIS PROYECTADA

NO	Ubicación	Sitio de Muestreo	Lmax dB(A)	Lpeak dB(A)	NPSeq dB(A)	Dosis proyectada (8Horas)(*)
1	Bodega #10	Ensacado	94.94	123.4	80.9	0.57
		Despacho	97.2	124.0	75.9	0.50

Resultados de la dosimetría de ruido

TABLA 29 DOSIS EN DOSIMETRIA DE RUIDO

NO	Función	Operador	Hora Inicio	Lpeak dB(C)	NPSeq dB(A)	Dosis (8Horas)(%)	Dosis (8Horas)
1	Operador Montacarga	Montacargista	9:10	16:51	77.8	35.8	0.36

Mediciones de ruido con selector de bandas de octavas:

Para la evaluación de la capacidad de atenuación del ruido del equipo de protección auditiva personal se utilizó el método de NIOSH utilizando el índice NRR (Noise Rate

Reduction) y la información técnica de prueba establecida por el fabricante del equipo de protección en este caso tapones de inserción de silicon marca 3M, modelo 1270.

Se incluyo además en la evaluación de los equipos de protección personal auditivo comparaciones del modelo evaluado con las orejeras de diadema, marca 3M-PERTOR, modelo H9A, color amarillo. Se expone en la tabla de datos obtenidos del análisis de frecuencias de banda de octava, así como el nivel de reducción del ruido y la eficiencia comparada de los dos equipos de protección auditiva.

Dosimetría de ruido

De los resultados obtenidos se puede observar que el nivel de presión sonora equivalente expuesto por el operador de montacargas a quien se le realizó la dosimetría alcanzan los 77,8 dB(A) con una dosis de ruido de 0.36, esto es por que el operador se encuentra expuesto en la jornada de trabajo a diferentes niveles de ruido provenientes principalmente del manejo del montacargas.

Declaración de conformidad: ruido

A continuación se exponen los resultados de las mediciones de los niveles de presión sonora equivalentes (NPSeq) comparados con el límite máximo permisible obtenidos en los diferentes sitios de la bodega de almacenamiento #10

TABLA 30 CUMPLIMIENTO DE NORMA: RUIDO

NO	Ubicación	NPSeq dB(A)	Límite máximo permisible dB(A)	Cumplimiento de la Norma
1	Ensayado	80.9	85	CUMPLE
2	Despacho	75.9	85	CUMPLE

Declaración de conformidad: dosímetro

A continuación en la tabla 31 se presenta el resultado de la dosimetría comparado con el límite máximo permisible establecido en la legislación vigente.

TABLA 31 CUMPLIMIENTO DE NORMA: DOSIMETRIA

NO	Ubicación	NPSeq dB(A)	Dosis (8 Horas)	Dosis permitida (8 Horas)	Cumplimiento de la Norma
1	Operador de Montacargas	77.8	0.36	1	CUMPLE

Conclusiones y recomendaciones: ruido

Durante las operaciones de ensacado el nivel promedio de ruido sobrepasa los 80 dB(A) sin alcanzar el límite permisible de 85 dB(A), sin embargo se obtiene valores máximos de hasta 94,4 dB(A) durante las operaciones, por lo que se recomienda la implementación del uso de los protectores auditivos como una medida de acción preventiva en el trabajador que opera la cosedora, por encontrarse principalmente expuesto a niveles de ruido producidos por la máquina.

En el área de despacho el nivel promedio de ruido es de 75.9 dB(A) por lo que no existe un riesgo importante de pérdida auditiva.

Se recomienda el uso de los protectores auditivos en las áreas de mayor nivel de ruido. Adicionalmente y como parte de un programa de conservación auditiva que incluya la implementación del uso de los equipos de protección auditiva así como de su capacitación en el uso y mantenimiento.

Conclusiones y recomendaciones: dosimetría

De los resultados obtenidos en la dosimetría de ruido realizada en el operador de montacargas se obtiene un nivel de presión sonora equivalente de 77.8 dB(A) y una dosis de ruido de 0,36 , por debajo de la dosis diaria de 1 , por lo que se concluye que el operador no se encuentra expuesto a niveles importantes durante su jornada normal de trabajo.

3.2.5. Evaluación del Nivel de Iluminación.

El reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en su Capítulo 5, Art 56 establece lo siguiente:

1. Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador puede efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos.

Los Niveles mínimos de iluminación se calcularán en base a la siguiente tabla:

TABLA 32 NIVELES DE ILUMINACIÓN PERMISIBLES

NIVELES DE ILUMINACIÓN	
ILUMINACIÓN MÍNIMA	ACTIVIDADES
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materiales, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: Fabricación de productos de hierro y acero taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles tales como: Talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: Trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: Corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo
1000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: Trabajos con colores o artístico, inspección delicada, montajes de precisión electrónica, relojería.

Equipo de medición

Iluminación

Luxómetro digital, marca Sper Scientific, de procedencia asiática, equipo de lectura directa en tiempo real que despliega los resultados de iluminación expresados en luxes,

con un rango extendido que va desde los 20 hasta los 200,00 luxes

TABLA 33 INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN

DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	SERIE
	SPER		
LUXÓMETRO	SCIENTIFIC	850007	Q647093

TABLA 34 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE ILUMINACION

N°	UBICACIÓN	SITIO	NIVEL	NIVEL	TIPO DE ILUMINACIÓN
			ILUMINACIÓN MÍNIMA (LUXES)	ILUMINACIÓN MÁXIMA (LUXES)	
1	Bodega #9	ensacado	420	803	Artificial

Declaración de Conformidad

Iluminación

A continuación en la tabla 24 se expone los resultados de las mediciones de iluminación comparadas con los límites permisibles.

TABLA 35 CUMPLIMIENTO DE NORMA: ILUMINACION

N°	UBICACIÓN	SITIO	ILUMINACIÓN	CUMPLIMIENTO DE LA NORMA
			MÍNIMA (LUXES)	
		Proceso de		
1	Bodega # 10	ensacado	420	CUMPLE

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se puede observar que los niveles de iluminación en la bodega #10 están cumpliendo con la norma vigente.

3.2.6. Análisis de Microclima Laboral.

Para el cálculo del Índice de Sobrecarga Calórica (ISC) se requiere antes la generación metabólica de calor de los puestos de trabajos analizados, para ello se debe de tener los tiempos estimados por actividades de trabajo como se detalla en las siguientes tablas.

**TABLA 36 36 CÁLCULO DE GENERACIÓN
METABÓLICA DE CALOR PUESTO DE TRABAJO:
CHIMBUCERO**

CHIMBUCERO					
CICLO DE TRABAJO		Tiempo (seg)	Fracción de Tiempo (seg)	Operación	kcal/min
1	Giro para coger saco vacío	2,5	0,2	De pie	0,6
2	Colocar saco vacío en chimbuzo	3,5	0,28	De pie	0,6
3	Pesar saco lleno	6,5	0,52	Trabajo con el cuerpo muy pesado	9
TOTAL		12,5			

M (W/M2) 229

**Tabla 37 CÁLCULO DE GENERACIÓN METABÓLICA DE
CALOR PUESTO DE TRABAJO: COSEDOR**

COSEDOR					
CICLO DE TRABAJO		Tiempo (seg)	Fracción de Tiempo (seg)	Operación	kcal/min
1	Coser saco	6,5	1	De pie	0,3
TOTAL		6,5			

M (W/M2) 38,70

**TABLA 38 CÁLCULO DE GENERACIÓN METABÓLICA
DE CALOR PUESTO DE TRABAJO: RECOGEDOR**

RECOGEDOR					
CICLO DE TRABAJO		Tiempo (seg)	Fración de Tiempo (seg)	Operación	kcal/min
1	Recoger sacos en el piso	9,5	0,13	De pie	0,6
2	Desplazarse al lugar de almacenamiento	20,5	0,27	De pie	3
3	Limpieza frecuente	45,5	0,60	Trabajo con el cuerpo muy pesado	0,6
TOTAL		75,5			

M (W/M2) 86

TABLA 39 CÁLCULO DE GENERACIÓN METABÓLICA DE CALOR PUESTO DE TRABAJO: CORTADOR

CORTADOR					
CICLO DE TRABAJO		Tiempo (seg)	Fración de Tiempo (seg)	Operación	kcal/min
1	Corte en la parte inferior del Big Bag	28,5	1	De pie	0,6
TOTAL		28,5			

M (W/M2) 61

TABLA 40 CÁLCULO DE GENERACIÓN METABÓLICA DE CALOR PUESTO DE TRABAJO: DESPACHO

DESPACHO					
CICLO DE TRABAJO		Tiempo (seg)	Fracción de Tiempo (seg)	Operación	kcal/min
1	Arrumar saco al final de la banda	4,5	0,36	De pie	0,6
2	Levantar y colocar saco en pallet	7,5	0,6	De pie	0,6
3	Acomodar saco	5,5	0,44	Trabajo con el cuerpo muy pesado	9
TOTAL		17,5			

M (W/M2) 213

Con estos resultados del cálculo del gasto energético por puesto de trabajo los podemos ver resumidos en la siguiente tabla:

TABLA 41 CALCULO DE GENERACIÓN METABÓLICA DE CALOR PROMEDIO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

PUESTO DE TRABAJO	M (W/m2)
CHIMBUCERO	229
COSEDOR	38,70
DESPACHO	213
CORTADOR	61
RECOGEDOR	86
PROMEDIO	126

Por lo tanto podemos evidenciar que el gasto energético para la línea de ensacado de Fertilizantes de la empresa de

Fertilizantes XYZ es de **126 W/m²** para una jornada única de trabajo desde 8H00 hasta las 17H00 (8 horas de trabajo).

Con ello se requiere como dato adicional las siguientes temperaturas:

- Temperatura de Bulbo humado.
- Temperatura de Bulbo seco o temperatura media.
- Temperatura de Globo.

Con datos históricos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) de los años 2013 y 2014 se pudo obtener dichas temperaturas antes mencionadas, esto lo podemos observar en la siguiente tabla:

**TABLA 42 DATOS HISTORICOS DE TEMPERATURAS
AÑO 2013 Y 2014 (INAMHI)**

		Tb seca	Tb Humeda	Tb Global
2014	Ene	27,7	22,7	33,7
	Feb	27,3	21,5	32,9
	Mar	28,0	22,1	34,5
	Abr	28,1	23,3	33,1
	May	27,3	22,9	33,3
	Jun	27,6	23,3	32,9
	Jul	27,0	21,9	33,5
	Ago	26,0	21,3	32,5
	Sep	25,4	19,7	31,5
	Oct	26,4	21,0	32,1
	Nov	26,1	21,1	33,4
2013	Ene	27,8	22,8	34,5
	Feb	26,3	22,6	32,2
	Mar	26,8	23,6	31,2
	Abr	28,2	23,0	33,5
	May	26,2	20,9	32,8
	Jun	25,9	21,4	29,9
	Jul	24,4	19,9	29,9
	Ago	25,0	20,1	30,8
	Sep	25,5	19,7	32,7
	Oct	26,1	20,1	33,8
	Nov	26	21,3	31,6
PROMEDIO		26,5	21,7	32,6

De la tabla siguiente tenemos los siguientes datos iniciales para el cálculo del ISC:

Tabla 43 DATOS INICIALES CLIMATICOS

Microclima turno por el día					
V aire	Tb Seca	Tb Húmeda	Tb Global	Humedad	Pva
m/s	°C	°C	°C	%	hPa
0,5	26,5	21,7	32,6	60	23

Una vez obtenida la temperatura de bulbo seco y la temperatura de bulbo húmedo podemos obtener la Presión de vapor de agua utilizando la tabla psicométrica del Anexo C.

Luego de esto se determinó los valores de las siguientes variables para obtener la evaporación requerida y evaporación máxima:

- Intercambio de calor por convección.
- Intercambio de calor por radiación.

Los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 44 CALCULO DEL INDICE DE SOBRECARGA CALORICA

C (W/m ²)	TMR (°C)	R (W/m ²)	M (W/m ²)	E req (W/m ²)	E max (W/m ²)	ISC
-25,79	36,27	5,6	126	146,2	152,4	96%

Con el Índice de Sobrecarga Calórica se concluye que la línea de ensacado de la empresa de Fertilizantes XYZ se encuentra en sobrecarga calórica superando los límites permisibles del 80% correspondientes a un ambiente de trabajo muy severo.

CAPÍTULO 4

4. ANALISIS ERGONÓMICO

4.1. Aplicación de herramienta ergonómica

Puesto de trabajo: COSEDOR

Empresa: EMPRESA XYZ

Fecha: 41763

Sección: ENSACADO

Puesto: COSEDOR

Descripción: REALIZAR ACTIVIDADES DE COSER SACOS

Tronco	
Tipo de exigencia:	Estática
Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	Aceptable
Torsión del tronco	Aceptable



Brazos	
Brazo izquierdo	
Tipo de exigencia:	Dinámica
Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable
Brazo derecho	
Tipo de exigencia:	Dinámica
Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable con condiciones (*)
	(*) Aceptable para exposiciones cortas de tiempo
Cabeza y cuello	
Tipo de exigencia:	Estática
Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	Aceptable
Flexión lateral de la cabeza	Aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Resultados de postura forzada del COSEDOR

El trabajador **COSEDOR** en el puesto de trabajo como cosedor de sacos se encuentra a cuanto a las posturas que adopta el tronco, la cabeza y el cuello cuando realiza su actividad laboral en un nivel de **RIESGO ACEPTABLE**.

En cuanto a la posturas que adoptan las extremidades superiores se encuentran en un nivel de **RIESGO ACEPTABLE** a nivel de flexión y de abducción de los brazos siempre y cuando la cosida

sea inferior a los 9 sacos por minuto. Se debe monitorear esta condición ergonómica en cuanto a posturas con una periodicidad de 12 meses.

Puesto de trabajo: CORTADOR

Empresa: EMPRESA XYZ

Fecha: 41763

Sección: ENSACADO

Puesto: CORTADOR

Descripción: REALIZAR ACTIVIDADES DE CORTAR SACOS DE UREA

Tronco

Tipo de exigencia: Estática

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	No aceptable
Flexión lateral del tronco	Aceptable
Torsión del tronco	Aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: Estática

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: Estática

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello	
Tipo de exigencia:	Estática
Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	Aceptable
Flexión lateral de la cabeza	Aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Resultados de postura forzada del CORTADOR

El trabajador **CORTADOR** en el puesto de trabajo como cortador de fundas de urea se encuentra a cuanto a las posturas que adopta el cuello en un nivel de **RIESGO ACEPTABLE**. En cuanto a la postura que adopta el tronco y las extremidades superiores cuando realiza su actividad laboral en un nivel de **RIESGO NO ACEPTABLE** y que puede ser causante de trastornos musculó-esqueléticos.

Además el trabajador se encuentra expuesto al riesgo mecánico por cortes en su mano izquierda, a caída de distinto nivel.

Se recomienda:

Que el montacargas que deposita la funda de urea, eleve más esta funda, es decir, que la parte inferior de esta con respecto al piso de donde se ubica el trabajador se ubique a 1 metro, si esto no permite

el montacargas, se deberá diseñar una herramienta de corte en L, donde la parte pequeña de la L tenga un filo cortante y la parte de la L más larga tenga 1 metro de extensión.

Proveer de arnés de seguridad al trabajador con su respectiva línea de vida, instalar una barandilla a 90 cm y rediseñar la escalera de acceso y que guarde una relación de 1 a 3 con respecto a la base.

Puesto de trabajo: MONTACARGISTA

Empresa: EMPRESA XYZ

Fecha: 41763

Sección: ENSACADO

Puesto: MONTACARGISTA

Descripción: REALIZAR ACTIVIDADES DE TRANSPORTAR MATERIA PRIMA

Tronco

Tipo de exigencia:

Estática

Postura o movimiento	Valoración	
Flexión/extensión del tronco	Acceptable con condiciones (*)	(*) Acceptable si existe apoyo para el tronco completo.
Flexión lateral del tronco	Acceptable	
Torsión del tronco	Acceptable	

Brazos	
Brazo izquierdo	
Tipo de exigencia:	Estática
Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	Aceptable con condiciones (*)
Abducción del brazo	Aceptable
(*) Aceptable si existe apoyo para todo el brazo o la persona está expuesta poco tiempo.	
Brazo derecho	
Tipo de exigencia:	Estática
Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	Aceptable con condiciones (*)
Abducción del brazo	Aceptable
(*) Aceptable para exposiciones cortas de tiempo.	
Cabeza y cuello	
Tipo de exigencia:	Estática
Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	Aceptable
Flexión lateral de la cabeza	Aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Resultados de postura forzada del chofer de MONTACARGAS.

El trabajador **MONTACARGISTA** en el puesto de trabajo como chofer de montacargas se encuentra a cuanto a las posturas que adoptan el cuello cuando realiza su actividad en un nivel de **RIESGO ACEPTABLE**

En cuanto a la postura que adopta el tronco se encuentra en nivel **RIESGO ACEPTABLE** ya que el asiento del montacarga posee apoyo para la espalda.

En cuanto a la postura que adoptan las extremidades superiores se encuentran en un nivel de **RIESGO ACEPTABLE** porque estas se sujetan y se soportan en el volante del vehículo y en las palancas de cambios y las palancas del manejo de las uñas del montacargas cuando la extremidad superior derecha las utiliza.

Puesto de trabajo: RECOGEDOR DE FUNDAS

Empresa: EMPRESA XYZ

Fecha: 41763

Sección: ENSACADO

Puesto: RECOGEDOR DE FUNDAS

Descripción: REALIZAR ACTIVIDADES DE RECOGER FUNDAS DE UREA QUE SE DESECHA

Tronco	
Tipo de exigencia:	Estática
Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	No aceptable ****
Flexión lateral del tronco	Aceptable
Torsión del tronco	Aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: Estática		
Postura o movimiento		Valoración
Flexión/extensión del brazo		Acceptable con condiciones (*)
Abducción del brazo		Acceptable

(*) Acceptable si existe apoyo para todo el brazo o la persona está expuesta poco tiempo.

Brazo derecho

Tipo de exigencia: Estática		
Postura o movimiento		Valoración
Flexión/extensión del brazo		Acceptable con condiciones (*)
Abducción del brazo		Acceptable

(*) Acceptable para exposiciones cortas de tiempo

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: Estática		
Postura o movimiento		Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello		Acceptable
Flexión lateral de la cabeza		Acceptable
Torsión delcuello		Acceptable

Resultados de postura forzada del RECOGEDOR DE FUNDAS

El trabajador **RECOGEDOR** en el puesto de trabajo como recogedor de fundas se encuentra a cuanto a las posturas que adopta el tronco al realizar su actividad laboral en un nivel de **RIESGO NO ACEPTABLE**.

En cuanto a las posturas que adoptan las extremidades superiores se encuentran en un nivel de **RIESGO ACEPTABLE**.

En cuanto a la postura que adopta el cuello se encuentran en un nivel de **RIESGO ACEPTABLE** pero con condiciones; es decir; no exponerse a largos periodos de tiempo.

Se recomienda para reducir el nivel de riesgo sobre todo en la postura que adopta el tronco, proveer de una mesa de trabajo en donde el trabajador no tenga que flexionar su espalda para realizar la actividad.

Puesto de trabajo: ESTIBADOR 1

Empresa: **DE ENSACADO DE FERTILIZANTE** Fecha: **4/05/2014**

Sección: **ENSACADO** Puesto: **ESTIBADOR 1**

Descripción: REALIZA LA ACTIVIDAD DE LEVANTAMIENTO DE CARGA UREA

Masa efectiva levantada:

25,00

Factores de riesgo por levantamiento de cargas

Masa de referencia (M.ref):	25
	×
Factor de calidad de agarre (CM):	0,90
	×
Factor de distancia vertical (VM):	0,84
	×
Factor de desplazamiento vertical (DM):	1,00
	×
Factor de distancia horizontal (HM):	0,56
	×
Factor de asimetría (AM):	0,91
	×
Factor uso de 1 extremidad (OM):	1,00
	×
Factor 2 personas (PM):	0,85
	×
Factor frecuencia y duración (FM):	0,35
Masa límite recomendada:	2,86 Kg.

Índice de riesgo y valoración

Índice de riesgo (IL): $\frac{\text{Masa levantada}}{\text{Masa recomendada}} = \boxed{8,8}$
Totalmente inaceptable.

Escala de valoración del riesgo:

Índice de riesgo	Color	Nivel de riesgo
Hasta 0,85	Verde	Aceptable
0,85 < LI ≤ 1	Amarillo	Muy leve o incierto
1 < LI ≤ 2	Rojo suave	Presente. Nivel bajo.
2 < LI ≤ 3	Rojo medio	Presente. Nivel significativo.
LI > 3	Rojo fuerte	Totalmente inaceptable.

Resultados del Levantamiento manual de cargas del ESTIBADOR 1

El trabajador **ESTIBADOR 1** en el puesto de trabajo como estibador en el área de ensacado de la empresa de Fertilizantes XYZ, se encuentra expuesto a un nivel de riesgo de 8.8 y que según la escala de este método es **TOTALMENTE INACEPTABLE** y que puede ser causante de una enfermedad profesional relacionado con hernia discal.

El máximo peso que se puede manipular bajo esas condiciones es de 2.85 kilogramos; si se supera este peso, se deberá implementar medidas ingenieriles (medio auxiliares para la manipulación de cargas); además se recomienda capacitar al trabajador sobre ergonomía, sobre la forma correcta de realizar el levantamiento de pesos en el área de bodega.

Dispositivo Auxiliar de elevación por vacío: Este sistema permitirá que se manipule los sacos de urea de 50 kilogramos sin afectar la salud del trabajador ya que la actividad a realizar sería

extremadamente suave y rápida para elevar, descender, sostener y soltar la carga.

Puesto de trabajo: ESTIBADOR 2

Empresa: **DE ENSACADO DE FERTILIZANTE** Fecha: **4/05/2014**

Sección: **ENSACADO** Puesto: **ESTIBADOR 2**

Descripción: REALIZA LA ACTIVIDAD DE LEVANTAMIENTO DE CARGA UREA

Masa efectiva levantada:

Factores de riesgo por levantamiento de cargas

Masa de referencia (M.ref):	<input type="text" value="20"/>
	x
Factor de calidad de agarre (CM):	<input type="text" value="0,90"/>
	x
Factor de distancia vertical (VM):	<input type="text" value="0,84"/>
	x
Factor de desplazamiento vertical (DM):	<input type="text" value="1,00"/>
	x
Factor de distancia horizontal (HM):	<input type="text" value="0,51"/>
	x
Factor de asimetría (AM):	<input type="text" value="0,89"/>
	x
Factor uso de 1 extremidad (OM):	<input type="text" value="1,00"/>
	x
Factor 2 personas (PM):	<input type="text" value="0,85"/>
	x
Factor frecuencia y duración (FM):	<input type="text" value="0,35"/>
Masa límite recomendada:	<input type="text" value="2,04"/> Kg.

Índice de riesgo y valoración

$$\text{Índice de riesgo (IL): } \frac{\text{Masa levantada}}{\text{Masa recomendada}} = \boxed{12,2}$$

Totalmente inaceptable.

Escala de valoración del riesgo:

Índice de riesgo	Color	Nivel de riesgo
Hasta 0,85	Verde	Aceptable
0,85 < LI ≤ 1	Amarillo	Muy leve o incierto
1 < LI ≤ 2	Rojo suave	Presente. Nivel bajo.
2 < LI ≤ 3	Rojo medio	Presente. Nivel significativo.
LI > 3	Rojo fuerte	Totalmente inaceptable.

Resultados del levantamiento manual de cargas del ESTIBADOR 2

El trabajador **ESTIBADOR 2** en el puesto de trabajo como estibador en el área de ensacado de la empresa de Fertilizantes XYZ se encuentra expuesto a un nivel de riesgo de 12.2 y que según la escala de este método es **TOTALMENTE INACEPTABLE** y que puede ser causante de una enfermedad profesional relacionado como hernia discal.

El máximo peso que se puede manipular bajo esas condiciones es de 2.04 kilogramos; si se supera este peso, se deberá implementar medidas de ingeniería (medios auxiliares para la manipulación de

cargas); además se recomienda capacitar al trabajador sobre ergonomía, sobre la forma correcta de realizar el levantamiento de pesos en el área de bodega.

Puesto de trabajo: CHIMBUCERO

Empresa: **DE ENSACADO DE FERTILIZANTE** Fecha: **4/05/2014**

Sección: **ENSACADO** Puesto: **CHIMBUSERO**

Descripción: REALIZA LA ACTIVIDAD DE COLOCAR SACOS EN LA TOLVA PARA LLENADO

Masa efectiva levantada: **Peso excesivo**

Factores de riesgo por levantamiento de cargas

Masa de referencia (M.ref):	<input type="text" value="25"/>
	*
Factor de calidad de agarre (CM):	<input type="text" value="0,90"/>
	*
Factor de distancia vertical (VM):	<input type="text" value="0,79"/>
	*
Factor de desplazamiento vertical (DM):	<input type="text" value="0,96"/>
	*
Factor de distancia horizontal (HM):	<input type="text" value="0,53"/>
	*
Factor de asimetría (AM):	<input type="text" value="0,79"/>
	*
Factor uso de 1 extremidad (OM):	<input type="text" value="1,00"/>
	*
Factor 2 personas (PM):	<input type="text" value="1,00"/>
	*
Factor frecuencia y duración (FM):	<input type="text" value="0,81"/>
	*
Masa límite recomendada:	<input type="text" value="5,80"/> Kg.

Índice de riesgo y valoración

$$\text{Índice de riesgo (IL): } \frac{\text{Masa levantada}}{\text{Masa recomendada}} = \boxed{8,6}$$

Totalmente inaceptable.

Escala de valoración del riesgo:

Índice de riesgo	Color	Nivel de riesgo
Hasta 0,85	Verde	Aceptable
$0,85 < LI \leq 1$	Amarillo	Muy leve o incierto
$1 < LI \leq 2$	Rojo suave	Presente. Nivel bajo.
$2 < LI \leq 3$	Rojo medio	Presente. Nivel significativo.
$LI > 3$	Rojo fuerte	Totalmente inaceptable.

Resultados del levantamiento manual de cargas del CHIMBUCERO

El trabajador **CHIMBUCERO** en el puesto de trabajo como chimbucero en el área de ensacado de la empresa de Fertilizantes XYZ se encuentra expuesto a un nivel de riesgo de 8.6 y que según la escala de este método es **TOTALMENTE INACEPTABLE**, y que el peso que manipula (50 kilogramos) es excesivo y que puede ser causante de una enfermedad profesional relacionada con hernia discal.

El máximo peso que se puede manipular bajo esas condiciones es de 5.74 kilogramos; si se supera este peso, se deberá implementar

medidas ingenieriles; ya que si este peso es manejado por dos personas seria de 5.1 **(TOTALMENTE INACEPTABLE)**.

Se podrá instalar una balanza en la máquina donde las abrazadera sostienen el saco vacío y antes de aflojar el saco con el contenido de la urea en la banda transportadora, este sistema verifique el peso del saco que se ha llenado para que el trabajador no manipule manualmente este peso

4.2. Análisis de costo beneficio.

Luego de conocer la situación actual en la que se encuentra la empresa con respecto a riesgo ergonómico se debe tomar las siguientes recomendaciones con respecto a los productos que se deberán costear y saber qué beneficios nos ofrecen. A continuación se nombraran las mejoras que se van a realizar en la empresa de Fertilizantes XYZ:

- ❖ Alfombra Ergonómicas para el Chimbucero
- ❖ Silla ergonómica para el Cosedor
- ❖ Diseño e Instalación de Barandas
- ❖ Brazo Hidráulico

- ❖ Botas Ergonómicas con punta de goma.

Costo beneficio de la propuesta de mejora #1: alfombra ergonómicas



FIGURA 4. 1 ALFOMBRA ERGONÓMICA

TABLA 45 PROFORMA DE ALFOMBRA ERGONOMICA

PROFORMA DE ALFOMBRAS ERGONÓMICA				
ITM	DESCRIPCIÓN	CANT	V/UNIT (\$.USD)	V/TOTAL (\$.USD)
A	TAPETE #979. SADDLE TRAX-2X3 (60X90CM). Espesor 1	1	99,51	99,51
B	TAPETE #979. SADDLE TRAX-3X5 (90X1,5m). Espesor 1	1	248,77	248,77
C	ALFOMBRA #979 SADDLE TRAX-2X75(60X21M) Espesor 1	1	2145,88	2145,88
			SUBTOTAL	\$ 2.494
			IVA	\$ 299
			TOTAL	\$ 2.793

Beneficio

Mejoramiento de la calidad del trabajo: El trabajador al tener una mayor comodidad, incrementará su eficiencia, como resultado se obtendrá una mejoría de la calidad del trabajo que desempeña.

Costo beneficio de la propuesta de mejora #2: Silla Ergonómica



FIGURA 4. 2 SILLA ERGONÓMICA

TABLA 46 PROFORMA DE SILLA ERGONÓMICA

PROFORMA DE SILLAS ERGONOMICAS				
ITM	DESCRIPCION	CANT	V/UNIT \$.USD	V/TOTAL \$.USD
A	SILLA ERGONOMICA GIRATORIA	1	99,51	99,51
B	SILLA ERGONOMICA CON REGULADOR	1	150,77	150,77
			SUBTOTAL	\$ 250
			IVA	\$ 30
			TOTAL	\$ 280

Beneficios

Disminución de la fatiga laboral: A través del uso de adecuados muebles de oficina, es decir ergonómicos, el trabajador tendrá un mayor confort con lo que se logrará un descenso considerable de su fatiga laboral.

Acoplar a los empleados a sus puestos de trabajo: Con el uso de los productos ergonómicos el acoplamiento de los empleados a su puesto de trabajo será más sencillo, ya que sentirá que está en un lugar propio ajustado a sus necesidades y exigencias, tanto psíquicas como físicas.

Costo beneficio de la propuesta de mejora #3: diseño e instalación de barandas



FIGURA 4. 3 DISEÑO E INSTALACIÓN DE BARANDAS DE SEGURIDAD

**TABLA 47 PROFORMA DE DISEÑO E INSTALACIÓN DE
BARANDAS DE SEGURIDAD**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Sub-total
Hierro varias medias	Kg.	115	\$ 2,80	\$ 322,00
Accesorios para línea de vida y pernería general	U	1	\$ 65,00	\$ 65,00
Consumible general	U.	1	\$ 75,00	\$ 75,00
TOTAL DE MATERIALES				\$ 462,00

MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Sub-total
Construcción de pasamanos sobre tolva de ensacado simples instalación de línea de vida, construcción de escalera para acceso a tolva	U.	1	\$ 580,00	\$ 580,00
TOTAL MANO DE OBRA				\$ 580,00
Material+Mano de obra				\$ 1.042,00

Beneficio

Prevenir riesgos laborales: Con el uso de la ergonomía evitaremos los riesgos laborales innecesarios que impidan el correcto funcionamiento de los Trabajadores, así resguardaremos la salud física, mental y psicológica de los trabajadores.

Costo beneficio de la propuesta de mejora #4: Brazos Hidráulicos



FIGURA 4. 4 BRAZOS HIDRÁULICOS

Beneficio

Minimizar la rotación del personal: A través de la utilización de productos ergonómicos será más factible que el trabajador se acople a sus debidas tareas, con lo que disminuirá la rotación del personal, para lograr así la estabilidad y tranquilidad laboral.

Costo beneficio de la propuesta de mejora #5: zapatos ergonómicos



FIGURA 4. 5 ZAPATOS ERGONÓMICOS

TABLA 48 PROFORMA DE ZAPATOS ERGONÓMICOS

PROFORMA DE ZAPATOS ERGONOMICOS				
ITM	DESCRIPCION	CANTIDAD	V/UNIT \$.USD	V/TOTAL \$.USD
A	B4/P NEGRO	1	\$ 48,00	\$ 48,00
B	B2/P ATMOSFERA	1	\$ 48,00	\$ 48,00
			SUBTOTAL	\$ 96
			IVA	\$ 12
			TOTAL	\$ 108

Beneficio

En pocas palabras la implementación de productos ergonómicos favorece la diferenciación positiva, constituye un estímulo para la decisión de compra, incrementa el valor percibido, materializa ventajas competitivas e incentiva el uso y asocia la marca a los conceptos de calidad, bienestar y satisfacción.

CAPÍTULO 5

5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- ✚ Se determinó gracias a un estudio de luminosidad que el área de bodega de la línea de ensacado cuenta con 420 cumpliendo así lo establecido en el 2393.
- ✚ Se obtuvo mediante una evaluación de ruido utilizando instrumentos de medición certificados que la bodega consta de una presión sonora equivalente a 77.8 dB(A) y una dosis de ruido de 0.36 cumpliendo así con lo establecido en el 2393.
- ✚ Durante las operaciones de ensacado el nivel promedio de ruido sobrepasa los 80 dB(A) sin alcanzar el límite permisible de 85 dB(A), sin embargo se obtiene valores máximos de hasta 94,4 dB(A) durante las operaciones.

- ✚ Se evidencio mediante la evaluación por el método RULA que el puesto de trabajo: cosedor presenta un **RIESGO ACEPTABLE**.

- ✚ Se evidencio mediante la evaluación por el método rula que la postura adoptada en el cuello por el cortador presenta un **RIESGO ACEPTABLE**. Mientras que las extremidades Superiores presentaron **RIESGO ACEPTABLE**.

- ✚ Se evidencio mediante la evaluación por el método NIOSH que el estibador 1 que el nivel de riesgo es de 8.8 lo que significa que es **TOTALMENTE INACEPTABLE**.

- ✚ Se evidencio mediante la evaluación por el método NIOSH que el estibador 2 que el nivel de riesgo es de 12.2 lo que significa que es **TOTALMENTE INACEPTABLE**.

- ✚ Se evidencio mediante la evaluación por el método de la Ecuación de NIOSH que el Chimbucero que el nivel de riesgo es de 8.6 lo que significa que es **TOTALMENTE INACEPTABLE**, debido a que el peso de 50kg que manipula es excesivo.

RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda el uso de los protectores auditivos en las áreas de mayor nivel de ruido. Adicionalmente y como parte de un programa de conservación auditiva que incluya la implementación del uso de los equipos de protección auditiva así como de su capacitación en el uso y mantenimiento.

- ❖ Realizar un análisis de costo beneficio para la adquisición de un auxiliar de elevación por vacío, ayuda a mejorar la imagen de las empresas: Al tener un ambiente ergonómico, las empresas que incorporen este medio obtendrán una imagen diferente, novedosa y sobretodo eficiente. Siendo el beneficio más importante reducción de una persona en un puesto de trabajo.

- ❖ Se sugiere, para mejorar la confianza del trabajador la instalación de un sistema anticaídas conformado como barandas de seguridad como equipo de protección colectivo sumado a un cinturón de seguridad como equipo de protección individual, ayudando a reducir la tasa de errores: Cuando un trabajador se encuentra en un ambiente óptimo de trabajo disminuye

ostensiblemente su tasa de errores laborales, en consecuencia los trabajos serán realizados en menor tiempo y de manera eficiente.

- ❖ Una correcta capacitación en temas ergonómicos, ayuda a evitar el ausentismo: La persona que no está conforme con su lugar de trabajo por motivos de que no se los capacita puede preferir en ciertas ocasiones ausentarse a pesar de que pudo evitarlo..

- ❖ La utilización de tapones auditivos en la áreas de mayor nivel de ruido y tener un correcto mantenimiento de los mismos, disminución de costos por incapacidad de los trabajadores.

BIBLIOGRAFÍA

1. SABINA ASENSIO CUESTA, JOSE BASTANTE CECA, JOSE ANTONIO DIEGO; Evaluación Ergonómica de puestos de trabajo. EDISICIÓN PARANINFO.
2. ALONSO, A., Factores Ergonómicos en el trabajo con computadoras personales, ISBN 959-261-136-1 Cuba, 2003.
3. MERCEDES CHINER D, Laboratorio de ergonomía, Editorial Alfaomega, 2004.
4. PEDRO R. MONDELO, Fundamentos, Ergonomía 1, Editorial Alfaomega, 2000.
5. Pedro R. Mondelo, Enrique Gregori Torada, Santiago Comas Uriz, Emilio Castejon Vilella, Esther Bastolome Lacambra, Ergonomia - Confort y Estres térmico, Grupo Alfaomega.
6. Carmen Villareal, La ergonomía es parte del diseño industrial, Universidad de Monterrey, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. 2003.
7. Pocket Guide to Chemical Hazards, US Department of Health and Human Services, center of Fisease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Heath (NIOSH), 1997, USA.
8. ADERA T. Assessment of the proposed draft American National Standard Method of Evaluating the Effectiveness of Hearing conservation Programs. J Occup Med 1993, 35:568-571.

9. BURGEES W. Recognition of Health Hazards in Industry. 2da. Edición Nueva York, A Wiley- Interscience, 1981; 174-177.
10. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Information on Levels of Environmental Noise Requisite to Protect Public Health and Welfare with an Adequate Margin of Safety. March, 1974
11. American Conference of Governmental Industrial Hygienists 2012 TLV's and BEL's Threshold Limit Values for Chemical Sustances, Physical Agent and Biological Exposure Indices
12. International Chemical Safety Cards
13. En el Registro Oficial No 560 del 12 de noviembre de 1990, Título I, "Ruido Industrial", Capítulo I, Art 2.
14. Bob Anderson, "Estirándose frente a su ordenador o mesa de trabajo". Educación INTEGRAL, editorial luhás, pág. 23,1997
15. KILBOM A: REPETITIVE WORK OF THE UPPER EXTREMITY: PART II: INTERNATIONAL JOURNAL OF INDUSTRIAL ERGONOMICS.VOL 14, pág. 59-86 (1999)
16. Facultad de ingeniería, FACTORES ERGONOMICOS EXTERNOS, universidad de valencia, <http://www.ergonautas.upv.es> , consulta oct 2014.
17. ERGONAUTAS, METODOS OWAS APLICACIÓN, www.emagister.com/, CONSULTA NOV 2014

18. INSTH, INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO,
www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/EcuacionNIOSH.pdf.
19. INSTH, INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO,
<http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnextoid=efbd27555bb75310VgnVCM1000008130110aRCRD>
20. INSTH, INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO,
<http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnextoid=afd2051bbf3f3310VgnVCM1000008130110aRCRD>
21. INSTITUTO SINDICAL DE TRABAJO, AMBIENTE Y SALUD (ISTAS),
ESTADO ESPAÑOL,
http://www.istas.ccoo.es/descargas/gverde/microclima_tecnologia_herramientas.pdf
22. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA, INAMHI,
<http://186.42.174.231/pronostico/estado-tiempo.html>

23. INSTITUTO NACIONAL DE METOROLOGIA E HIDRLOGIA, INAMHI;
ANUARIOS METEOROLOGICOS,

<http://186.42.174.231/index.php/clima/anuarios-meteorologicos>

ANEXOS

ANEXO A

MÉTODO OWAS: EVALUACIÓN DE LA POSTURA.

El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

1. Determinar si la observación de la tarea debe ser dividida en varias fases o etapas, con el fin de facilitar la observación (Evaluación Simple o Multi-fase).
2. Establecer el tiempo total de observación de la tarea (entre 20 y 40 minutos).
3. Determinar la duración de los intervalos de tiempo en que se dividirá la observación (el método propone intervalos de tiempo entre 30 y 60 segundos).
4. Identificar, durante la observación de la tarea o fase, las diferentes posturas que adopta el trabajador. Para cada postura, determinar la posición de la espalda, los brazos y

piernas, así como la carga levantada.

Codificar las posturas observadas, asignando a cada posición y carga los valores de los dígitos que configuran su "Código de postura" identificativo.

5. Calcular para cada "Código de postura", la Categoría de riesgo a la que pertenece, con el fin de identificar aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador. El cálculo del porcentaje de posturas catalogadas en cada categoría de riesgo, puede resultar de gran utilidad para la determinación de dichas posturas críticas.
6. Calcular el porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de la espalda, brazos y piernas con respecto a las demás. (Nota: el método OWAS no permite calcular el riesgo asociado a la frecuencia relativa de las cargas levantadas, sin embargo, su cálculo puede orientar al evaluador sobre la necesidad de realizar un estudio complementario del levantamiento de cargas).
7. Determinar, en función de la frecuencia relativa de cada posición, la Categoría de riesgo a la que pertenece cada posición de las distintas partes del cuerpo (espalda, brazos y piernas), con el fin de identificar aquellas que presentan una actividad más crítica.

8. Determinar, en función de los riesgos calculados, las acciones correctivas y de rediseño necesarias.
9. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método OWAS para comprobar la efectividad de la mejora.

Codificación de las posturas observadas:


A continuación se detalla la forma de codificación y clasificación de las posturas propuesta por el método:

Posiciones de la espalda: Primer dígito del "Código de postura"

El primer miembro a codificar será la espalda. El valor del primer dígito del "Código de postura" se obtendrá consultado la Fig. Anexo A.1 que se muestra a continuación.

TABLA 49 CODIFICACIÓN DE LAS POSICIONES DE LA ESPALDA.




**FUENTE: JORGE OSORIO (VIDA SANA GUÍA DE
AUTOCUIDADO)**

Posición de espalda		Primer dígito del Código de postura.
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.		1
Espalda doblada Existe flexión del tronco. considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°.		2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.		3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.		4

Posiciones de los brazos: Segundo dígito del "Código de postura"

TABLA 50 CODIFICACIÓN DE LAS POSICIONES DE LOS BRAZOS.








FUENTE: JORGE OSORIO (VIDA SANA GUÍA DE AUTOCUIDADO)

Posición de los brazos		Segundo dígito del Código de postura.
Los dos brazos bajos Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.		1
Un brazo bajo y el otro elevado Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.		2
Los dos brazos elevados Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.		3

Posiciones de las piernas: Tercer dígito del "Código de postura"

**TABLA 51 CODIFICACIÓN DE LAS POSICIONES DE LAS
PIERNAS.**

**FUENTE: JORGE OSORIO (VIDA SANA GUÍA DE
AUTOCUIDADO)**

Posición de las piernas		Tercer dígito del Código de postura.
Sentado		1
De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas		2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		4
De pie con el peso sobre una pierna con la rodilla flexionada. El trabajador esta de pie o agachado y el peso del cuerpo descansa sobre una sola pierna con la rodilla flexionada un ángulo igual o inferior a 150°		5
De rodillas sobre una o dos piernas. El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		6
Caminando		7

Cargas y fuerzas soportadas: Cuarto dígito del "Código de postura"

Finalmente, se deberá determinar a qué rango de cargas, de entre los tres propuestos por el método, pertenece la que el trabajador levanta cuando adopta la postura. La consulta de la tabla 38 permitirá al evaluador asignar el cuarto dígito del código en configuración, finalizando en este punto la codificación de la postura para estudios de una sola tarea (evaluación simple).

TABLA 52 CODIFICACIÓN DE LA CARGA Y FUERZAS SOPORTADAS.

FUENTE: JORGE OSORIO (VIDA SANA GUÍA DE AUTOCAUIDADO)

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Fuerza o carga menor o igual a 10 kg. La fuerza que realiza el trabajador o el peso de la carga que manipula en el momento de codificar la postura es inferior o igual a 10 kg	1
Fuerza o carga mayor a 10 kg y menor o igual a 20 kg. La fuerza o carga está entre 10 y 20 kg.	2
Fuerza o carga mayor a 20 kg. La fuerza o carga es superior a 20 kg.	3

TABLA 53 CATEGORÍAS DE RIESGO Y ACCIONES CORRECTIVAS.

**FUENTE: RICARDO JEREZ OSSES, EXPOSICIÓN Y
PREVENCIÓN DE RIESGOS.**

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

**TABLA 54 CLASIFICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE RIESGO
DE LOS "CÓDIGOS DE POSTURA.**

**FUENTE: RICARDO JEREZ OSSES, EXPOSICIÓN Y
PREVENCIÓN DE RIESGOS.**

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

Una vez calculada la categoría del riesgo para cada postura es posible un primer análisis. El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos hasta el momento permitirá la interpretación

de los valores del riesgo. Sin embargo, el método no se limita a la clasificación de las posturas según el riesgo que representan sobre el sistema músculo-esquelético, también contempla el análisis de las frecuencias relativas de las diferentes posiciones. Por tanto, se deberá calcular su frecuencia relativa.

Como último paso de la aplicación del método, la consulta de la tabla 41 determinará la Categoría de riesgo en la que se engloba cada posición.



TABLA 55 CLASIFICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE RIESGO DE LAS POSICIONES DEL CUERPO SEGÚN SU FRECUENCIA RELATIVA.

FUENTE: RICARDO JEREZ OSSES, EXPOSICIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS.

	ESPALDA										
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	BRAZOS										
Los dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Un brazo bajo y el otro elevado	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	PIERNAS										
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
FRECUENCIA RELATIVA (%)	≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%	

Los valores del riesgo calculados para cada posición permitirán al evaluador identificar aquellas partes del cuerpo que soportan una mayor incomodidad y proponer, finalmente, las acciones correctivas necesarias para el rediseño, en caso de ser necesario, de la tarea evaluada.

ANEXO B
HOJA DE CALCULO MÉTODO ECUACIÓN DE NIOSH
ILsimpleINSHT v.1.0



Aplicación para la evaluación del riesgo por levantamiento de cargas


ILsimpleINSHT v.1.0

14 de noviembre de 2010

Nota: Escribir únicamente en los recuadros de color azul

Instrucciones: Cumplimentar los datos de la hoja "1.Factores". En la hoja "2.Resultados" se muestran los parámetros intermedios y el nivel de riesgo obtenido. Esta última hoja permite imprimir y "copiar y pegar" a cualquier documento para la elaboración de un informe.

Esta aplicación ha sido desarrollada a partir de los criterios y el diseño realizados por:



Enrique Álvarez-Casado, Aquiles Hernandez-Soto y Sonia Tello
Centro de Ergonomía Aplicada.

Silvia Nogareda
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

según las recomendaciones contenidas en la GT MMC INSHT y las normas UNE 1005-2 e ISO 11228-1.

Índice de Levantamiento

Ficha 1

Empresa: Fecha: Sección: Puesto: Descripción:

Población laboral a proteger

Seleccione todos aquellos grupos de población laboral que se deba proteger al realizar esta tarea:

- Mujeres entre 18 y 45 años
- Hombres entre 18 y 45 años
- Mujeres menores de 18 años y/o mayores de 45 años
- Hombres menores de 18 años y/o mayores de 45 años



Masa de referencia (M.ref):

Seleccione la población a proteger en este puesto

Características de la carga

Masa real de la carga levantada: Kg.Masa efectiva levantada:

Tipo de agarre que permite la carga:

- Bueno  
- Regular  
- Malo

Factor de calidad de agarre (CM):

Seleccione el tipo de agarre de la carga

Requerimientos posturales del levantamiento

Altura del agarre al inicio del levantamiento: cm.Factor de distancia vertical (VM):

Altura del agarre al final del levantamiento: cm.



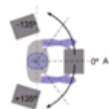
Factor de desplazamiento vertical (DM): 1,00

Distancia horizontal máxima entre el punto de agarre y el cuerpo: cm.



Factor de distancia horizontal (HM): 1,00

Asimetría o dislocación angular del tronco al levantar la carga: grados



Factor de asimetría (AM): 1,00

Técnica utilizada

¿Se levanta la carga sujetándola con una ó dos manos?

Factor uso de 1 extremidad (OM): 1,00

Datos organizacionales

¿Se realiza siempre el levantamiento de la carga entre 2 personas?

Factor 2 personas (PM): 1,00

Frecuencia de levantamientos por minuto: lev/min.


Duración continua de la tarea de levantamiento: min.

Factor frecuencia y duración (FM): 0,00

Seleccione la frecuencia

Índice de Levantamiento	Ficha: Resultados
Empresa:	Fecha:
Sección:	Puesto:
Descripción:	
Masa efectiva levantada: <input type="text" value="0,00"/>	
Factores de riesgo por levantamiento de cargas	
Masa de referencia (M.ref):	<input type="text" value="0"/>
	x
Factor de calidad de agarre (CM):	<input type="text" value="0,00"/>
	x
Factor de distancia vertical (VM):	<input type="text" value="0,78"/>
	x
Factor de desplazamiento vertical (DM):	<input type="text" value="1,00"/>
	x
Factor de distancia horizontal (HM):	<input type="text" value="1,00"/>
	x
Factor de asimetría (AM):	<input type="text" value="1,00"/>
	x
Factor uso de 1 extremidad (OM):	<input type="text" value="1,00"/>
	x
Factor 2 personas (PM):	<input type="text" value="1,00"/>
	x
Factor frecuencia y duración (FM):	<input type="text" value="0,00"/>
Masa límite recomendada: <input type="text" value="0,00"/> Kg.	Seleccione la frecuencia

Índice de riesgo y valoración

Índice de riesgo (IL): $\frac{\text{Masa levantada}}{\text{Masa recomendada}}$ =  Condición totalmente inaceptable.

Totalmente inaceptable.

Escala de valoración del riesgo:

Índice de riesgo	Color	Nivel de riesgo
Hasta 0,85	Verde	Aceptable
$0,85 < LI \leq 1$	Amarillo	Muy leve o incierto
$1 < LI \leq 2$	Rojo suave	Presente. Nivel bajo.
$2 < LI \leq 3$	Rojo medio	Presente. Nivel significativo.
$LI > 3$	Rojo fuerte	Totalmente inaceptable.

ANEXO C

TABLA PSICOMÉTRICA

