

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

COLEGIO DE POSTGRADOS

UNIVERSIDAD DE HUELVA DE ESPAÑA

**VALORACIÓN ERGONÓMICA EN ZONAS DE ESTIBAJE DE
EQUIPAJE PARA LA EMPRESA EMSA/GLOBEGROUND
Quito – Ecuador**

POR

Lcdo. Diego Villamarín Vaca

**Tesis presentada como requisito parcial para la obtención del
título de:**

**MAGISTER EN SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE
PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

Quito, marzo 2008

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO Y

UNIVERSIDAD HUELVA ESPAÑA

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**VALORACIÓN ERGONÓMICA EN ZONAS DE ESTIBAJE DE
EQUIPAJE PARA LA EMPRESA EMSA/GLOBEGROUND**

Quito – Ecuador

Miembro del Comité de Tesis

Luís Vásquez MSc.

Miembro del Comité de Tesis

Carlos Ruiz MSc.

Miembro del Comité de Tesis

José Antonio Garrido MSc.

Director de Tesis

Miembro del Comité de Tesis

Augusto Vaca R. MSc.

Víctor Viteri

Decano del Colegio de Graduados USFQ

.....

Quito, 2008

DEDICATORIA

A mis padres Efraín y Yolanda quienes inculcaron en mí espíritu de lucha constante, encanto por el estudio y alegría por la vida.

Lcdo. Diego Raúl Villamarín Vaca

AGRADECIMIENTOS

A mis profesores de la maestría quienes abrieron rumbo en la profesión de la seguridad, salud y ambiente.

A mi tío Augusto Vaca Rodríguez luchador incansable y mis primos hermanos Gabriel y Carolina.

Rossella mi compañera, amiga, quien permanentemente me apoyo con optimismo, ánimo y sobre todo amor.

Lcdo. Diego Raúl Villamarín Vaca

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	13
----------------	----

INTRODUCCIÓN

1.- Antecedentes	15
2.- Puestos de trabajo Administrativo y Operativo	17
3.- Horarios de Trabajo	18
4.- Tipos de servicio que presta Emsa/GlobeGround	19
4.1 Despacho de Pasajeros	20
4.2 Personal Técnico en operación de vuelos	21
4.3 Servicio de Rampa	22
5.- Tipos de Operación	22
5.1 Vuelos Tránsito	22
5.2 Vuelos Turn Around	22
5.3 Vuelos Night Stop	22
5.4 Escala Técnica	23
6.- Marco Teórico	23
6.1- Valoración ergonómica	23
6.2- Objetivos de la Ergonomía	23
6.3- División de la Ergonomía	22
6.4- Factores de Riesgo Ergonómico	26

CAPITULO I

FACTORES EXTERNOS QUE INTERVIENEN EN LA ACTIVIDAD DEL ESTIBAJE DE MALETAS DEL PERSONAL DE EMSA/GLOBEGROUND

1.1- Estadística de vuelos atendidos durante el 2007	28
1.2- Estadísticas de aviones de pasajeros atendidos en el 2007	29
1.3- Tipos de aviones atendidos en el AIMS y sus características en la actividad del estibaje.	29
1.4- Wide Body (Aviones de Cabina Ancha)	31
1.5- Narrow Body (Aviones de Cabina Angosta)	32
1.6- Mapas de áreas de Valoración Ergonómica	34
1.7- Área N° 1 Túnel de Equipaje	34
1.8- Operaciones de Estibaje en Airbus A340-200	36
1.9- Operaciones de Estibaje en Airbus A340-300 y A340-600	37
1.10- Operaciones de Estibaje en Boeing 757	38
1.11- Operaciones de Estibaje en Boeing 737	39
1.12- Área N° 2 Zona de Migración	40
1.13- Área N° 3 Bodegas de Avión Boeing 737	42
1.14- Ayudas Mecánicas de apoyo para el servicio de estibaje	42

CAPITULO II

VALORACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO: MÉTODO DE CONSUMO ENERGÉTICO

2.1- Carga Física de Trabajo	46
2.2- Trabajo Muscular Estático	47
2.3- Trabajo Muscular Dinámico	47
2.4- Método de Consumo de Energía	48
2.4.1- Metabolismo Basal	48
2.4.2- Metabolismo Extra Profesional	49
2.4.3- Metabolismo de Trabajo	49
2.5- Matriz de Cálculo de Consumo Energético	52
2.6- Análisis de los puestos de trabajo	53
2.7- Resultados del estudio	62
2.8- Valoración de consumo energético: Recomendaciones	62

CAPITULO III

ESTUDIO DE POSTURAS FORZADAS DE TRABAJO

3.1- Definiciones	64
3.2- Indicadores de la posible existencia del riesgo derivado de posturas forzadas en el trabajo	65
3.2.1- Indicadores laborales	65
3.2.2- Indicadores Médicos	65
3.3- Necesidad de la evaluación de riesgos sobre factores ergonómicos en la detección de posturas forzadas	66
3.4- Evaluación de Posturas de Trabajo – OWAS	71
3.4.1- Procedimiento de aplicación del Método OWAS	72
3.4.2- Posiciones de la espalda: Primer dígito del "Código de postura"	74
3.4.3- Posiciones de los brazos: Segundo dígito del "Código de postura"	75
3.4.4- Posiciones de las piernas: Tercer dígito del "Código de postura"	76
3.4.5- Cargas y fuerzas soportadas: Cuarto dígito del "Código de postura"	76
3.5– Categorías de Riesgo	77

3.6-	Análisis de estudio de posturas forzadas	78
3.7-	Resultados de estudio	95
3.8-	Recomendaciones	96

CAPITULO IV

ESTUDIO DE ESFUERZOS: MANEJO MANUAL DE CARGAS

4.1-	Ecuación NIOSH	99
4.2-	Limitaciones del Método NIOSH	100
4.3-	Factores para el cálculo de la formula NIOSH	101
4.4-	Guía técnica para la manipulación manual de cargas del NIOSH	102
4.5-	Consideraciones previas a la evaluación	103
4.5.1-	Riesgo Tolerable	104
4.5.2-	Riesgo no Tolerable	104
4.6-	Cálculo del Peso Aceptable	104
4.7-	Obtención del Peso Teórico	105
4.8-	Condiciones de levantamiento del Método INSHT	106
4.8.1-	Desplazamiento vertical de la carga	106
4.8.2-	Giro del tronco	107
4.8.3-	Tipo de agarre de la carga	107
4.9-	Frecuencia de manipulación	108
4.10-	Análisis de los puestos de trabajo	109
4.11-	Resultados del manejo manual de cargas	118
4.12-	Recomendaciones	118

CAPITULO V

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS: METODO RULA

5.1-	Definición Movimientos Repetitivos	122
5.2-	Métodos de Análisis de Movimientos Repetitivos	122
5.2.1-	Test de Michigan	123
5.2.2-	Método IBV	123
5.2.3-	Método de Riesgo de Armstrong	123
5.2.4-	Cuestionario de Keyserling	123

5.3- Método RULA	123
5.4- Aplicación del Método Rula en las áreas de estibaje de maletas	124
5.5- Procedimientos de aplicación del Método Rula	125
5.6 Grupo A: Puntuaciones de los miembros superiores	125
5.6.1- Puntuación del Brazo	125
5.6.2- Puntuación del Antebrazo	126
5.6.3- Puntuación de la Muñeca	127
5.7- Grupo B: Puntuaciones para piernas, tronco y el cuello	127
5.7.1- Puntuación del cuello	128
5.7.2- Puntuación del tronco	129
5.7.3- Puntuación de las piernas	130
5.8- Puntuación Global para los miembros del Grupo A	130
5.9- Puntuación global para los miembros del Grupo B	131
5.10- Interpretación por Niveles de Acción	131
5.11- Matriz de Valoración RULA	132
5.12- Análisis de los puestos de trabajo	133
5.13- Resultados de del estudio de movimiento s repetitivos Rula	142
5.14- Recomendaciones	142

CAPITULO VI

Conclusiones y Recomendaciones	147
--------------------------------	-----

CAPITULO VII

BASE LEGAL

OBLIGACIONES EN EL CAMPO ERGONOMICO

7.1- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo	148
7.2- OIT Convenio No 127, sobre peso máximo	148
7.3- Código del trabajo	149
7.4- Reglamento de Seguridad de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto 2393	150
7.5- Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo, IESS	152
7.6- Normas Españolas de Prevención de Riesgos Laborales	152

CAPITULO VIII

PARTES COMPLEMENTARIAS

8.1- GLOSARIO	155
8.2- BIBLIOGRAFIA	159
8.3- ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

INTRODUCCIÓN

1. Personal operativo de Rampa	17
--------------------------------	----

CAPITULO I

1.1- Estadísticas de vuelos atendidos por Emsa/Globe Ground	28
1.2.- Resultado de estadística a atención de vuelo Narrow-Wide Body	29
1.3- Frecuencia semanal de despacho de maletas	35
1.4- Frecuencia semanal en recepción de maletas	41

CAPITULO II

2.1- Límite del consumo energético	49
2.2- Carga estática postural	50
2.3- Esfuerzos musculares	50
2.4- Manejo de Cargas	51
2.5- Consumo de energía-desplazamiento	51
2.6- Cálculo de consumo energético	52
2.7- Análisis de Resultados	62

CAPITULO III

3.1- Métodos de evaluación de posturas forzadas	67
3.2- Codificación de las posiciones de la espalda	74
3.3- Codificación de las posiciones de los brazos	75
3.4- Codificaciones de las posiciones de las piernas	75
3.5- Codificaciones de posturas	77
3.6- Tabla de categorías de riesgos y acciones correctoras	77
3.7- Análisis, posiciones forzadas	95
3.8- Resultados de posturas forzadas	95

CAPITULO IV

4.1- Evaluación del riesgo asociado	104
4.2- Obtención del valor del peso teórico recomendado, en función de la zona de manipulación	106
4.3- Valores del factor de corrección correspondiente al Desplazamiento	107
4.4- Valoración del factor de corrección correspondiente al giro Del tronco	107
4.5- Valores al tipo de agarre	107
4.6- Valores del factor de corrección a la frecuencia de Manipulación	108
4.7- Tabla de Resultados	118

CAPITULO V

5.1- Puntuación global para el Grupo A	
5.2- Puntuación Global para e Grupo B	130
5.3- Puntuación de los niveles de acción	131
5.4- Resultados	131

INDICE DE FIGURAS

INTRODUCCIÓN

Figura 1: Gráfica de Ubicación	15
---------------------------------------	----

CAPÍTULO I

Figura 1: Mapa de Valoración ergonómica en el AIMS	34
---	----

CAPITULO IV

Figura 4.1: Representación de valores del Peso Teórico	106
---	-----

Figura 4.2: Medición del giro del tronco	107
---	-----

CAPITULO V

Figura 5.1: Posiciones del brazo	126
---	-----

Figura 5.2: Posiciones que modifican la puntuación del brazo	126
---	-----

Figura 5.3: Posiciones del antebrazo	126
---	-----

Figura 5.4: Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo	127
---	-----

Figura 5.5: Posiciones de la muñeca	127
--	-----

Figura 5.6: Desviación de la muñeca	127
--	-----

Figura 5.7: Giro de la muñeca	128
--------------------------------------	-----

Figura 5.8: Posiciones del cuello	128
--	-----

Figura 5.9: Posiciones que modifican la puntuación del cuello	129
--	-----

Figura 5.10: Posiciones del tronco	129
---	-----

Figura 5.11: Posiciones que modifican la puntuación del tronco	129
---	-----

Figura 5.12: Posición de las piernas	130
---	-----

RESUMEN

EMSA (Empresa Mixta de Servicios Aeroportuarios) es una empresa que fue consolidada en el año de 1995 prestando servicios aeroportuarios en Quito, Guayaquil y Manta. En el Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre laboran cerca de 240 personas tanto en área administrativa como operativa. En esta última se consideran al mayor número de empleados que realizan diferentes actividades en las que está el estibaje de maletas.

EMSA/GlobeGround cuenta con el respaldo internacional en alianzas estratégicas de la red Servisair, presente en más de 140 aeropuertos a nivel mundial que manejan todo lo referente a servicios de asistencia a vuelos y tiempos de servicio.

Los aeropuertos internacionales regulados a nivel mundial por la IATA, OACI establecen siempre un alto nivel de exigencias obligatorias a las cuales EMSA / GlobeGround está sujeta a fin no solo de operar dentro de los aeropuertos sino también de proporcionar a sus clientes una mejora continua en parámetros de seguridad industrial, seguridad física, calidad en el servicio.

Es obligatorio mencionar que la industria aeroportuaria tiene que estar siempre renovando sus actividades tecnológicas y de personal. Tecnológicas en cuanto a los equipos o tipos de aviones que siempre están cambiando constantemente y lo referente a personal de trabajo, quienes son actores ocultos de una de las actividades más complejas de trabajo, que es la aeronáutica.

El Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre con categoría de primer orden a nivel mundial está dentro de los aeropuertos de mayor afluencia de arribo de aviones internacionales de pasajeros como de aviones a gran escala de cargueros, esto ha llevado a considerar el incremento de factores de riesgo y enfermedades profesionales, por tal motivo:

“LA VALORACIÓN ERGONÓMICA EN ZONAS DE ESTIBAJE DE EQUIPAJE PARA LA EMPRESA EMSA/GLOBEGROUND DE QUITO” es una investigación innovadora en aeronáutica que busca en los puntos de valoración llegar a conformar un estudio que se acerque a la realidad de trabajo del personal de estibaje, sus ventajas y desventajas y como la Seguridad, Salud y Ambiente Laboral pueden ser participes directos para mejorar e impulsar un trabajo donde la Salud involucre integralmente a todos: altas gerencias empresariales, autoridades aeroportuarias, técnicos en seguridad, obreros.

La muestra corresponde al 36% (9 trabajadores). El tipo de muestreo elegido es el simple aleatorio, corte transversal, observacional directo.

Los estudios realizados son:

1. Valoración de Consumo Metabólico, mediante el Método de Consumo Energético.
2. Estudio de Posturas Forzadas, utilizando el Método Owas.
3. Estudio de Manejo Manual de Cargas mediante el Método del INSHT de España.
4. Estudio de Movimientos Repetitivos: Utilizando el método de RULA.

INTRODUCCION

1. ANTECEDENTES

Descripción general de la empresa EMSA / GlobeGround.

Emsa (Empresa Mixta de Servicios Aeroportuarios) fue creada y constituida en el año 1994, iniciando sus actividades operativas el 1ro de enero de 1995.

La constitución legal de EMSA es el resultado de la fusión empresarial del grupo GlobeGround Servisair y la Fuerza Aérea del Ecuador. Se encuentra localizada en el Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de Quito, con subsedes en las ciudades de Guayaquil y Manta respectivamente.

Ubicación:

- Zona: Norte

- Área: 10.997,97 m²

Figura 1. Gráfica de Ubicación



Es una compañía con pocos años en el mercado con el asesoramiento internacional de una de las empresas de servicio de mas reconocidas a nivel mundial. De esta manera dicha fusión a permitido que Emsa/GlobeGround con el paso de los años incorpora un área asignada a la Seguridad Industrial, incorporada a las existentes de Rampa, Mantenimiento, Carga de Importaciones como parte operativa y administrativas a áreas Comercial y de Negocios, junto con Calidad, Medio Ambiente y Capacitación.

Actualmente EMSA posee equipo mecánico de soporte para la atención a vuelos tanto de antigua como de nueva generación entre ellos Boeing 727 – 737 – 757 – 767 – 747 de Airbus A310 – A 320 – A340-300 – A340-600 y Mac Douglas 11

Los equipos de apoyo en tierra para las aeronaves son:

- 3 arrancadores de aviones.
- 3 buses.
- 12 bandas transportadoras (ayudas mecánicas para el estibaje).
- 11 escaleras motorizadas.
- 12 montacargas.
- 8 generadores de electricidad.
- 2 cisternas de agua potable motorizadas.
- 2 reflectores.
- 2 cisternas de agua servidas motorizadas.
- 8 elevadores de carga (ayudas mecánicas para el estibaje).
- 22 tractores de arrastre.
- 5 vehículos de rampa.
- 4 remolcadores de aviones.
- 2 generadores eléctricos portátiles.
- Barras de tiro

Todos los servicios en tierra desde que la aeronave llega a su área de parqueo hasta su despacho, es considerado como tiempo valioso y el estibaje es una de las actividades de mayor importancia dentro del flujo de negocios de EMSA.

2- Puestos de trabajo Administrativo y Operativo.

Emsa/GlobeGround mantiene dos áreas definidas de trabajo que son la parte administrativa y operativa.

Tabla 1: Personal Operativo de Rampa

FUNCIONES OPERATIVAS	PERSONAL
Jefe de Rampa	1
OPCO (Personal Control de Operaciones)	4
Supervisores de Rampa	5
Líderes de Grupo	19
Operador Verde	39
Operador Amarillo	23
Operador Rojo (Estibadores)	25
Jefe de Cabina	1
Líderes de Cabina	3
Auxiliares de Cabina	32

2.1 Personal y Equipo

- El Líder de Grupo prepara el equipo y la organización de su personal de acuerdo al tipo de aeronave y el tipo de operación, previa coordinación con el Supervisor y requerimientos del cliente.
- Los operadores a más del procedimiento de parqueo, remolque y/o push back proporcionan cumplen con tiempos de trabajo específicos por cada cliente, cumpliendo procedimientos estandarizados de seguridad industrial y control de calidad.

- El personal de Limpieza de cabina, realiza la limpieza interna de las aeronaves de pasajeros en tiempos establecidos y de acuerdo a normas y políticas de acuerdos Emsa - cliente
- El servicio de drenaje se ofrece a las aeronaves con tipo de operación Turn Around y Night Stop, el mismo que comprende: vaciar, limpiar, hacer funcionar las cisternas de los inodoros y reponer los líquidos según instrucciones del transportista.
- El servicio de estibaje bajo requerimientos del cliente sobre todo en tiempo de recepción y entrega de maletas.

El área de Rampa es donde se encuentra la mayor cantidad de personal dentro de la empresa, con 151 empleados constituidas en grupos de 6 personas.

Para la valoración ergonómica tomaremos como referencia 3 áreas de estibaje:

4. Túnel de equipaje
4. Área de entrega de maletas en zona de Migración
4. Bodegas de Avión B737

3- Horarios de trabajo

Los turnos rotativos de trabajo para el área operativa de rampa están asignados de acuerdo a las actividades de estibaje, limpieza de cabina y despaletizaje de carga, mismos que se indican a continuación:

- 04h00 a 13h00.
- 06h00 a 10h00.
- 06h00 a 15h00.
- 15h00 a 00h00.

El área administrativa dividida por departamentos para la atención a clientes externos mantiene un horario flexible que comprende las 8 horas laborables:

- 07h00 a 15h30
- 08h00 a 16h30
- 09h00 a 17h30

Las muestras realizadas para esta valoración ergonómica han sido elegidas de acuerdo a permisos de seguridad tanto de la autoridad aeroportuaria como de ciertas aerolíneas que de acuerdo a sus sistemas de seguridad han prestado su confianza.

EMSA a través de alianzas estratégicas dentro del grupo de servicios aeroportuarios a nivel mundial entre una de las compañías más reconocidas está Globe Ground cuya matriz es en Alemania, atiende 85 aeropuertos en 23 países alrededor del mundo.

4. Tipos de servicio que presta EMSA/GLOBE GROUND

EMSA, presta servicios de toda índole dentro de las actividades y exigencias aeroportuarias a sus clientes siendo las siguientes:

Despacho de Pasajeros (check-in)

Personal Técnico en operación de vuelos.

Servicio de Rampa (arribo y salida de aeronaves)

Servicio de cabina

Carga de Importaciones

Estibaje de maletas y despaletización de carga.

4.1 Despacho de pasajeros

EMSA brinda el servicio de despacho de pasajeros para la aerolínea Iberia y Air Comet, compañías aéreas de España, con aviones de tipo Airbus a gran escala A340-300 y A340-600.

Servicio directo al cliente en este caso en los mostradores son las actividades que entrega el personal sobre todo en asignación de asientos, servicios especiales, ticketing, reservaciones, cambio de fechas de viaje, servicios extras en exceso de equipaje, penalidades.

En el caso de la asignación de asientos ubicados junto a las salidas de emergencia se toma en cuenta la condición especial del pasajero, por lo que los mismos están restringidos a:

- Menores de 15 años (acompañados o con asistencia de la aerolínea).
- Embarazadas.
- Deportados.
- Prisioneros.
- Discapacitados.
- Que no muestren o manifiesten voluntad para asistir en una evacuación.

- Pasajeros cuya condición física, edad o estado de salud les impida asistir durante una evacuación.

4.2 Personal Técnico en Operación de Vuelos

EMSA brinda el servicio de despacho de aeronaves para clientes externos sobre todo aquellas solicitudes de vuelos charter.

Esta actividad consiste en acreditar la documentación necesaria para que la aeronave tenga los permisos aeronáuticos de cumplimiento nacional e internacional antes del aterrizaje y luego para el despegue. Esta actividad es realizada por un Técnico de Operaciones de Vuelo certificado por la Dirección General de Aviación Civil, DGAC, y entrenados por las aerolíneas.

En lo fundamental tiene que ver con el peso y balance de la aeronave a fin de optimizar el centro de gravedad del avión, lo cual tiene relación con los siguientes factores:

- Pesos Máximos Estructurales (Avión, combustible, pasajeros, carga).
- Cantidad de Combustible requerido
- Velocidades Máximas Operativas.
- Temperatura ambiente
- Límites pendientes de pista.
- Límites en velocidad del viento.
- Presión Atmosférica.

4.3 Servicio de Rampa (arribo y salida de aeronaves)

EMSA como compañía de servicios aeroportuarios es responsable de proporcionar y organizar los servicios en tierra para las aeronaves con el personal y equipo indispensable para la atención en Rampa para las compañías aéreas American Airlines, Iberia, Santa Bárbara, Cubana de Aviación, Líneas Aéreas Sudamericanas, Lau/Sorciar, Martin Air, Tampa, UPS, Delta, Air Comet.

5. Tipos de Operación

5.1 Tránsito

Son operaciones en que los aviones permanecen por tiempo limitado en un aeropuerto, la prestación de servicio varía para un avión de pasajeros de entre 90 minutos a aviones cargueros entre 120 minutos en adelante dependiendo del cliente.

5.2 Turn Around

Operación con cambio de número de vuelo, con un tiempo máximo de atención de 3 horas.

5.3 Night Stop

Operación nocturna de las aeronaves, es decir aquellas que llegan por la noche y salen al día siguiente.

5.4 Escala Técnica

Para aeronaves de pasajeros en el caso de operaciones irregulares dadas por mantenimiento o motivos operacionales. Para aeronaves de carga, dependiendo de los servicios requeridos.

La limpieza y servicio de cabina es una de las actividades más importantes para los clientes de aerolíneas de pasajeros y de su calidad depende del tiempo y procedimientos de cada cliente.

Los servicios de carga de importaciones y entre ellos el despaletizaje de carga también están incluidos dentro de los servicios aeroportuarios en los que Emsa proporciona no solo el despaletizaje de carga que llega diariamente en vuelos cargueros sino también el almacenamiento, aforos de carga, cuarto frío y un área e especies valoradas.

6 - MARCO TEORICO

6.1 Valoración Ergonómica

La "**Ergonomía**", que es una disciplina aplicada en la que se integran los conocimientos de las ciencias del hombre - anatomía, fisiología y psicología - con el fin de adaptar los productos, sistemas, puestos de trabajo y factores ambientales a las posibilidades y limitaciones físicas y mentales de los trabajadores, ha demostrado su capacidad para reducir estos trastornos. **(1)**

6.2 Objetivos de la Ergonomía

- Adapta productos, tareas, herramientas, espacios y el entorno en general a la capacidad y necesidades de las personas.

- Mejora la eficiencia, seguridad y el bienestar de los consumidores, usuarios o trabajadores.
- Incrementar la calidad de vida, la seguridad, el bienestar, la eficacia llevando a mejorar la fiabilidad del sistema.

El planteamiento ergonómico consiste en diseñar los productos y los trabajos de manera que sean éstos los que se adapten a las personas y no al revés, cuando se adaptan los objetos y los trabajos a las necesidades y características de los usuarios o trabajadores, éstos realizan las tareas de una manera más sencilla, lo que se traduce en una mayor eficiencia en su ejecución. Las tareas se realizan de manera más agradable, rápida y segura.

Las exposiciones a riesgos músculo esqueléticos van cobrando una creciente importancia en lesiones relacionadas con la carga física a la que se ve expuesto un trabajador. Los sobre esfuerzos ocasionan lesiones ocupacionales, accidentes laborales y por ende bajas laborales en días perdidos. La carga que soporta un segmento lumbar bajo se ve multiplicado si el individuo se encuentra inclinado y si además porta algún peso en sus manos. Como ejemplo diremos que para levantar una carga de 10Kg con las rodillas dobladas y el tronco inclinado hacia delante el peso es de 256Kg y 363 si llevamos los brazos extendidos, con esta carga el núcleo pulposo del quinto disco lumbar soporta de 282 a 1200 Kg, teniendo en cuenta que el punto de ruptura del disco se produce a los 850Kg en la edad media y a los 450 Kg. en el anciano. **(2)**

Las lesiones según estadísticas internacionales se ubican de la siguiente manera:

Zona lumbar	61%
Miembros superiores	19%
Región dorsal	9%
Miembros inferiores	8%

6.3. División de la Ergonomía

6.3.1 Ergonomía Geométrica.- Se encarga de la relación entre el hombre y las condiciones geométricas del puesto de trabajo. Para el correcto diseño de este último precisa del aporte de datos antropométricos y de las dimensiones esenciales del puesto (zonas de alcance óptimas, altura del plano de trabajo y espacios reservados para las piernas).

La Ergonomía Geométrica se divide en Estática, Dinámica y Cinética.

Ergonomía Estática.- Estudia las posturas del trabajador tomando en cuenta las medidas del cuerpo humano en aspectos antropométricos y biomecánicos. Dentro del estudio de posturas existen varios modelos de evaluación ergonómica que son:

El método OWAS, Corlett, Vira, Check list de Keyserling

Ergonomía Dinámica.- Se basa en parámetros de desplazamiento, consumo metabólico, movimientos repetitivos y manejo manual de cargas.

Se han dedicado un gran esfuerzo a la investigación y evaluación de riesgos músculo esquelético de origen laboral en los miembros superiores, en la espalda y en el cuerpo completo. En consecuencia se dispone de numerosos modelos de evaluación ergonómica fiables para valorar el riesgo músculo esquelético en estas zonas (Chaffin et al.,1999). Los modelos de evaluación actuales, como REBA (Hignett y McAtanney, 1995, 2000), RULA (McAtanney y Corlett, 1993) u OWAS, permiten valorar riesgos de posturas tanto en miembros superiores como inferiores y el grado de molestias de posturas forzadas. **(3)**

De los modelos de evaluación ergonómica, el primer paso para evaluar un posible riesgo músculo esquelético y articular una serie de medidas preventivas o correctoras que tiendan a paliarlo es conocer la génesis, el origen del riesgo. Los riesgos músculo esqueléticos se producen por la exposición simultánea a una serie de factores o variables que definen el puesto de trabajo denominados factores de riesgo.

6.4 Factores de Riesgo Ergonómico

Un **factor de riesgo** es toda circunstancia, situación o variable que aumenta las probabilidades de una persona de contraer una determinada enfermedad profesional. Entre los **factores de riesgo ergonómico** que de forma habitual se han atribuido a la aparición de los trastornos músculo esquelético se encuentran por orden de importancia:

1. La postura
2. La repetición
3. El esfuerzo
4. La presión de contacto sobre superficies articulares
5. El tiempo de exposición.
6. La presencia de vibraciones e impactos
7. Bajas temperaturas
8. Factores Psicosociales. **(4)**

En el presente estudio ergonómico se realizó en la empresa Emsa/GlobeGround con la valoración de consumo metabólico por el MÉTODO DE CONSUMO DE ENERGÉTICO, estudio de posturas forzadas mediante el método OWAS, estudio de manejo manual de cargas a través de la Guía del INSHT de España, estudio de movimientos repetitivos por el método de RULA como modelo de evaluación ergonómica para riesgos músculo esqueléticos.

Todos estos métodos de análisis de amplio uso en los Estados Unidos y en la Unión Europea; siendo recomendados por organismos como la NIOSH de Estados Unidos, la Agencia Europea de Seguridad y Salud y la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

La valoración involucra 3 puestos de trabajo de estibaje de maletas. La muestra corresponde al 36% (9 trabajadores). El tipo de muestreo elegido es el simple aleatorio, corte transversal, observacional.

CAPITULO I

FACTORES EXTERNOS QUE INTERVIENEN EN LA ACTIVIDAD DEL ESTIBAJE DE MALETAS DEL PERSONAL DE EMSA

1.1 - Estadísticas de Vuelos atendidos durante el 2007

Cada mes del año se llevan estadísticas de vuelos atendidos, mismos que serán factores importantes dentro de la planificación y asignación de actividades en todas las áreas operativas de EMSA/GlobeGround y centrándonos específicamente al estibaje dentro de este estudio de valoración ergonómica.

El siguiente cuadro estadístico realizado en base al teorema de Frank Bird y estructurado en relación Six Sigma nos da un panorama amplio de la cantidad de vuelos atendidos cada mes, sobre todo en vuelos de pasajeros para relacionar la cantidad de maletas y frecuencias de trabajo en el estibaje.

Tabla 1. Estadísticas de vuelos atendidos por Emsa/GlobeGround

Month	Risk Factor	Year 2007												
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Pax	NB	30%	196	149	123	203	158	143	172	152	131	131	122	144
	WB	47%	35	29	31	41	46	41	44	45	43	43	30	34
Cargo	NB	40%	71	78	106	29	70	67	39	68	37	71	69	59
	WB	53%	72	97	66	60	72	69	76	81	112	78	79	89
Total Flights			374	353	326	333	346	320	331	346	323	323	300	326
GSE Risk			38%	40%	38%	37%	39%	39%	39%	40%	41%	40%	40%	40%
Min. Sample Size		10%	37,40	35	33	33	35	32	33	35	32	32	30	33
Flights audited			19	14	15	18	16	12	16	14	16	17	35	22

- De **color amarillo** representan aviones de cabina angosta de pasajeros por ejemplo: aviones Boeing 737 y 757 y sus diferentes categorías.
- De **color verde** son aeronaves de atención a pasajeros, de cabina ancha. Ejemplo: Airbus A340-300 y A340-600
- Color **celeste** aquellas aeronaves de Carga. Ejemplo Boeing 727
- Color **violeta**, aeronaves cargueras como Boeing 767, Mac Douglas 11, Boeing 747

1.2- Estadística de aviones de pasajeros atendidos en el 2007

Como resultado a vuelos de pasajeros 2.286 y 1.715 vuelos cargueros. Como promedio mensual entre los dos tipos de atención se llega a los 333 vuelos mensuales.

Tabla 1.2 Resultado de estadística a atención de vuelo Narrow y Wide Body

Aviones de Cabina Angosta Cargueros	764
Aviones de Cabina Ancha Cargueros	951
Aviones de Cabina Ancha de Pasajeros	462
Aviones de Cabina Angosta Pasajeros	1824
Total de Aviones Atendidos	4001
Promedio de Aviones atendidos cada mes	333

1.3- Tipos de aviones atendidos en el AIMS y sus características en la actividad del estibaje

Muchos de los aviones o equipos por sus mismas características representan factores externos en la labor diaria de estibaje de maletas, la parte tecnológica

en muchos de ellos a dado parte a la iniciativa de ayudas mecánicas mientras que en otras se transforman en obstáculos a la hora de estibar.

Dos son los tipos de aviones en los que trabaja el personal operativo en el estibaje:

- AVIONES WIDE BODY



- AVIONES NARROW BODY



1.4 Wide Body (AVIONES DE CABINA ANCHA). – Estos equipos cuyo fuselaje consta de un diámetro de 5 a 6 metros y 2 corredores gemelos, con capacidad máxima de entre 200 a 600 pasajeros. **(5)**

Dentro de los servicios que Emsa/GlobeGround presta sus servicios están las aerolíneas Iberia y Air Comet.



Ventajas para el estibaje de maletas:

Aviones Air Bus A340-300 y A340-600

- a. Bodegas de 1,75 metros de altura
- b. Almacenaje de equipaje y carga en contenedores
- c. Ayudas mecánicas para transporte de contenedores al exterior de las aeronaves como al interior de las bodegas del avión.

Desventajas para el estibaje de maletas:

- a. A340-300 tiene capacidad para 295 pasajeros
- b. A340-600 tiene capacidad para 380 pasajeros

Estos son aviones de gran envergadura y por consiguiente abarcan gran cantidad de pasajeros y mayor volumen de carga, si consideramos que el tiempo de trabajo es limitado el esfuerzo al momento del estibaje es mayor.

1.5 Narrow Body (AVIONES DE CABINA ANGOSTA).- Son equipos que tienen un diámetro de 3 a 4 metros con un solo pasillo, la cantidad máxima de pasajeros en estos aviones es de 280 pasajeros.

EMSA/GlobeGround, da el servicio de estibaje de maletas a las compañías American Airlines, Continental Airlines, Delta Airlines, Santa Bárbara.



Las ventajas y desventajas para la actividad de estibaje son:

Ventajas para el estibaje de maletas:

- a. Boeing 737 con capacidad de 162 pasajeros y Boeing 757 con 252 pasajeros.

Si bien es cierto son aviones mas pequeños en relación a los Airbus antes mencionados, estos abarcan menos cantidad de pasajeros y menos volumen de maletas.

Las ayudas mecánicas son a nivel exterior con un vehículo de banda transportadora que facilita la subida de maletas hacia las bodegas del avión.

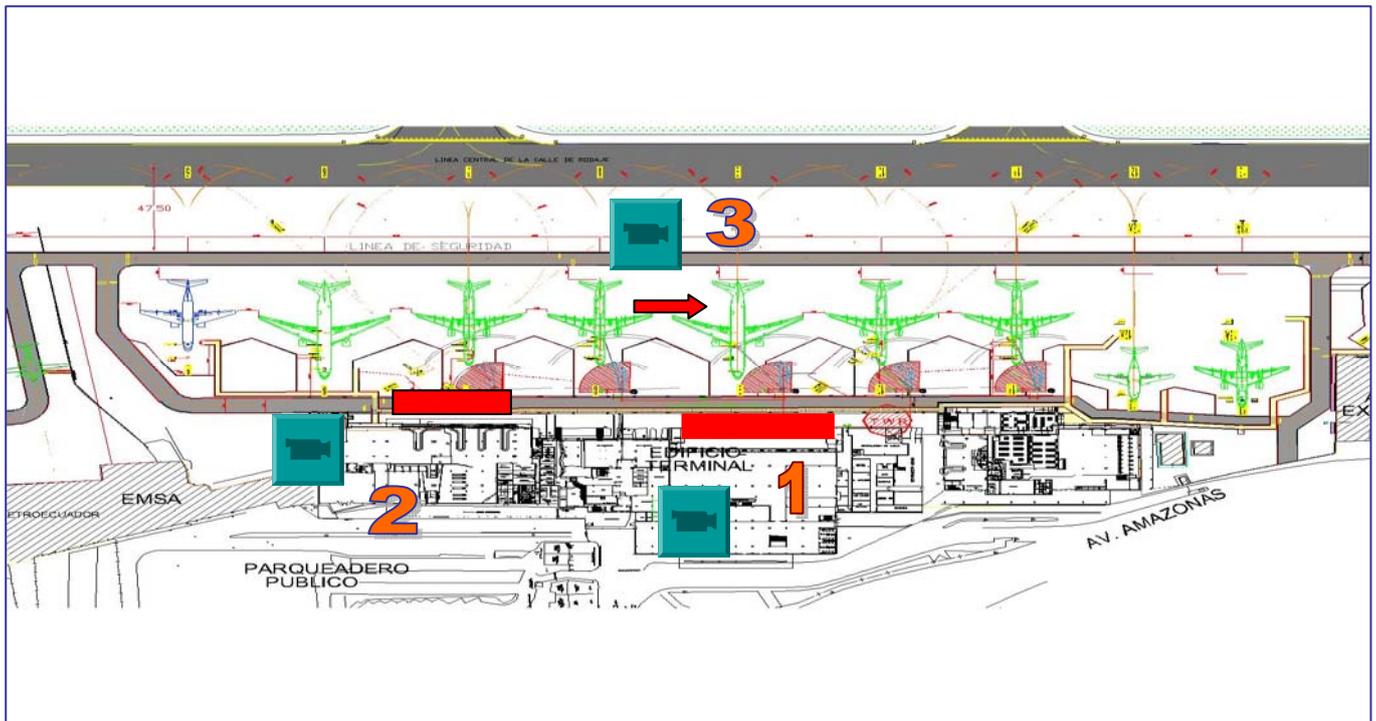
Desventajas para el estibaje de maletas:

- a. Bodegas de carga para maletas sin ayudas mecánicas.
- b. Bodegas pequeñas que no superan el 1.21 cm. de altura en aviones 737 y en aviones 757 una altura de 1,48 cm.

En aviones de tipo 737 que arriben a la ciudad de Quito no presentan ningún tipo de ayuda mecánica, mientras que en 2 de los 3 aviones 757 presentan un sistema de ayuda mecánica que lleva el equipaje al fondo de las bodegas 1 y 2 permitiendo que no se realice el arrastre de las mismas favoreciendo al trabajador. Dos personas son las encargadas de hacer el arrastre de maletas para apilarlas al fondo y luego colocar los seguros respectivos para que el equipaje durante el vuelo no presente ningún daño, golpe o movimientos bruscos.

1.6- Áreas de la valoración ergonómica en el AIMS

Figura 1.- Mapa de áreas de Valoración Ergonómica en el AIMS



1.7 Área Nº 1. Túnel de Equipaje

Despacho de Maletas

En el mapa, el área 1 ubicada en Salida Internacional, sección de mostradores de chequeo de pasajeros.

Esta zona, considerada como el túnel de equipajes, por ser el lugar de transferencia sigue los procedimientos de pesaje de maletas. El trabajo de estibaje se lo realiza en las siguientes fases:

- Transporte de maleta al túnel de conexión para revisión de seguridad.
- Levantamiento de maletas para colocarlas en carreta.
- Transporte de maletas a máquina de Rayos X.
- Colocación de maletas en el piso para chequeo de K9.
- Carga de contenedores

El estudio se hizo en 4 puestos:

- Counter de Equipajes
- Carretas de transporte
- Máquina de Rayos X
- Contenedores de almacenamiento de equipaje

Cada maleta por regulación de Quiport en su Manual de Seguridad y Salud exige a las aerolíneas que el peso por maleta sea de 23Kg. Sin embargo es derecho de cada pasajero portar 2 maletas y si las mismas sobrepasan el peso regulado o desean chequear una maleta extra, tienen derecho a pagar por servicio extra; luego el número de equipajes finales entrará en el conteo final de peso y balance para dar la orden de carga y la distribución de la misma en las bodegas del avión. (i)

Distancias de traslado de equipaje.

1ra distancia.- De counters de chequeo a pasajeros a túnel de transferencia de equipaje, 1m.

2da distancia.- Máquina de Rayos X a piso para chequeo de canes K9.

1,73 cm. De distancia a enfilear en el piso.

Tabla 1.3 Frecuencia semanal de despacho de maletas

D	A7 925	A330A	-	1	-	-	-	-	-	16:00	ATA -2h	6	PAX FLIGHT	249
D	A7 925	A330A	-	-	-	1	-	-	-	07:55	ATA -2h	6	PAX FLIGHT	
D	A7 925	A330A	-	-	-	-	1	-	-	21:00	ATA -2h	6	PAX FLIGHT	
D	A7 925	A330A	1	-	-	-	-	-	-	08:20	ATA -2h	6	PAX FLIGHT	
D	IB 6464	A340A	1	1	1	1	1	1	1	18:55	ATA -2h	6	PAX FLIGHT	304
D	DL 195	B757A	1	1	1	1	1	-	-	22:40	ATA -1h 30	6	PAX FLIGHT	196
D	S3 1323	B757A	-	-	-	-	1	-	-	08:30	ATA -1h 30	6	PAX FLIGHT	101
D	AA 932	B757A	1	1	1	1	1	1	1	07:25	ATA -1h 30	6	PAX FLIGHT	127
D	AA 966	B757A	1	1	1	1	1	1	1	09:55	ATA -1h 30	6	PAX FLIGHT	119
D	CO 654	B757A	1	1	1	1	1	1	1	07:20	ATA -1h	6	PAX FLIGHT	164
D	S3 1325	B757A	1	-	1	-	-	-	1	10:15	ATA -1h	6	PAX FLIGHT	103

En esta tabla tomaremos en cuenta los vuelos de salida o **(D)** para el área de valoración 1 en despacho de maletas en el túnel de equipajes. La sección vuelos por aerolíneas con sus códigos respectivos y tipos de aeronave. La frecuencia de días a la semana, es decir de lunes a domingo y cantidad de vuelos diarios (1 vuelo diario) por aerolínea.

STT son las horas planificadas de salida de aviones, el siguiente recuadro es el tiempo de esfuerzo realizado por un grupo de 6 estibadores en operación de atención a vuelos de pasajeros. El tiempo de esfuerzo se ve interrumpido por lapsos, ya que el personal de estibaje esta 1 o 2 horas antes manipulando y realizando el levantamiento de cargas, por lo que los minutos restantes o tiempos muertos no están especificados en la tabla.

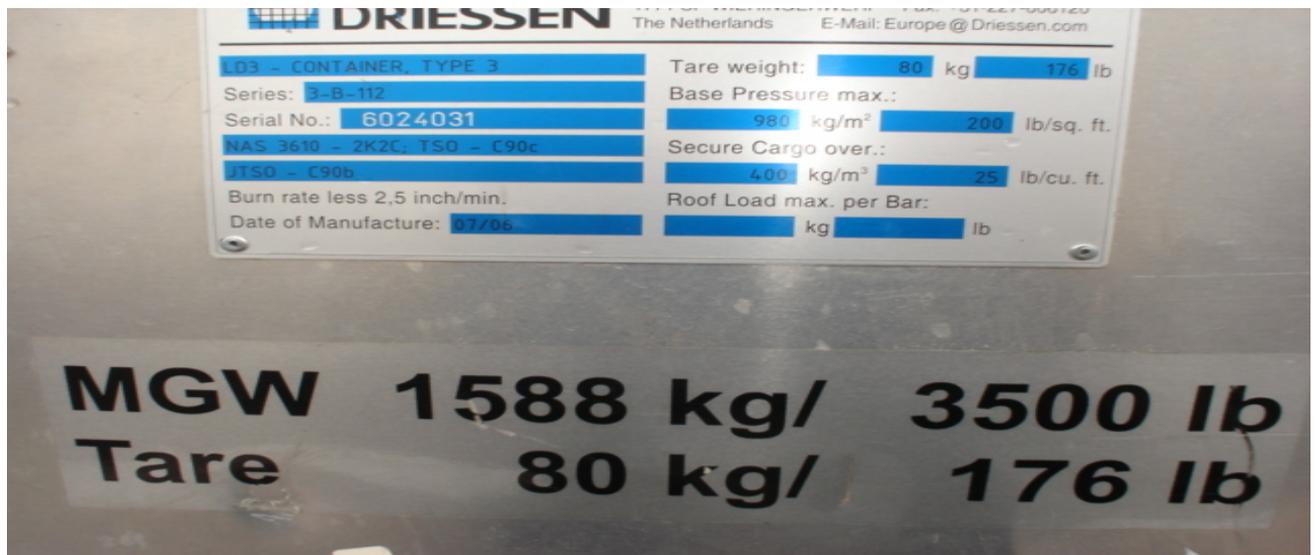
El número de equipaje de salida es un promedio de maletas que se ha llevado diariamente en cada vuelo atendido y varia de acuerdo a la cantidad de pasajeros y tipo de avión.

Los valores numéricos han sido un seguimiento diario de los documentos de hojas de carga, requisitos fundamentales para el despacho de vuelos en los que se especifica itinerarios, cantidad de pasajeros, número de contenedores o número de maletas y ubicación de las mismas en el avión.

1.8- Operaciones de estibaje en aviones Airbus A340-200

Estos son equipos aéreos de última tecnología, poseen **ayudas mecánicas** de transporte en sus bodegas. El equipaje es almacenado por el personal de estibaje

en contenedores que abarcan una capacidad de **1588Kg** que llegan a ser un promedio de 35 a 40 maletas dependiendo de su volumen y exceso de peso.



En este tipo de aviones el tiempo de estibaje se lo realiza con 1h 30 min. antes de la llegada del avión, sin embargo el tiempo de esfuerzo máximo son 45 minutos donde se congestiona la llega de pasajeros y se acumula el equipaje. En el mes de Noviembre se registran de promedio 249 maletas es decir 6.225Kg de peso.

1.9- Operaciones de estibaje en aviones Airbus A340-300 y A340-600

El tipo de contenedores son de igual capacidad que los A340-200 y de igual manera poseen ayuda mecánica en las bodegas del avión, sin embargo hay que considerar que la envergadura del A340-600 es mayor, y la capacidad de los pasajeros aumenta considerablemente. El promedio de equipaje de salida en el mes de noviembre es de 260 maletas con un peso total de 6500 Kg. Dentro de la codificación de pesos diarios, el máximo de maletas estibadas son de 483 en un vuelo.



1.10 Operaciones de estibaje para aviones Boeing 737.

Considerados como uno de los aviones más eficientes en cuanto consumo de combustible este avión presenta bodegas estrechas y el almacenamiento de equipaje se lo realiza sin contenedores por tal motivo no presenta ayuda mecánica dentro de sus bodegas. En el mes de noviembre se estibarón un promedio de 134 maletas con un peso de 3350 Kg. Con un rango de esfuerzo en manipulación y levantamiento de cargas de 30 min. El número asignado de personas es d 6 para atender el servicio de este avión.



1.11 Operaciones de estibaje para aviones Boeing 757.

Este tipo de aviones son los de mayor frecuencia al arribo a Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre; dos 757 de cuatro que llegan a Quito tienen ayudas mecánicas en sus bodegas.

Para la atención de este tipo de aviones el personal atiende 1h 30 min. anticipado a la salida, de igual manera el esfuerzo se concentra de 25 a 30 minutos en la congestión de pasajeros, chequeos de seguridad y otras aerolíneas que reducen el espacio por la acumulación de equipaje.

El promedio de equipaje manipulado en el mes de noviembre para este tipo de aviones va entre las 130 a 140 maletas. El mayor número de maletas estibadas en un día en este tipo de avión son de 280 durante noviembre y diciembre 2007. **(6)**



1.12- Área N° 2 Zona de Migración

Entrega de Maletas

El área N° 2 en el mapa está ubicada en Arribo Internacional. Una vez que el avión se encuentra con tiempos de servicio en rampa y luego de colocar los equipos de ayuda mecánica para la apertura de bodegas del avión; el personal de estibaje se encarga de cargar las carretas mismas que trasladan el equipaje a las bandas de entrega de maletas, las fases de trabajo en esta área son:

- Levantamiento de maletas
- Acomodo de maletas en banda

Esta zona es considerada uno de los sectores de mayor actividad debido a la congestión de vuelos internacionales, sobretodo a horario nocturno en que el arribo de vuelos es a partir de las 19:00 horas hasta las 23:00.

Un grupo conformado por 6 personas es el que realiza el estibaje de maletas, en muchas ocasiones el grupo se ve disminuido a horas en las que vuelos de cabina ancha se cruzan en itinerario.

El estudio se hizo en dos puestos:

- Descarga de maletas en banda transportadora
- Colocación de maletas en banda de entrega de equipajes

Tabla 1.4 Frecuencia semanal en recepción de maletas

A/D	VUELO	AERONAVE	FRECUENCIA DIAS A LA SEMANA							STT	HORAS ESFUERZO	# PERSONAS ATENCIÓN VLS	OPERACIÓN	# EQUIP SALIDA
A	A7 925	A330A	-	1	-	-	-	-	-	15:20	ATA +45 min	max 6	PAX FLIGHT	280
A	A7 925	A330A	-	-	-	1	-	-	-	06:25	ATA +45 min	4	PAX FLIGHT	310
A	A7 925	A330A	-	-	-	-	1	-	-	19:50	ATA +45 min	4	PAX FLIGHT	280
A	A7 925	A330A	1	-	-	-	-	-	-	06:50	ATA +45 min	6	PAX FLIGHT	378
A	IB 6463	A340A	1	1	1	1	1	1	1	17:20	ATA +55min	4	PAX FLIGHT	350
A	AA 931	B757A	1	1	1	1	1	1	1	19:15	ATA +30 min	6	PAX FLIGHT	224
A	AA 967	B757A	1	1	1	1	1	1	1	22:10	ATA +25min	4	PAX FLIGHT	240
A	CO 653	B757A	1	1	1	1	1	1	1	22:20	ATA +30min	4	PAX FLIGHT	250
A	DL 195	B757A	1	1	1	1	1	-	-	21:44	ATA +30min	4	PAX FLIGHT	192
A	S3 1324	B757A	-	1	-	-	-	1	1	17:50	ATA +30min	4	PAX FLIGHT	130
A	S3 1322	B757A	-	-	-	1	-	-	-	19:45	ATA +25min	6	PAX FLIGHT	98

La tabla de recepción de maletas en el área N° 2 la letra **A** corresponde a vuelos de llegada o arribo junto con las aerolíneas donde se presta los servicios de estibaje de maletas. A partir de las 17h20 hasta las 22h20 corresponde a la congestión de vuelos de pasajeros que llegan a un lapso de tiempo corto, por ejemplo 2 vuelos 757 llegan entre las 21h40 y 22h10 como vuelo intermedio esta un 737.

Las horas de esfuerzo por tiempos de servicio están enmarcadas a la necesidad de cada cliente, el **ATA** (tiempo actual de llegada) con la entrega de maletas en tiempo asignado por aerolínea.

A la hora de llegada en la tarde de un Airbus el grupo de estibaje está completo, sin embargo por la noche donde los vuelos se congestionan el grupo se reduce en 4 personas para realizar el servicio que está además limitado por el factor tiempo de entrega de maletas a los pasajeros.

1.13- Área N° 3 Bodegas de Avión Boeing 737

Salida de equipaje de bodegas del avión a carretas

En el mapa de valoración ergonómica se ubica este sector en los pits de parqueo de aeronaves los mismos que se encuentran frente al área N° 1 y N° 2.

Los vuelos 737 no poseen ayudas mecánicas y la altura de sus bodegas obliga al personal de estibaje a trabajar en cuclillas, arrodillados y muchas veces optando posturas incómodas para apilar o sacar el equipaje del avión. Las fases de trabajo en esta área son:

- Recoger equipaje en bodega de avión

La altura de las bodegas de un vuelo 737 es de 1m 30 cm. Y un espacio reducido donde dos personas son las encargadas de acomodar el equipaje. El estudio se hizo en 2 puestos:

- Bodegas 1 de avión B737 Y 757

Los aviones 737 son considerados los más eficientes para aeropuertos de altura como el Internacional Mariscal Sucre de Quito, pues a parte de ser un avión intermedio en longitud es eficiente en ahorro de combustible y más manejable en condiciones climáticas al despegue que evitan restricciones en peso y balance como bajar maletas y reubicación de pasajeros en cabina o reducir el número de pasajeros al embarque.

1.14- Ayudas Mecánicas de apoyo para el servicio de aeronaves

En aviones de última tecnología como los **Airbus A340** presentan ayudas mecánicas en su interior manejado por controles carga y movimiento para el traslado de contenedores con equipaje y a su vez a los vehículos elevadores de carga.



Los transportadores electromecánicos en las bodegas de los aviones **Airbus A340** permiten a través de sus controles manejar los contenedores desde el interior del avión.



Bandas transportadoras de equipaje con cambios de velocidad en el traslado de maletas:



Loaders o elevadores de carga FMC son maquinaria industrial pesada utilizada para bajar y subir contenedores con equipaje o a su vez pallets con carga.



Las bandas de rotación estacionaria de equipaje en área de migración, ubicado en el mapa en el área N° 2.



Las carretas de traslado de equipaje en el área N° 1 son indispensables para el acarreo de maletas a las diferentes fases de chequeo de seguridad.



CAPITULO II

VALORACIÓN DE CONSUMO METABÓLICO: MÉTODO DE CONSUMO ENERGÉTICO

2.1 Carga Física del Trabajo

Dos aspectos intervienen en esta actividad y son de gran importancia considerando que dentro de la jornada laboral los factores psico – físicos del trabajador se ven reflejados en la carga de trabajo. La correcta valoración determinará el consumo energético del trabajador y se tomará en cuenta la actividad del individuo como la tarea, el aspecto físico y mental del mismo.

Aunque, en general, el progreso técnico implica un crecimiento de los requerimientos mentales en detrimento de los físicos en muchos puestos de trabajo, no es menos cierto que aún existen puestos en los que las exigencias físicas siguen siendo elevadas, por lo que es necesario evaluarlas y aportar las medidas correctoras precisas para eliminar en lo posible los trabajos pesados **(7)**

Todo tipo de trabajo requiere por parte del trabajador un consumo de energía cuanto mayor sea el esfuerzo solicitado el **trabajo muscular** implicará el poner en acción una serie de músculos que aportan la fuerza necesaria, según la forma en que se produzcan las contracciones de estos músculos el trabajo desarrollado puede ser estática y dinámica

2.2- Trabajo Muscular Estático

Presenta una contracción de los músculos continua y se mantiene durante cierto período, el trabajo dinámico produce una sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos activos, todas ellas de corta duración

La consecuencia fundamental viene determinada por las diferencias que se producen en la irrigación sanguínea de los músculos, dicha irrigación es fundamental por:

- Porque la sangre aporta al músculo la energía necesaria
- Porque, además la sangre evacua del músculo los residuos de la reacción de oxidación de la glucosa producida como consecuencia del trabajo (ácido láctico)

2.3- Trabajo Muscular Dinámico

El aporte de sangre al músculo es de 10 a 20 veces mayor que en estado de reposo, en el trabajo estático al comprimirse los vasos sanguíneos, el aporte de sangre a los músculos no sólo no aumenta sino que disminuye, privando al músculo del oxígeno y de la glucosa que necesita, además los residuos tóxicos no pueden ser eliminados con la rapidez necesaria, acumulándose y desencadenando la fatiga muscular.

El estudio del trabajo muscular sea estático o dinámico, tiene especial importancia en el caso de los trabajos denominados pesados por exigir esfuerzos físicos importantes, para determinar la carga física existen varios métodos, he seleccionado para el presente estudio el “Método del consumo de energía” **(8)**

2.4 Método de Consumo de Energía

Por medio de la observación de la actividad a desarrollar por el trabajador, se descompone todas las operaciones en movimientos elementales y calculando, con la ayuda de tablas, el consumo total. Este método está validado por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España y a **través del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo publicado en la Nota Técnica de Prevención 177.**

El hombre transforma por medio de un proceso biológico, la energía química de los alimentos en energía mecánica, que utiliza para realizar las actividades, y en calor; este consumo de energía se expresa generalmente en kilocalorías (Kcal.)

Factores del consumo energético total basado en el metabolismo del trabajo.

- a. Metabolismo basal.
- b. Metabolismo extra profesional o de ocio.
- c. Metabolismo de trabajo.

Teniendo en cuenta los siguientes factores:

Carga Estática (Posturas)

Carga Dinámica

Desplazamientos

Esfuerzos Musculares

Manutención de cargas

2.4.1- Metabolismo Basal.- Depende de la talla, el peso y el sexo, y es proporcional a la superficie corporal, es el consumo mínimo de energía necesario para mantener en funcionamiento los órganos del cuerpo, independiente que se trabaje o no. **(9)**

Por lo tanto en el metabolismo basal se incluye el metabolismo llamado de reposo que se refiere al consumo energético necesario para facilitar la digestión y la termorregulación. Para un hombre de 1.70 metros. Con 70kg y 35 años de edad alcanza un valor de 1700Kcal-día, mientras que para una mujer de 1.6 metros. 60Kg alcanzaría unas 1400Kcal-día.

2.4.2- Metabolismo Extra Profesional o de ocio es el debido a otras actividades habituales, como puede ser el aseo, vestirse, etc. Y como media se estima un consumo de unas 600 Kcal. para el hombre y de 500 Kcal.-día para la mujer.

2.4.3- El Metabolismo de Trabajo se calcula teniendo en cuenta dos factores:

- Carga Estática (posturas)
- Carga Dinámica:
 - Desplazamientos
 - Esfuerzos musculares
 - Manutención de cargas
 - Respecto a los límites, en relación al consumo de energía, se admite que para una actividad física profesional, repetida durante varios años, el **metabolismo de trabajo** no debería pasar de 2000-2500 Kcal./día (Scherrer, 1967 y Grandjean, 1969), cuando se sobrepasa este valor el trabajo se considera pesado.

Tabla 2.1 Límites del consumo energético

NIVEL DE ACTIVIDAD	METABOLISMO DE TRABAJO Kcal/jornada	
TRABAJO LIGERO	< 1600	
TRABAJO MEDIO	1600	2000
TRABAJO PESADO	>2000	

El calculo de periodos largos de tiempo durante la actividad laboral de los trabajadores determinará que los valores mas altos siempre se tomen en cuenta a favor de los operadores de estibaje ya que las tablas reflejan valores medios y están adecuadas de acuerdo al ritmo de la actividad, el peso de las maletas sus posturas y movimientos permitirán calorar la utilización de la fuerza equilibrada en la actividad muscular utilizada.

Tabla 2.2: Carga estática postural

CARGA ESTÁTICA POSTURAL	
SENTADO	TUMBADO
Normal	Brazos elevaos
Curvado	
Brazos por encima de los hombros	
DE PIE	CUCLILLAS
Normal	Normal
Brazos por encima de los hombros	Brazos por encima de los hombros
Curvado	
Fuertemente curvado	
ARRODILLADO	
Normal	
Curvado	
Brazos por encima de los hombros	

Tabla 2.3: Esfuerzos musculares

ESFUERZOS MUSCULARES	
MANOS	1 PIERNA
Ligero	Ligero
Medio	Medio
Pesado	Pesado
1 BRAZO	CUERPO
Ligero	Ligero
Medio	Medio
Pesado	Pesado
2 BRAZOS	
Ligero	
Medio	
Pesado	

Tabla 2.4: Manejo de cargas

A) TRANSPORTE DE CARGAS						B) ELEVACIÓN CARGAS			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Peso de cada carga en Kg</i>	<i>Nº Transportes Hora</i>	<i>Nº metros cargados cada recorrido</i>	<i>Consumo en Kcal/h 1x2x3</i>	<i>Consumo en Kcal/día</i>	<i>Consumo en Kcal/día</i>	<i>Altura elevación</i>	<i>Consumo en Kcal/m (*)</i>	<i>Consumo en Kcal/h (2x7x8)</i>	<i>Consumo en Kcal/día</i>
							TOTAL (A+B) =		

Tabla 2.5: Consumo de energía – desplazamiento

CONSUMO DE ENERGÍA SEGÚN CARGA DESPLAZADA					
Carga Kgs	K. Llevar 1	K. Levantar 2	K. Bajar 3	K. Subir 4	K. Descender 5
0	0,047	0,32	0,06	0,73	0,2
2	0,049	0,35	0,09	0,74	0,21
5	0,051	0,38	0,11	0,75	0,22
7	0,052	0,41	0,14	0,77	0,24
10	0,054	0,49	0,18	0,8	0,27
12	0,056	0,53	0,21	0,83	0,3
15	0,059	0,6	0,26	0,86	0,33
18	0,062	0,66	0,32	0,9	0,37
20	0,065	0,75	0,36	0,93	0,4
22	0,068	0,83	0,4	0,96	0,42
25	0,072	0,94	0,46	1	0,46
27	0,076	1,04	0,52	1,02	0,48
30	0,08	1,19	0,59	1,07	0,52
32	0,083	1,32	0,67	1,11	0,55
35	0,09	1,52	0,75	1,15	0,59
37	0,094	1,68	0,82	1,18	0,62
40	0,1	1,9	0,94	1,24	0,67
45	0,111	2,37	1,2	1,33	0,76
50	0,122	2,97	1,55	1,42	0,86

2.5- Matriz de Cálculo de Consumo Energético

2.6 Tabla de Cálculo de Consumo Energético

CONSUMO ENERGÉTICO TABLA DE CÁLCULO		
ÁREA Nº1		TUNEL DE EQUIPAJE
Carga Estática - Postura		
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas
		8 Kcal/jor
Carga Dinámica		
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas
		6 Kcal/jor
Manejo de Cargas		
E=n (L (K llevar de ida + llevar de vuelta) + H (K levantar + K bajar))		
		0,18

La matriz de cálculo nos permitirá establecer en las áreas de trabajo de estibaje de maletas la Carga Estática postural por medio de la tabla de valores en Kilo calorías por minuto, los sesenta minutos de referencia por una hora y el número de horas trabajadas en la actividad laboral (Kcal./jornada de trabajo). De igual manera con la Carga Dinámica y finalmente el Manejo de Cargas en la que se utiliza la fórmula propuesta por Spitzer y Hettinger (1966), modificada por F. Guelaud, et al. (1975):

(11)

$$E = n[L (K \text{ llevar de ida} + K \text{ llevar de vuelta}) + H_1 (K \text{ levantar} + K \text{ bajar}) + H_2 (K \text{ subir} + K \text{ descender})]$$

En donde:

E = consumo de energía en Kcal/hora

n = N° de veces que se realiza una operación

L = longitud del recorrido

H₁ = Altura total en metros del levantamiento o bajada

H₂ = Desnivel vertical en metros a subir o descender por recorrido.

2.6- Análisis de los Puestos de Trabajo

2.6.1- Puesto de Trabajo 001: Counter de equipaje:

Descomposición de actividades:

- Levantamiento
- Transporte
- Entrega



PUESTO DE TRABAJO: COUNTER DE EQUIPAJES						
GRUPO: TÚNEL DE EQUIPAJES			001			
CONSUMO ENERGÉTICO TABLA DE CÁLCULO						
PUESTO N°	001	COUNTER EQUIPAJES				
Carga Estática - Postura						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
0,56	60	3	101	Kcal/jor		
Carga Dinámica						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
7,20	60	4	1728	Kcal/jor		
Manejo de Cargas						
E=n (L (K llevar de ida + llevar de vuelta) + H (K levantar + K bajar))						
210	6	0,072	0,047	0	0,94	0,46
						149,94
						1979

2.6.2- Puesto de Trabajo 002: Carga en carretas:

Descomposición de actividades:

- Levantamiento
- Acomodamiento



PUESTO DE TRABAJO: CARGA EN CARRETAS						
GRUPO: TÚNEL DE EQUIPAJES			002			
CONSUMO ENERGÉTICO TABLA DE CÁLCULO						
PUESTO N°	002	CARGA EN CARRETAS				
Carga Estática - Postura						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
0,56	60	4	134	Kcal/jor		
Carga Dinámica						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
5,00	60	3	900	Kcal/jor		
Manejo de Cargas						
$E=n (L (K \text{ llevar de ida} + \text{llevar de vuelta}) + H (K \text{ levantar} + K \text{ bajar}))$						
45	2	0,072	0,047	0	0,94	0,46
						10,71
						1045

2.6.3- Puesto de Trabajo 003: Máquina de rayos X:

Descomposición de actividades:

- Recoger
- Colocar



PUESTO DE TRABAJO: MÁQUINA DE RAYOS X						
GRUPO: TÚNEL DE EQUIPAJES			003			
CONSUMO ENERGÉTICO TABLA DE CÁLCULO						
PUESTO N°	003	MAQUINA RAYOS X				
Carga Estática - Postura						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
0,37	60	4	89	Kcal/jor		
Carga dinamica						
2,20	60	2	264	Kcal/jor		
Manejo de Cargas						
$E=n (L (K \text{ llevar de ida} + \text{llevar de vuelta}) + H (K \text{ levantar} + K \text{ bajar}))$						
38	2	0,076	0,047	0,5	1,04	0,52
						38,988
						392

2.6.4- Puesto de Trabajo 004: Levantamiento de maletas del piso:

Descomposición de actividades:

- Colocar
- Levantar



CONSUMO ENERGÉTICO TABLA DE CÁLCULO						
PUESTO N°	004	LEVANTAMIENTO MALETAS				
Carga Estática - Postura						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
0,56	60	2	67	Kcal/jor		
Carga Dinámica						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
7,20	60	3	1296	Kcal/jor		
Menejo de Cargas						
E=n (L (K llevar de ida + llevar de vuelta) + H (K levantar + K bajar))						
87	3	0,08	1,19	0	0,59	1,07
						331,47
						1695

2.6.5- Puesto de Trabajo 005: Carga de contenedores.

Descomposición de actividades:

- Levantamiento
- Apilamiento



GRUPO: TÚNEL DE EQUIPAJES		005					
CONSUMO ENERGÉTICO TABLA DE CÁLCULO							
PUESTO N°	005	CARGA DE CONTENEDORES					
Carga Estática - Postura							
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas					
0,56	60	3	101	Kcal/jor			
Carga Dinámica							
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas					
7,20	60	4	1728	Kcal/jor			
Menejo de Cargas							
E=n (L (K llevar de ida + llevar de vuelta) + H (K levantar + K bajar))							
125	3	0,047	0,08	0	1,19	0,59	47,625 1876

2.6.6- Puesto de trabajo 006: Descarga de maletas:

Descomposición de actividades:

- Transporte
- Colocación



PUESTO DE TRABAJO: MIGRACIÓN						
GRUPO: DESCARGA DE MALETAS		006				
CONSUMO ENERGÉTICO TABLA DE CÁLCULO						
PUESTO Nº	006	DESCARGA DE MALETAS				
Carga Estática - Postura						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
0,56	60	2	67	Kcal/jor		
Carga Dinámica						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
7,20	60	3	1296	Kcal/jor		
Menejo de Cargas						
E=n (L (K llevar de ida + llevar de vuelta) + H (K levantar + K bajar))						
198	14	0,047	0,072	1	0,94	0,46
						607,068 1970

2.6.7- Puesto de trabajo 007: Acomodamiento de maletas:

Descomposición de actividades:

- Levantamiento
- Colocación



PUESTO DE TRABAJO: MIGRACIÓN						
GRUPO: ACOMODAMIENTO DE MALETAS						
				007		
CONSUMO ENERGÉTICO TABLA DE CÁLCULO						
PUESTO N°	007	ACOMODAMIENTO DE MALETAS				
Carga Estática - Postura						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
0,3	60	2	36	Kcal/jor		
Carga Dinámica						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
7,00	60	3	1260	Kcal/jor		
Menejo de Cargas						
$E=n (L (K \text{ llevar de ida} + \text{llevar de vuelta}) + H (K \text{ levantar} + K \text{ bajar}))$						
111	10	0,076	0,047	1,5	1,04	0,52
						396,27
						1692

2.6.8- Puesto de trabajo 008: Bodega de avión B737:

Descomposición de actividades:

- Recoger
- Apilar



PUESTO DE TRABAJO: BODEGA DE AVIÓN B737						
GRUPO: RECOGER EQUIPAJE DE BODEGA 2						
			008			
CONSUMO ENERGÉTICO TABLA DE CÁLCULO						
PUESTO N°	008	BODEGA AVION B737				
Carga Estática - Postura						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
1,17	60	1	70	Kcal/jor		
Carga Dinámica						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
7,20	60	3	1296	Kcal/jor		
Menejo de Cargas						
$E=n (L (K \text{ llevar de ida} + \text{ llevar de vuelta}) + H (K \text{ levantar} + K \text{ bajar}))$						
98	3	0,122	0,047	1,1	2,97	1,55
						536,942
						1903

2.6.9- Puesto de trabajo 009: Bodega de avión B757:

Descomposición de actividades:

- Recoger
- Apilar



PUESTO DE TRABAJO: BODEGAS DE AVIÓN						
GRUPO: RECOGER EQUIPAJE DE BODEGA B757						
						009
CONSUMO ENERGÉTICO TABLA DE CÁLCULO						
PUESTO N°	009	BODEGA DE AVIÓN B757				
Carga Estática - Postura						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
0,56	60	3	101	Kcal/jor		
Carga Dinámica						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
7,20	60	3	1296	Kcal/jor		
Menejo de Cargas						
E=n (L (K llevar de ida + llevar de vuelta) + H (K levantar + K bajar))						
180	1	0,072	0,047	0	0,94	0,46
						21,42
						1418

2.7- Resultado del Estudio de Consumo Energético.

Luego del análisis realizado en los 9 puestos de trabajo se considera lo siguiente:

Tabla 2.7 Análisis de resultados

Codigo	PUESTO DE TRABAJO	ÁREA	NIVEL DE ACTIVIDAD	METABOLISMO DE TRABAJO
001	COUNTER EQUIPAJES	1	Trabajo Medio	1.979
002	CARGA DE CARRETAS	1	Trabajo Ligero	1.045
003	MAQUINA RAYOS X	1	Trabajo Ligero	392
004	LEVANTAMIENTO MALETAS	1	Trabajo Medio	1.695
005	CARGA DE CONTENEDOR	1	Trabajo Medio	1.876
006	DESCARGA DE MALETAS	2	Trabajo Medio	1.970
007	BANDA TRANSPORTADORA	2	Trabajo Medio	1.692
008	BODEGA AVIÓN B737	3	Trabajo Medio	1.903
009	BODEGA AVIÓN B757	3	Trabajo ligero	1.418

2.8- VALORACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO: RECOMENDACIONES.

1.- Counter de Equipajes. 001

- Apoyo y ayuda de otra persona disminuirá el esfuerzo y la frecuencia en el levantamiento de maletas
- El cumplimiento de la normativa interna en peso por maleta de (23Kg) contribuirá con el esfuerzo constante en la tarea de levantamiento de maletas
- El uso correcto de los túneles de traslado de equipaje deberá ser utilizado el de menor distancia posible para el desplazamiento.

2.- Levantamiento de maletas. 004

- Cumplir con el número exacto de estibadores (grupo de 6 personas) al realizar cada tarea de trabajo

- Realizar la rotación de tareas para disminuir el esfuerzo de actividades mas pesadas.
- Evitar cargar dos maletas al mismo tiempo y acortar la distancia de traslado.

3.- Carga de contenedores. 005.

- Rotar 2 personas en el apilamiento de maletas dentro del contenedor de equipajes para disminuir la frecuencia de levantamiento de maletas.

4.- Descarga de maletas. 006.

- Aumentar el apoyo de una persona más dentro de la tarea. 1 persona dentro del contenedor y otra para recibir la carga y disminuir la frecuencia y distancia de transporte

5.- Banda Transportadora. 007.

- Eliminar el desnivel (grada) como obstáculo al momento de colocar la maleta en la banda transportadora de tal manera que se reduce el desplazamiento con esta barrera
- Colocación de la banda transportadora a una altura ergonómica para colocar el equipaje (a nivel de cintura)

6.- Bodega de Avión B737. 008.

- El trabajo dentro de las bodegas debe tener el apoyo de 1 persona más (2 personas para la actividad). La primera de coger el equipaje de la banda transportadora y la otra en apilar el equipaje.
- Realizar el cambio de rutina en la actividad para evitar mayor desgaste en la frecuencia de apilamiento.

CAPITULO III

ESTUDIO DE POSTURAS FORZADAS DE TRABAJO

3.1- Definiciones

En el ámbito laboral se definen las "**posturas forzadas**" como aquellas posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición (forzada) que genera hiperextensiones, hiperflexiones, y/o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga.

Las posturas forzadas generadas en la ejecución del trabajo, pueden producir trastornos musculoesqueléticos en diferentes regiones anatómicas:

Cuello

Hombros

Columna vertebral

Extremidades superiores e inferiores **(12)**

Teniendo incidencia -en mayor o menor grado en una gran variedad de ocupaciones o tareas laborales; su adecuado tratamiento en las evaluaciones de riesgos deriva no solo de esta diversidad de imposible enumeración cerrada sino de las consecuencias que se pueden derivar para la salud del trabajador (desde una primera etapa de cansancio durante las horas de trabajo hasta la aparición de trastornos crónicos que impiden realizar tareas de ningún tipo).

Por **postura inadecuada** se entiende las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las posturas que cargan articulaciones de una manera asimétrica y las posturas que producen carga estática en la musculatura.

Las posturas de trabajo son causa de carga estática en el sistema músculo esquelético de la persona: Durante el trabajo estático la circulación de la sangre y el metabolismo de los músculos disminuye, con lo que la eficacia del trabajo muscular

es baja. La continua o repetida carga estática de posturas penosas en el trabajo, genera una constricción local muscular y la consecuente fatiga, en casos de larga duración puede llegar a provocar trastornos o patologías relacionados con el trabajo.

Dicha carga depende fundamentalmente de los siguientes puntos:

- Número y tamaño de grupos musculares activos.
- Frecuencia y duración de las contracciones musculares.
- Fuerza que se aplica.

3.2- Indicadores de la posible existencia del riesgo derivado de posturas forzadas en el trabajo.

Podríamos hablar de dos tipos de indicadores:

- Indicadores laborales
- Indicadores médicos

3.2.1- Indicadores laborales

Existen numerosas actividades en las que el trabajador puede adoptar posturas forzadas, siendo comunes en trabajos administrativos en general, dependientes de comercio, mecánicos conducibles, puestos en cintas transportadoras, acarreo y colocación de equipaje, auxiliares de limpieza; actividades que en gran parte de Emsa/GlobeGround se cumplen diariamente.

3.2.2- Indicadores médicos

En este aspecto, es importante tener en cuenta que las molestias músculo esqueléticas por posturas forzadas en el trabajo son de aparición lenta, por lo que se suele ignorar el síntoma hasta que se hace crónico y aparece el daño permanente.

Emsa/GlobeGround posee un dispensario médico en el cual se llevan estadísticas de enfermedades profesionales. Dentro de las principales afecciones están las dolencias de tipo cervical y lumbar con presencia de contracturas, neuritis,

calambres, rigidez, desgarros musculares y hernias discales presentes en vértebras fuertes de la columna como son las L4, L5 y S1. **(13)**

3.3- Necesidad de la evaluación de riesgos sobre factores ergonómicos en la detección de posturas forzadas.

En principio, si partimos de la presencia en los puestos de trabajo del riesgo de lesiones por posturas forzadas de acuerdo con los indicadores laborales y médicos citados, deberá tenerse en cuenta:

En concreto, la evaluación habría de **definir los diferentes tipos de tareas** realizadas en el puesto de trabajo específico, considerando que a mayor precisión de dichas tareas corresponderá una mayor posibilidad en la apreciación de la presencia de posturas forzadas.

Se habrá de tener en cuenta que a mayor exactitud y detalle de la evaluación en la explicación de las tareas que se realizan en un **puesto de trabajo** se generará una mayor precisión a la hora de detectar posturas forzadas que requieran de medidas correctoras.

Posteriormente, **la evaluación de riesgos, partiendo de la postura más difícil** desarrollada en cada tarea- habría de hacer referencia a aspectos relevantes como la parte del cuerpo implicada, frecuencia del movimiento (Nº de repeticiones por minuto u hora), ángulo de flexión, extensión, inclinación..... de la articulación implicada en la postura o la fuerza empleada en la ejecución de la tarea.

Así los métodos basados en la observación del técnico, aunque mucho menos precisos que los basados en mediciones biomecánicas o fisiológicas, permiten el análisis más rápido de la situación y por tanto la aplicación en plazo más breve de las **medidas correctoras propuestas para la eliminación del riesgo.**

La carga postural puede ser reducida mejorando las tareas que se realizan y las condiciones de trabajo en las que se desarrollan las mismas, y aumentando la capacidad funcional del sistema músculo esquelético de los trabajadores. Para ello,

debemos disponer de herramientas o métodos capaces de valorar esta carga postural, que nos indiquen el nivel de gravedad o de riesgo en un puesto determinado. A continuación se describen y comparan brevemente algunos de los más difundidos relacionados con la evaluación de la carga postural.

Tabla 3.1: Métodos de Evaluación de Posturas Forzadas.

	MODO DE RECOGIDA DE DATOS	VALORACIÓN	APLICACIONES	COMENTARIOS
OWAS	<ul style="list-style-type: none"> • Observar la tarea. • Seleccionar y análisis de las posturas para cada fase de trabajo. • Registrar el tiempo. 	Los resultados del análisis nos indican cuatro niveles de gravedad (donde también se considera el tiempo).	<ul style="list-style-type: none"> • Para poder reducir la carga postural y ser más productivo. • Diseño de nuevos puestos. • Reconocimiento ergonómico. • Reconocimiento de la salud laboral. • Investigación. 	Es el método de carga postural aplicado por excelencia. Fiabilidad alta Inter observadores (el valor de la espalda es más difícil de estimar).

<p style="text-align: center;">POSTURE TARGETTING</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observar a la persona. • Seleccionar las posturas más representativas o extremas; o muestrear las actividades . • Marcar las posiciones de cada zona del cuerpo en el gráfico. 	<p>Permite graduar cada región en tres o cuatro grados, pero no se valora la postura global.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es un método preciso y repetible para registrar la postura de las distintas zonas de todo el cuerpo, sobretodo cuando las posturas se mantienen en períodos largos y repetibles. 	<p>Se puede relacionar fácilmente los resultados con el nivel de severidad de carga postural del puesto.</p>
<p>RULA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observar varios ciclos de trabajo. • Seleccionar las posturas más representativas o más extremas. • Registrar 	<p>Se valora en cuatro niveles de acción que requieren distintas intervenciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En gran variedad de operaciones manuales, pantallas de visualización , manufacturación, tareas textiles, ... • Particularmente válido 	<p>Permite valorar un nº importante de operadores con riesgo de trastornos en extremidad superior, y además da información del nivel de carga en distintas partes del cuerpo.</p>

	<p>las posturas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar las cargas y el tiempo por observación. 		<p>para evaluaciones de puestos que han sido modificados.</p>	
VIRA	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar los puntos (ángulos) a analizar. • Registrar en video desde 2 planos. • Identificar cada punto con una tecla y cada vez que haya un cambio presionar, de este modo se registra la postura y la duración de la misma. • Repetir el proceso 	<p>Los resultados del análisis son valores de frecuencia y duración de posturas, de cambios y de descansos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Método simple para analizar trabajos repetitivos, de ciclo corto o de control visual, cuando no se transportan pesos importantes. Trabajo sentado. • Se pueden hacer análisis parciales. 	<p>Una desventaja es el tiempo que consume. Se analiza 4 veces el ciclo de trabajo, y a veces debe hacerse a cámara lenta, lo que puede consumir mucho tiempo. Incluye análisis de trabajo dinámico.</p>

	<p>tantas veces como sea necesario.</p>			
ARBAN	<ul style="list-style-type: none"> • Grabar en video la actividad en el lugar de trabajo. • Seleccionar un nº de imágenes a intervalos regulares. • Codificar la postura. 	<p>Los resultados puede presentarse en una curva estrés/tiempo, valor medio de esfuerzo, distribución de estrés, etc; en función de objetivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de los cambios producidos en cierta fase trabajo o con ciertas herramienta. • Para comparar procesos de trabajo, y como base para la mejora de los lugares de trabajo. • Análisis de secuencias óptimas de trabajo. 	<p>Al facilitar diferentes tipos de resultados, permite observar problemas ergonómicos desde ángulos distintos. Así ayuda tanto a plantear problemas como a solucionarlos. Comparativamente requiere poco tiempo. El procedimiento está bien documentado y permite reconocimientos complementarios</p>
PEO	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistar a la persona, seleccionar una lista de categorías 	<p>Aporta distintas medidas de frecuencia, duración, para cada parte del cuerpo. Un</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicable independientemente de la profesión y de la tarea que realiza. 	<p>Se enfatiza la importancia de la entrevista previa con el sujeto. Establecer una lista de prioridades en función</p>

	<p>y posturas a tener en cuenta y planificar la observación.</p> <p>Registrar las medidas PEO.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medir las fuerzas ejercidas. • Revisar los datos recogidos y si es necesario corregir errores. 	<p>análisis descriptivo simple de ellas.</p> <p>La estimación de una semana típica de trabajo.</p>	<p>En trabajos estáticos, caracterizados por la larga duración en la misma postura.</p>	<p>de objetivos, de las categorías más importantes que serán registradas con un mínimo error.</p> <p>Fiabilidad interobservador alta.</p>
--	--	--	---	---

3.4- Evaluación de Posturas de Trabajo - OWAS (Ovako Working Analysis System)

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).

En la primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, se realizó la observación "in situ" del trabajador, con el análisis de fotografías en cada una de las áreas de estibaje, la visualización de videos y valoración por el método Owas. Una vez realizada la observación se prosigue a codificar las posturas recopiladas. A cada postura se le asigna un código, es decir un "Código de postura" que será utilizado para designar dicha relación.

En función del riesgo o incomodidad que representa una postura para el trabajador, el método OWAS distingue cuatro Niveles o "Categorías de riesgo" de cada postura que enumera en orden ascendente, siendo, por tanto, la de valor 1 la de menor riesgo y la de valor 4 la de mayor riesgo. Para cada Categoría de riesgo el método establecerá una propuesta de acción, indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia. **(14)**

Posteriormente, evalúa el riesgo o incomodidad **para cada parte del cuerpo** (espalda, brazos y piernas) asignando, en función de la frecuencia relativa de cada posición, una Categoría de riesgo de cada parte del cuerpo.

Finalmente y una vez ya echo el calculo de posturas observadas se identifican las posturas y posiciones incorrectas para proseguir a la mejora del puesto de trabajo o a su vez la realización de una guía para rediseño de tareas para el estibaje de maletas en cada punto localizado en el mapa de áreas de valoración.

3.4.1- Procedimiento de aplicación del Método OWAS

a) 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).

- b)** Establecer el tiempo total de observación de la tarea (entre 20 y 40 minutos).
- c)** 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.)
- d)** 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.
- e)** Codificar las posturas observadas, asignando a cada posición y carga los valores de los dígitos que configuran su "Código de postura" identificativo.
- f)** 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.
- g)** 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).
- h)** 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.
- i)** Determinar, en función de los riesgos calculados, las acciones correctivas y de rediseño necesarias.

3.4.2- Posiciones de la Espalda: Primer dígito del "Código de postura"

El primer miembro a codificar será la espalda. Para establecer el valor del dígito que lo representa se deberá determinar si la posición adoptada por la espalda es derecha, doblada, con giro o doblada con giro.

POSICIÓN DE ESPALDA

CODIGO DE POSTURA

<p>Espalda derecha</p> <p>El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.</p>		<p>1</p>
<p>Espalda doblada</p> <p>Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999).</p>		<p>2</p>
<p>Espalda con giro</p> <p>Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.</p>		<p>3</p>
<p>Espalda doblada con giro</p> <p>Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.</p>		<p>4</p>

Tabla 3.2. Codificación de las posiciones de la espalda

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

Seguidamente, será analizada la posición de los brazos. El valor del segundo dígito del "Código de postura" será 1 si los dos brazos están bajos, 2 si uno está bajo y el otro elevado y, finalmente, 3 si los dos brazos están elevados.

POSICIÓN DE LOS BRAZOS	CODIGO DE POSTURA	
<p>Los dos brazos bajos</p> <p>Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.</p>		1
<p>Un brazo bajo y el otro elevado</p> <p>Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.</p>		2
<p>Los dos brazos elevados</p> <p>Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.</p>		3

Tabla 3.3. Codificación de las posiciones de los brazos

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

Con la codificación de la posición de las piernas, se completarán los tres primeros dígitos del "Código de postura" que identifican las partes del cuerpo analizadas por el método. La Tabla 3.4 proporciona el valor del dígito asociado a las piernas, considerando como relevantes 7 posiciones diferentes.

POSICIÓN DE LAS PIERNAS	TERCER DIGITO DEL CODIGO DE POSTURA	
<p>Sentado</p>		1

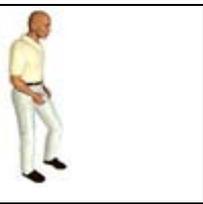
<p>De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas</p>		<p>2</p>
<p>De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas</p>		<p>3</p>
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas</p> <p>Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>		<p>4</p>
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas</p> <p>Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>		<p>5</p>
<p>Arrodillado</p> <p>El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.</p>		<p>6</p>
<p>Andando</p>		<p>7</p>

Tabla 3.4 Codificación de las posiciones de las piernas

3.4.5 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 4 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).

CARGAS Y FUERZAS SOPORTADAS

CUARTO DIGITO DEL CODIGO DE POSTURA

Fuerza o carga Menor o igual a 10 Kilogramos.	1
Fuerza o carga entre 10 y 20 Kilogramos	2
Fuerza o carga Mayor de 20 kilogramos	3

Tabla 3.5 Codificación de posturas

3.5 Categorías de riesgo

El método clasifica los diferentes códigos en cuatro niveles o Categorías de riesgo. Cada Categoría de riesgo, a su vez, determina cuál es el posible efecto sobre el sistema músculo-esquelético del trabajador de cada postura recopilada, así como la acción correctiva a considerar en cada caso. **(15)**

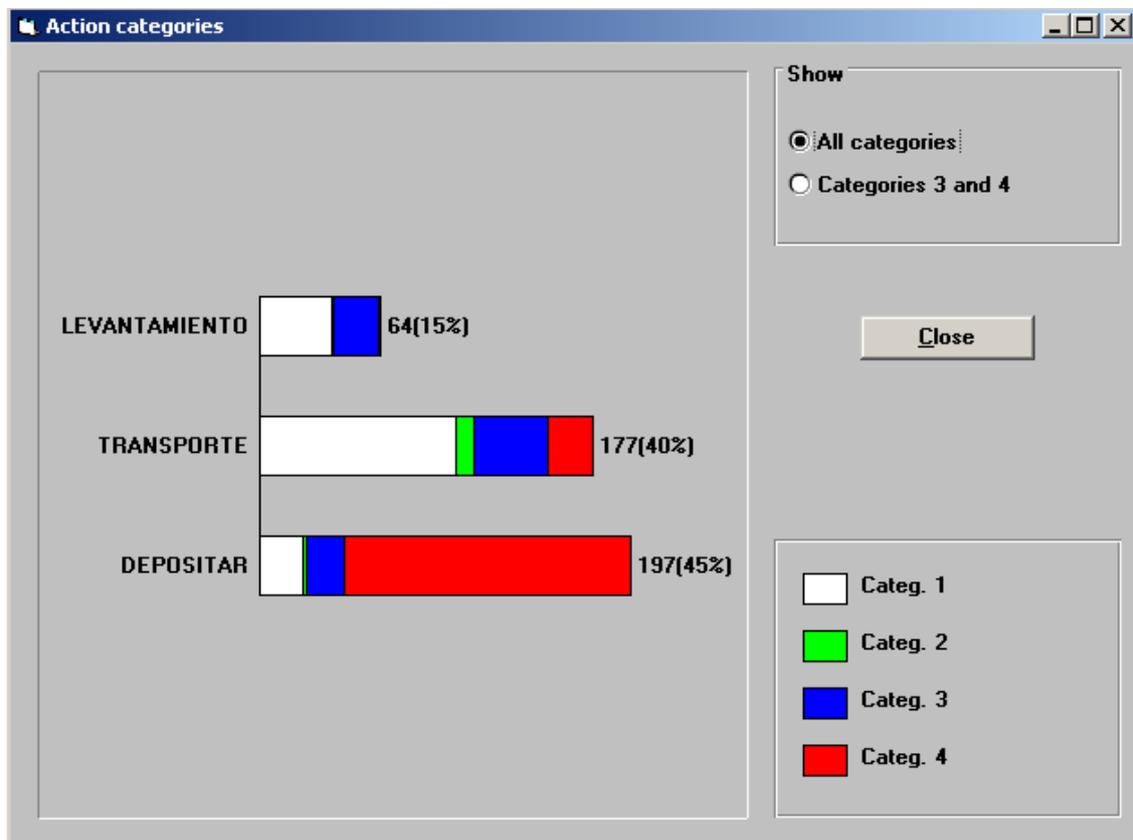
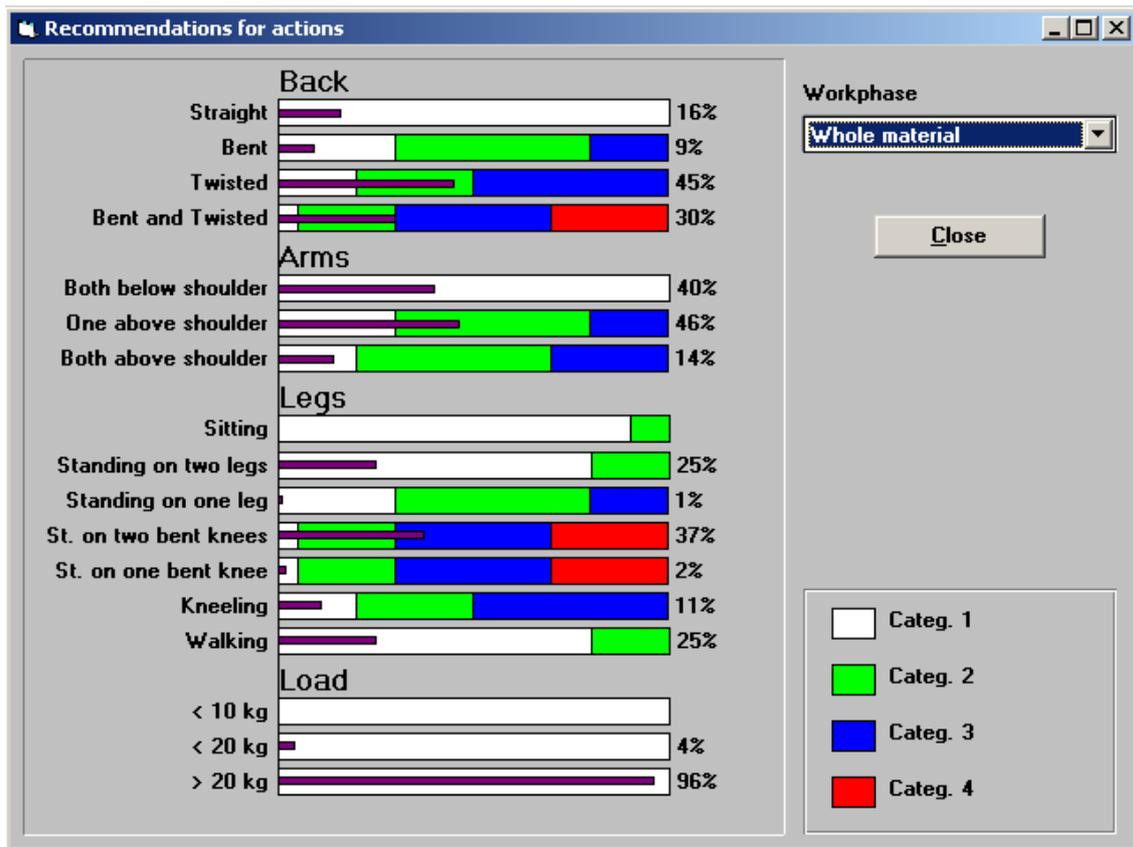
CATEGORIA DE RIESGO

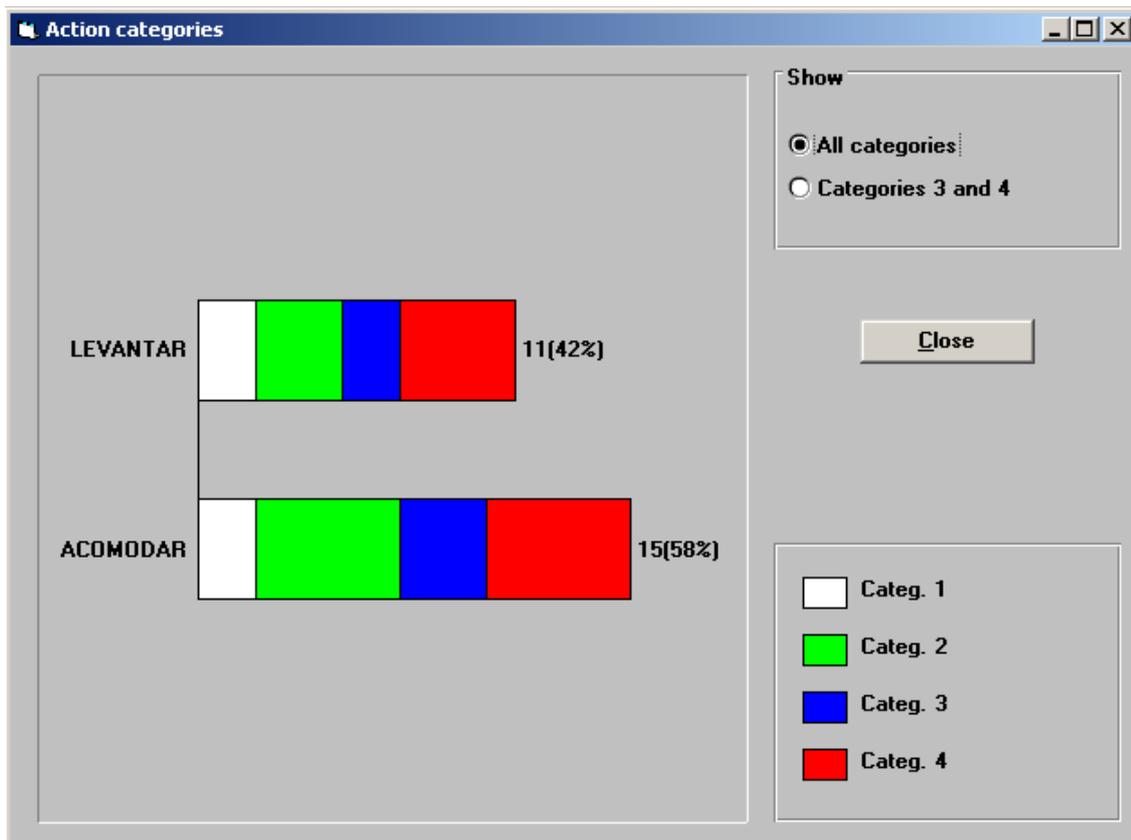
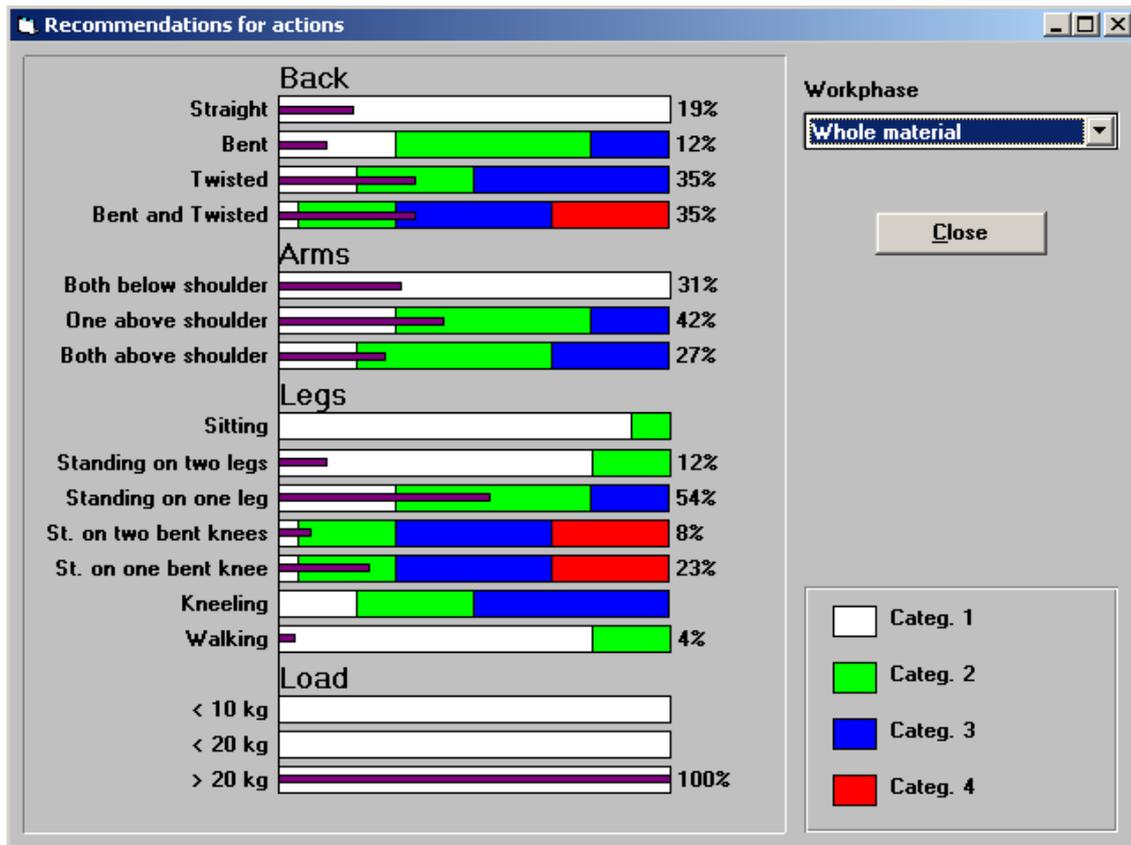
EFFECTOS AL SISTEMA MUSCULO ESQUELETICO

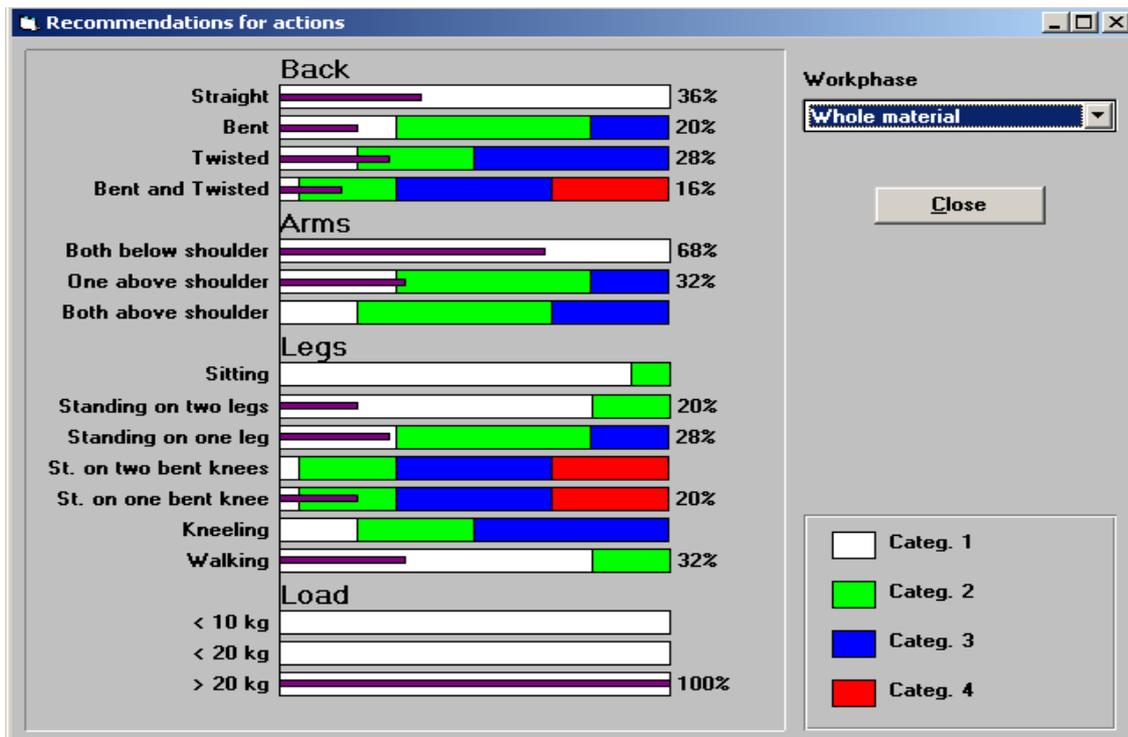
ACCION CORRECTIVA

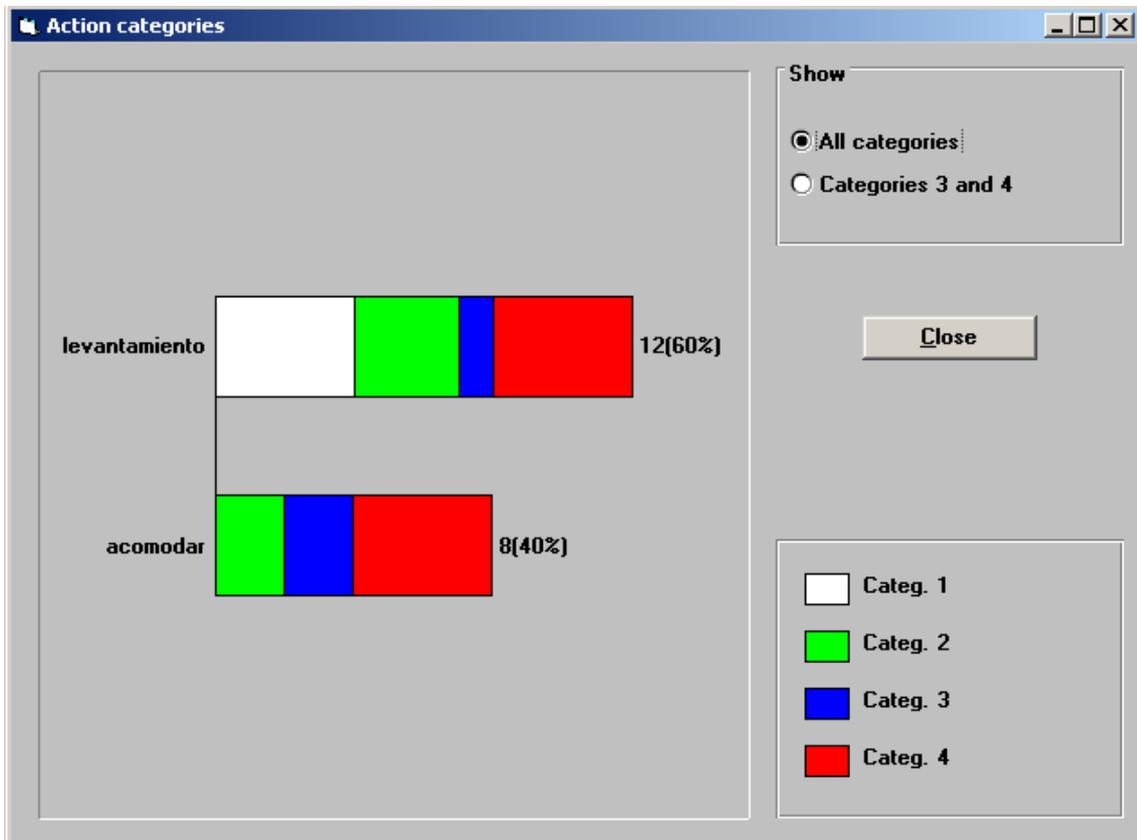
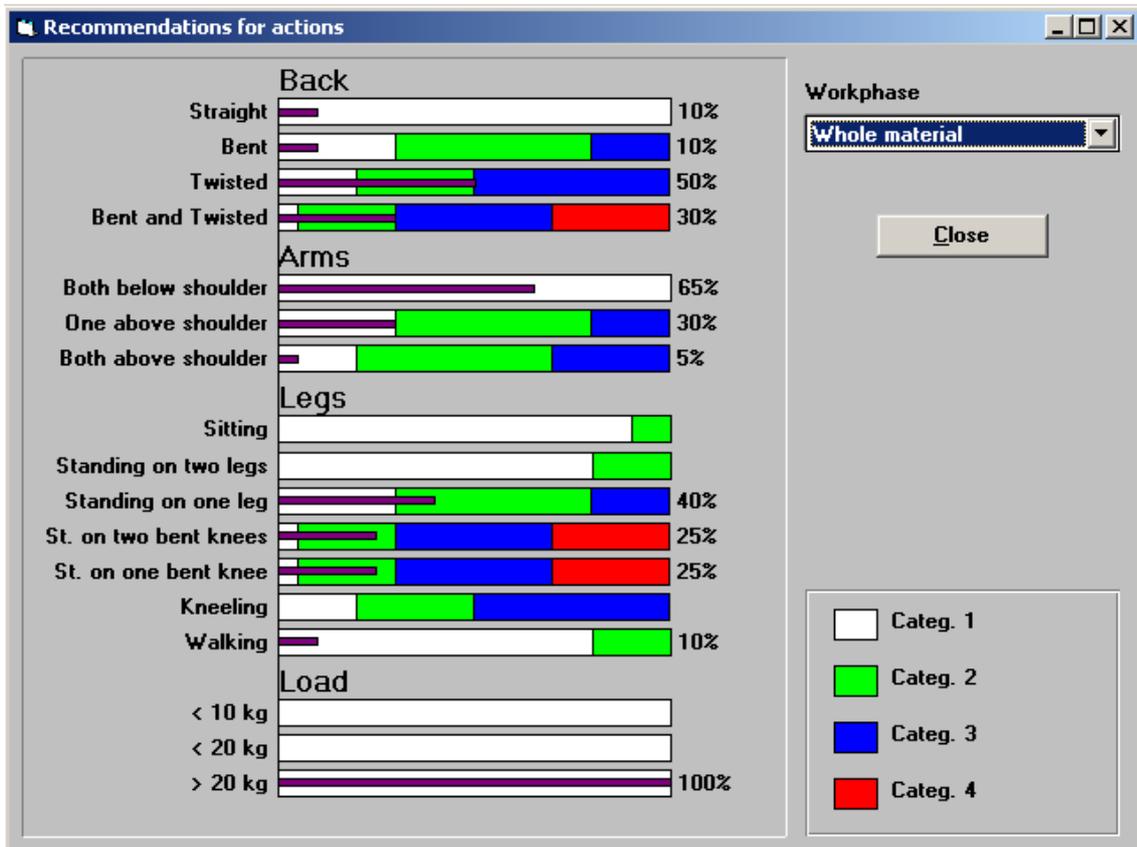
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción	
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren 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.	

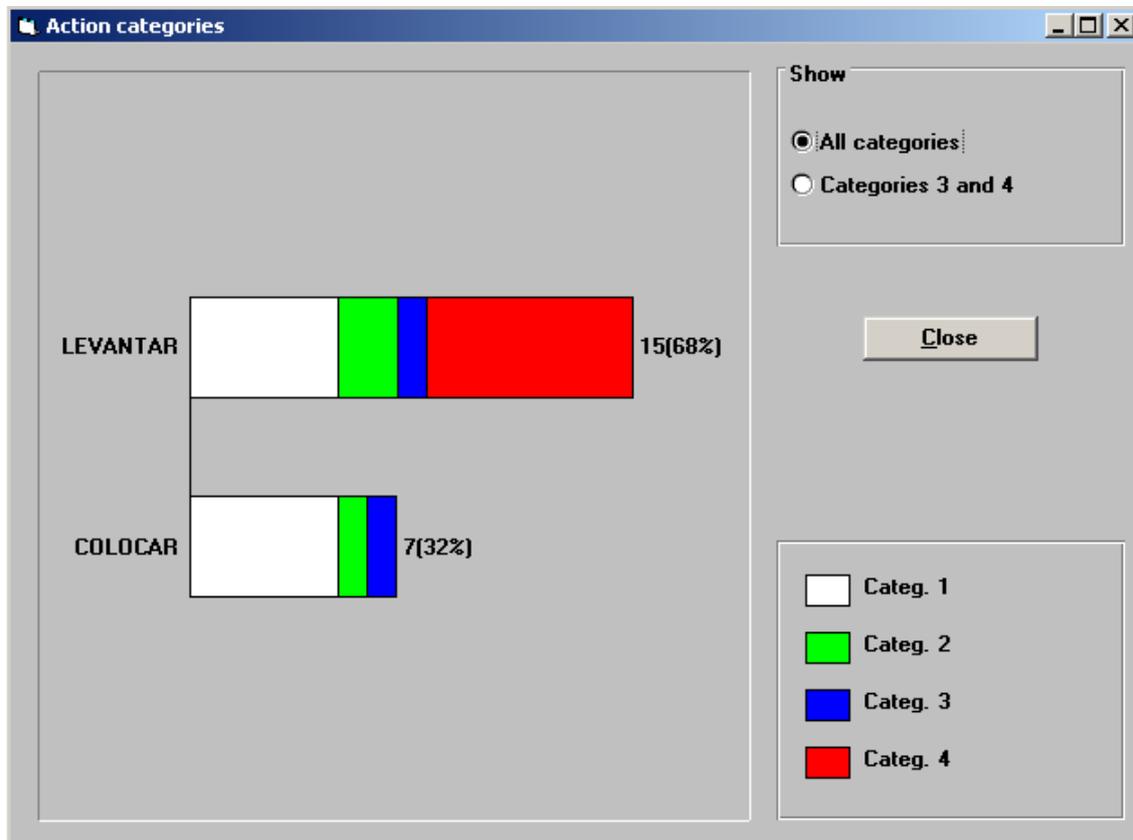
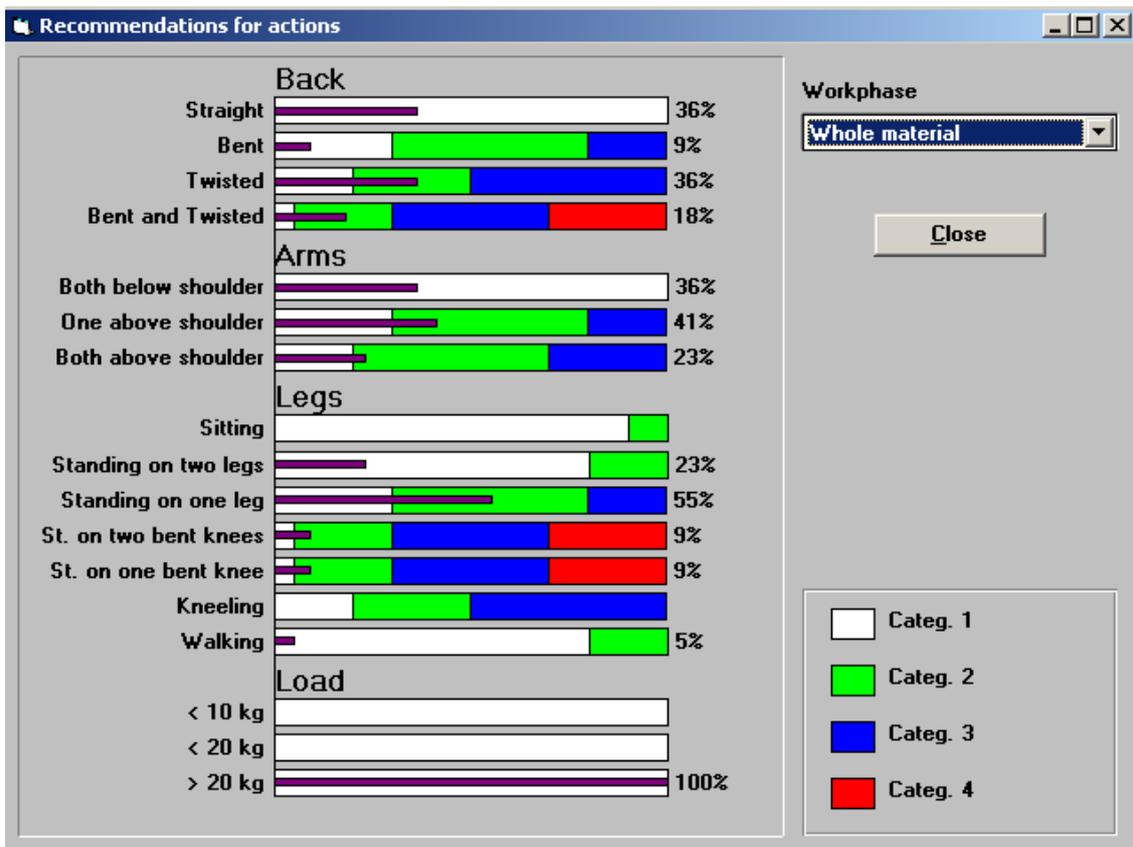
Tabla 3.6. Tabla de Categorías de Riesgo y Acciones correctivas.

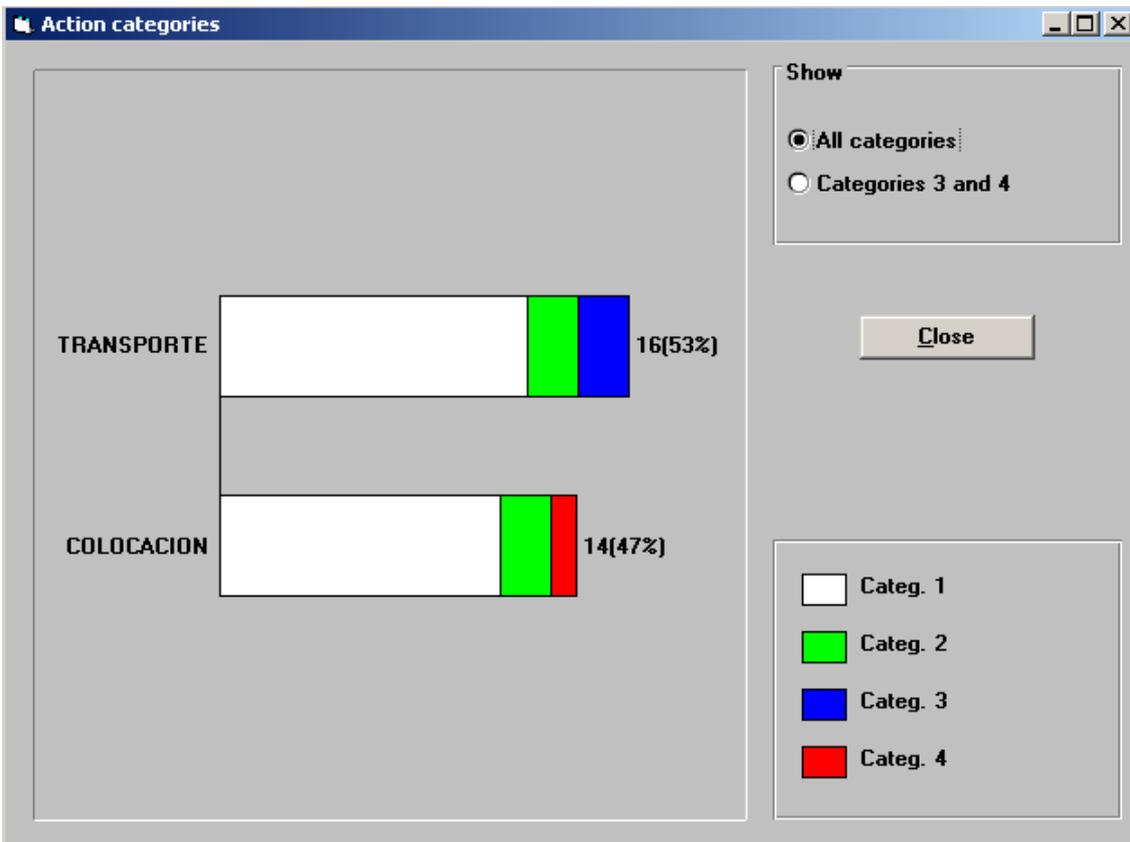
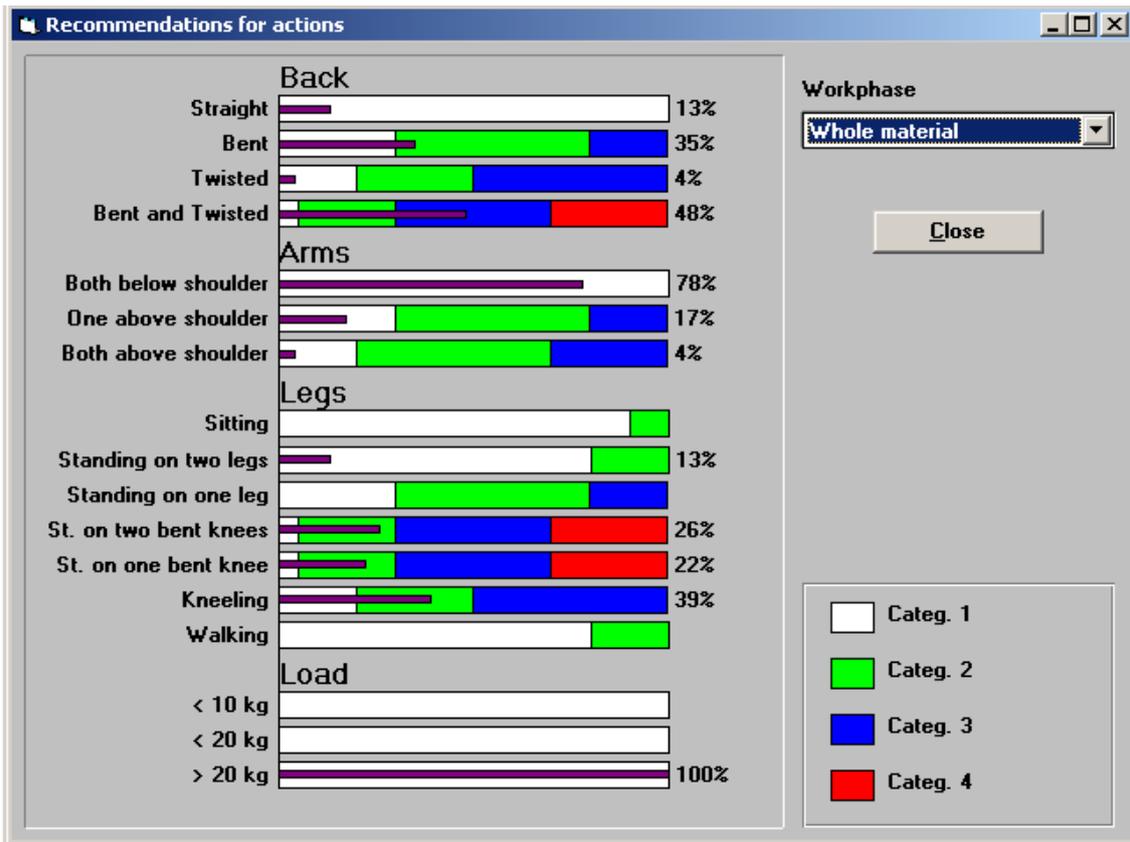


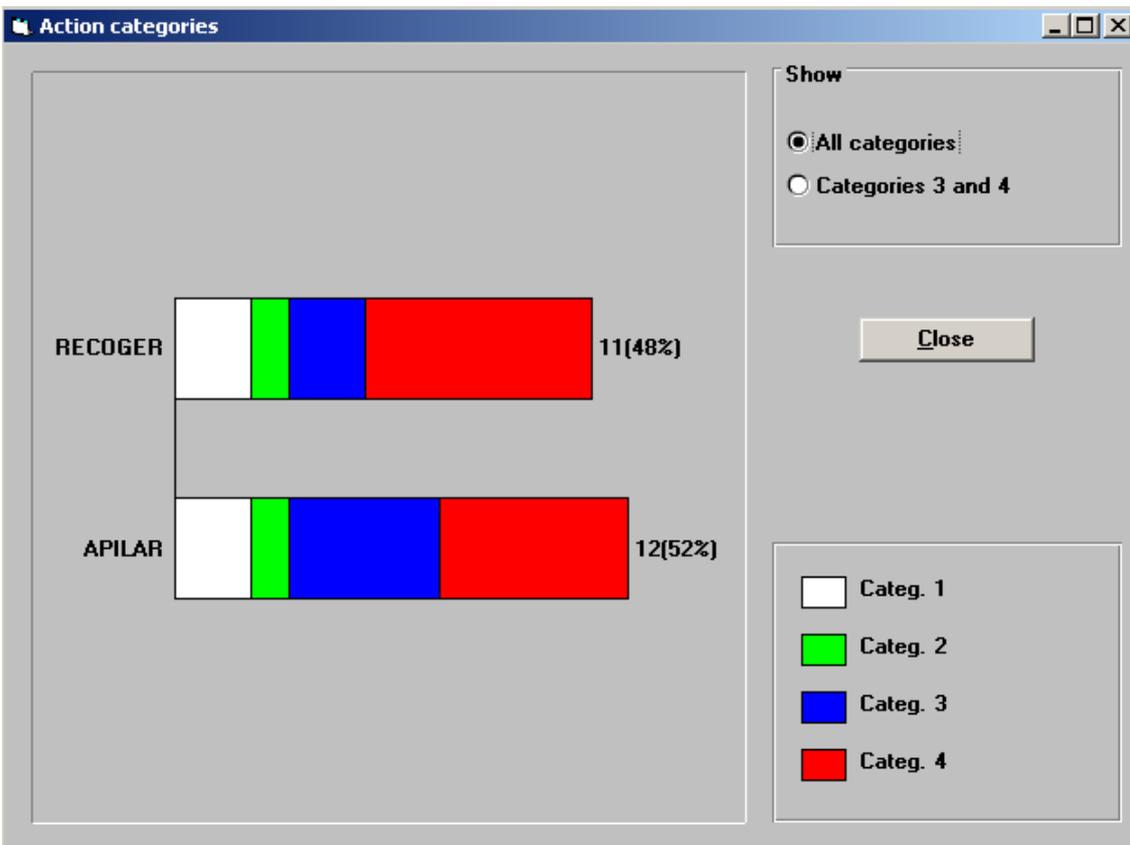
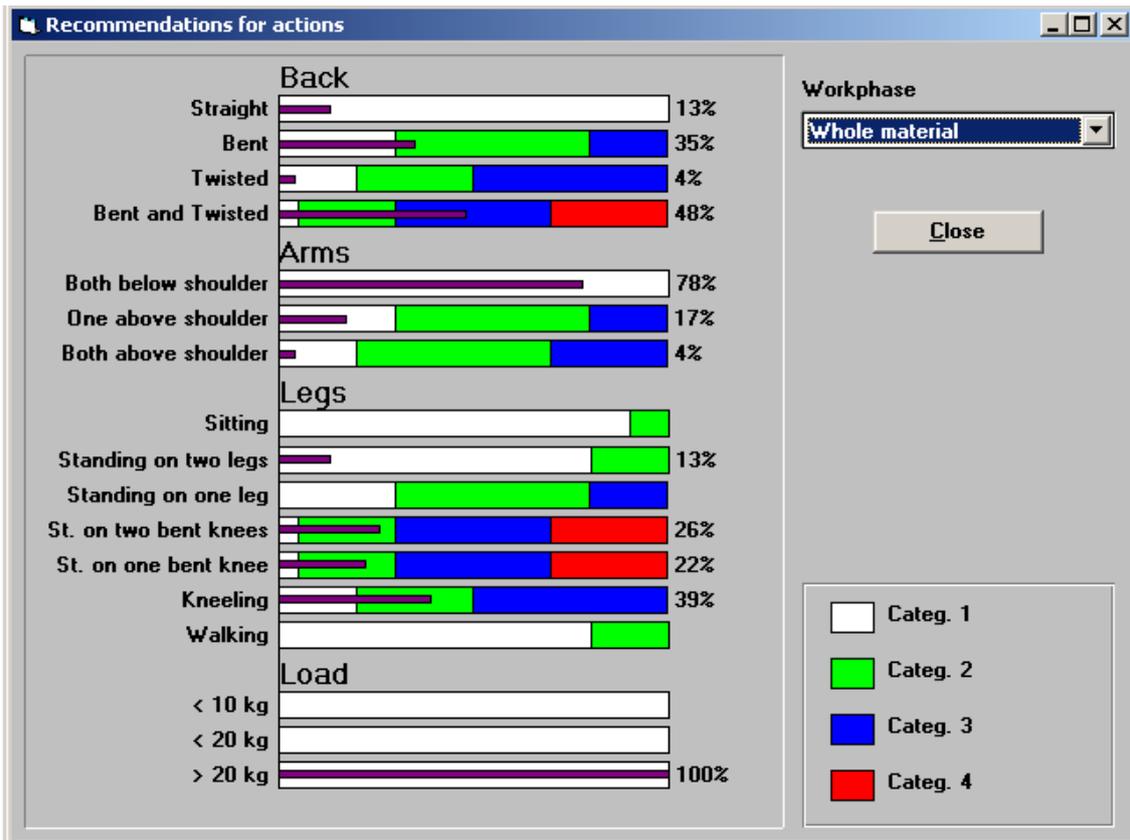












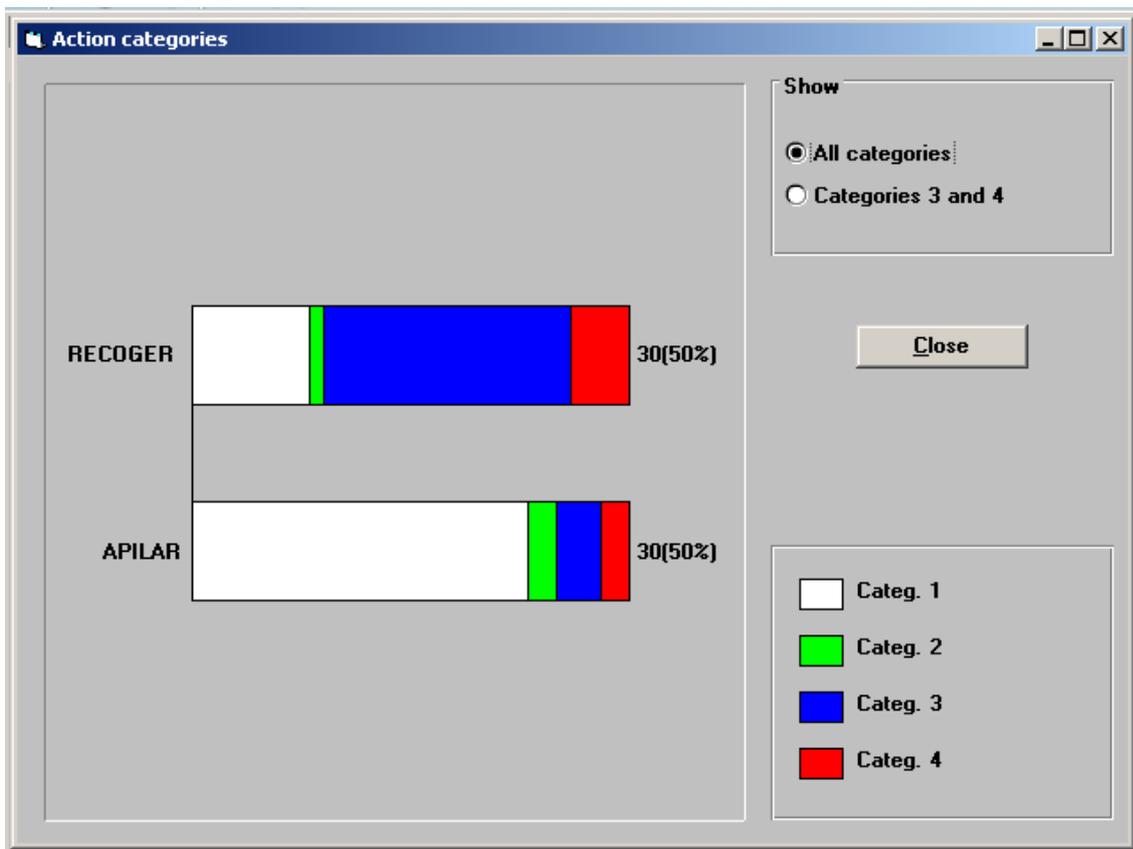
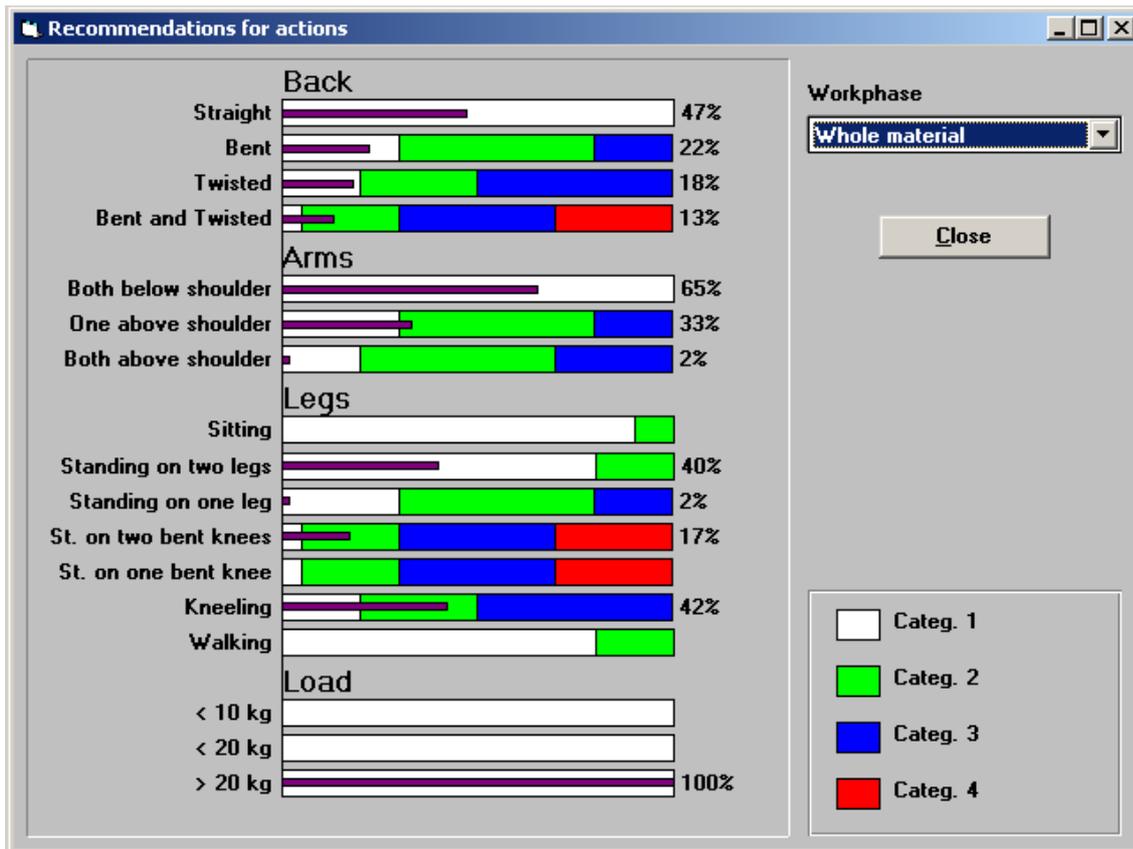


Tabla 3.7.: Análisis, Posiciones Forzadas

Categoría de acción	Explicación	Acción
1	Postura normal y natural 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 músculoesquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

(16)

3.7 Resultados del Estudio

Tabla 3.8 -RESULTADOS DE POSTURAS FORZADAS.

Codigo	PUESTO DE TRABAJO	NIVELES DE RIESGO			
		1	2	3	4
OO1	COUNTER EQUIPAJES	38%	3%	19%	40%
OO2	CARGA DE CARRETAS	15%	31%	19%	35%
OO3	MAQUINA RAYOS X	48%	8%	16%	28%
OO4	LEVANTAMIENTO MALETAS	29%	11%	23%	37%
OO5	CARGA DE CONTENEDOR	20%	25%	15%	40%
OO6	DESCARGA DE MALETAS	45%	14%	9%	32%
OO7	BANDA TRANSPORTADORA	77%	13%	7%	3%
OO8	BODEGA AVIÓN B737	17%	9%	26%	48%
OO9	BODEGA AVIÓN B757	52%	5%	33%	10%
9	PROMEDIO	40%	13,22%	18,55%	30,33%

Riesgos en Rampa:

- Brazos por encima del hombro
- Espalda girada e inclinada
- El tirar el equipaje realizando movimientos súbitos que producen tensión en la espalda.
- No doblar las piernas al momento de inclinarse a tomar las maletas
- Posiciones en cuclillas o arrodillados al momento de recibir maletas y al apilar.

Riesgos en Bodegas de avión:

- Torceduras en la entrada de la bodega al apilar artículos.
- Movimientos súbitos
- La altura restringida significa que el operador no puede estar de pie y las piernas no se pueden utilizar para asistirse al levantar o deslizar.
- Pisos resbalosos impiden mantener una postura apropiada y causan resbalones.
- Obstrucciones en el piso obligan a peores posiciones y posturas y pueden crear peligro.

3.8- Recomendaciones:

- Eliminar los obstáculos gradas y al momento de llevar las maletas evitar cruzar las barras de conexión entre las carretas.
- Establecer una cultura ergonómica en los trabajadores que permita reducir las posturas forzadas.
- Para el área de entrega de maletas en las bandas transportadoras muchos de los empleados tienen una estatura ideal para evitar levantar los brazos por sobre los hombros por lo que se sugiere realizar un estudio antropométrico del personal de estibaje.
- Existen tiempos muertos donde los empleados pueden realizar flexiones o calentamiento muscular previo y durante las actividades de estibaje.

CAPITULO IV

ESTUDIO DE ESFUERZOS: MANEJO MANUAL DE CARGAS

De acuerdo al seguimiento del departamento médico de Emsa/GlobeGround y acorde con el manejo, seguimiento de índices médicos empresariales es necesario considerar que la incorrecta manipulación manual de cargas es responsable, en muchos casos, de la aparición de la fatiga física, lesiones o la acumulación de pequeños traumatismos que pueden considerablemente volverse crónicos.

Un inadecuado o inclusive desconocimiento de la manipulación de maletas o cargas en general ocasiona lesiones y las mas frecuentes en general son contusiones, cortes, heridas, fracturas y sobre todo lesiones músculo-esqueléticas. Dentro de la actividad de estibaje se debe tomar en cuenta las zonas del cuerpo más sensibles como los miembros superiores, y la espalda, en especial en la zona dorso lumbar.

Las lesiones dorsolumbares pueden ir desde un lumbago a alteraciones de los discos intervertebrales (hernias discales) o incluso fracturas vertebrales por sobreesfuerzo.

También se pueden producir: lesiones en los miembros superiores (hombros, brazos y manos); quemaduras producidas por encontrarse las cargas a altas temperaturas; heridas o arañazos producidas por esquinas demasiado afiladas, astillamiento de la carga, superficies demasiado rugosas, clavos , etc. contusiones por caídas de la carga debido a superficies resbaladizas (por aceites, grasas u otras sustancias); problemas circulatorios o hernias inguinales, y otros daños producidos por derramamiento de sustancias peligrosas. **(17)**

La fuerza que se requiere para realizar ciertas actividades laborales es también uno de los factores críticos que contribuyen a la aparición de trastornos músculo-esqueléticos. El incremento de esfuerzo muscular repercutirá en la disminución de la circulación sanguínea en el músculo por lo que la fatiga muscular será frecuente de manera rápida, la carga o tensión generada en articulaciones y tejidos blandos serán

cada vez más altos en cuestión de peso, si tomamos en cuenta el factor fuerza dentro de estos factores será notable que el tiempo de recuperación no es suficiente y originará lesiones en tejidos blandos y trastornos músculo esqueléticos.

Obviamente si la fuerza es muy grande, puede afectar directamente a los huesos e incluso producir desgarros en los músculos. La vibración también causa constricción de los vasos sanguíneos, que se convierte en crónica, puede dañar los nervios. En general los límites aceptables de fuerza en las diferentes partes del cuerpo están condicionados por muchas variables: factores como la edad, el sexo, la constitución y la salud general influyen en los límites de fuerza tolerable.

La OIT afirma que la manipulación manual es una de las causas más frecuentes de accidentes laborales con un 20-25% del total de los producidos.

En Estados Unidos de Norte América un estudio realizado, por el National Safety Council, revela estadísticas en que las lesiones laborales en sobreesfuerzos llegó al (31%). La espalda como factor mas frecuente en lesiones llega al (22% de 1,7 millones de lesiones).

En Francia durante el año 1992, la manipulación manual de cargas fue la causa del 31% de los accidentes de trabajo con baja. En Reino Unido, la causa del 34% de accidentes causantes de lesiones fue la manipulación manual de cargas. De estos accidentes, el 45% se localizó en la espalda. En España, la mayor causa de accidentes de trabajo en 1994 y 95 fue por sobreesfuerzos, las estadísticas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de 1996 recogen un 22,2% de accidentes de trabajo con baja a causa de sobreesfuerzos. En cuanto a la naturaleza de la lesión, el 8,9% de los accidentes se debió a lumbalgias, y el 0,1% a hernias discales.

Las implicaciones de estas lesiones son largas y dolorosas que incapacitan y requieren de largos tratamiento y curaciones por tiempo indefinido con períodos de recuperación extensos. No solo genera grandes costes económicos sino humanos, ya que el trabajador no se encontrará en la capacidad total de realizar su trabajo habitual y su calidad en desenvolvimiento se verá disminuida. **(18)**

La manipulación manual de toda la carga que pese más de 3 Kg. Es un potencial riesgo dorso lumbar no tolerable, ya que a pesar de ser una carga bastante ligera, si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables (alejadas del cuerpo, posturas inadecuadas, condiciones ambientales desfavorables, suelos irregulares), es ya un factor de riesgo a miembros superiores por causa de esfuerzos repetitivos **(19)**

4.1 Ecuación de Niosh

La ecuación de Niosh permite evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga, ofreciendo como resultado el peso máximo recomendado (RWL: Recommended Weight Limit) que es posible levantar en las condiciones del puesto para evitar la aparición de lumbalgias y problemas de espalda. Además, el método proporciona una valoración de la posibilidad de aparición de dichos trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los resultados intermedios sirven de apoyo al evaluador para determinar los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento. **(20)**

Los componentes de la ecuación son tres: biomecánico, fisiológico y psicofísico.

El criterio **biomecánico** se basa en que al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. A través del empleo de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar un valor de 3,4 kN como fuerza límite de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia. El criterio de diseño **fisiológico** en capacidad de levantamiento máximo aeróbico se fijó para aplicar este criterio en 9,5 kcal/min. Por último, el criterio **psicofísico** se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de

los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento.

A partir de los criterios expuestos se establecen los componentes de la ecuación de Niosh. La ecuación parte de definir un "levantamiento ideal", que sería aquél realizado desde lo que Niosh define como "localización estándar de levantamiento" y bajo condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantándola menos de 25 cm. En estas condiciones, el peso máximo recomendado es de 23 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el peso límite recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg.

La Localización Estándar de Levantamiento es la posición considerada óptima para llevar a cabo el levantamiento de la carga; cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento. Esta postura estándar se da cuando la distancia (proyectada en un plano horizontal) entre el punto agarre y el punto medio entre los tobillos es de 25 centímetros y la vertical desde el punto de agarre hasta el suelo de 75.

4.2 Limitaciones del método NIOSH

Para que una tarea pueda ser evaluada convenientemente con la ecuación de Niosh ésta debe cumplir que:

- Las tareas de manejo de cargas que habitualmente acompañan al levantamiento (mantener la carga, empujar, estirar, transportar, subir, caminar...) no supongan un gasto significativo de energía respecto al propio levantamiento. En general no deben suponer más de un 10% de la actividad desarrollada por el trabajador. La ecuación será aplicable si estas actividades se limitan a caminar unos pasos, o un ligero mantenimiento o transporte de la carga. **(21)**
- No debe haber posibilidad de caídas o incrementos bruscos de la carga.
- El ambiente térmico debe ser adecuado, con un rango de temperaturas de entre 19° y 26° y una humedad relativa entre el 35% y el 50%
- La carga no sea inestable, no se levante con una sola mano, en posición sentado o arrodillado, ni en espacios reducidos.
- El coeficiente de rozamiento entre el suelo y las suelas del calzado del trabajador debe ser suficiente para impedir deslizamiento y caídas, debiendo estar entre 0.4 y 0.5.
- No se emplean carretillas o elevadores
- El riesgo del levantamiento y descenso de la carga es similar. **(22)**

El levantamiento no es excesivamente rápido, no debiendo superar los 76 centímetros por segundo.

4.3- Factores para el cálculo de la formula NIOSH

El peso considerado en la manipulación manual de toda carga es de más de 3Kg, con un límite superior de levantamiento de 25 Kg. Los factores a ser tomados en cuenta son:

$$\text{LPR} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

LPR= Límite de peso recomendado en las condiciones de manipulación existentes

LC= Constante de carga (peso máximo en condiciones ideales)

HM= Factor de distancia horizontal

VM= Factor de distancia vertical

DM= Factor de desplazamiento vertical

AM= Factor de asimetría

FM= Factor de frecuencia

CM= Factor de agarre

La idea de base de la ecuación NIOSH es calcular el límite de peso recomendado en una tarea concreta, partiendo de un peso de referencia que se considera como el peso máximo que podría manipularse de forma segura en una situación ideal. **(23)**

4.4- Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT

El método expuesto en la Guía fue desarrollado por el *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* (INSHT, España), con la finalidad de facilitar el cumplimiento de la legislación vigente en España sobre prevención de riesgos laborales derivados de la manipulación manual de cargas (Real Decreto 487/1997-España).

El método se fundamenta no sólo en las disposiciones sobre seguridad y salud relativas a manipulación de cargas españolas, sino que completa sus recomendaciones con las indicaciones que al respecto recogen el *Comité Europeo de Normalización* (Norma CEN - prEN1005 - 2) y la "*International Standardization Organization*" (Norma ISO - ISO/CD 11228) entre otras. **(24)**

4.5. Consideraciones previas a la evaluación

1. El método considera que existe "*manipulación manual de cargas*", sólo si el peso de la carga supera los 3Kg. El método se basa en la prevención de lesiones principalmente de tipo dorso-lumbar.
2. La primera medida a considerar debería ser la sustitución de la misma, mediante la automatización o mecanización de los procesos introduciendo en el puesto ayudas mecánicas que realicen el levantamiento.
3. El método está diseñado para la evaluación de puestos en los que el trabajador realiza la tarea "De pie". Sin embargo, propone como límite de peso para tareas realizadas en posición sentado, 5 Kg., indicando, que dicha posición de levantamiento conlleva un riesgo no tolerable ha ser evitado.
4. Si el levantamiento de carga es de más de 3 Kg, no es posible el rediseño ideal para su eliminación y el levantamiento se realiza en posición de pie, se procederá a realizar la evaluación del riesgo asociado al puesto.

El resultado de la evaluación clasifica los levantamientos en: levantamientos con *Riesgo Tolerable* y levantamientos con *Riesgo no Tolerable*, en función del cumplimiento o no de las disposiciones mínimas de seguridad en las que se fundamenta el método.

4.5.1- Riesgo Tolerable

Son tareas de manipulación manual de cargas que no precisan mejoras preventivas donde existe riesgo, aunque se considere tolerable y aún siendo el riesgo mínimo, la introducción de posibles mejoras en el puesto debería estar siempre vigente.

4.5.2- Riesgo no Tolerable

Implican levantamientos que ponen en peligro la seguridad de los obreros y precisan modificaciones hasta alcanzar niveles tolerables de riesgo hasta cumplir con los criterios básicos recomendados por el método para prevenir el peligro derivado de la manipulación manual de cargas.

EVALUACIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LA TAREA							
RIESGO NO TOLERABLE			RIESGO TOLERABLE				
Peso Real mayor que el Peso Aceptable	Peso total transportado diariamente		Existen factores ergonómicos e individuales que incumplen con las condiciones óptimas para la manipulación manual de cargas	Peso Real menor o igual al Peso Aceptable		Peso total transportado diariamente no supera los límites.	Las condiciones ergonómicas e individuales son correctas o valoradas positivamente por el evaluador
	hasta 10 m.	más de 10 m.					
Se debería reducir el peso de la carga y/o corregir las desviaciones de los factores, hasta por lo menos igualar el Peso Aceptable.	Peso total transportado diariamente >10.000 Kg.	Peso total transportado diariamente >6.000 Kg.	Se deberían aplicar medidas correctoras para optimizar las condiciones ergonómicas y/o individuales.	Todos los factores de corrección son correctos (unidad)	Existen factores desviados (inferiores a la unidad)	La población de estudio son trabajadores entrenados	
		Se debería reducir el peso de la carga y/o evitar su transporte.				Se recomiendan medidas de mejora	Se recomiendan medidas correctoras para proteger al menos a la mayoría de la población

Se recomienda, en cualquier caso, la revisión periódica del puesto y siempre que se produzcan cambios en las condiciones de trabajo

Tabla 4.1 Evaluación del Riesgo Asociado

4.6 Cálculo del Peso Aceptable

El Peso aceptable se define como un límite de referencia teórico, estableciéndose que si el peso real de la carga es mayor que el Peso aceptable, el levantamiento conlleva riesgo y por tanto debería ser evitado o corregido.

El cálculo del Peso Aceptable parte un peso teórico recomendado, según la zona de manipulación de la carga, en condiciones ideales. Si las condiciones de levantamiento no son las consideradas como correctas durante el manejo de la carga, el peso teórico inicialmente recomendado se reducirá, resultando un nuevo valor máximo tolerable (Peso Aceptable)

Además de determinar el valor asociado a los diferentes factores de corrección (tablas de la sección "Datos de manipulación manual de la carga"), el evaluador deberá indicar el porcentaje o tipo de población al que hace referencia el estudio, o grado de protección requerido, dado que dicha circunstancia afectará directamente a los límites de peso recomendados por el método.

A continuación se detalla la obtención del resto de valores necesarios para el cálculo del Peso Aceptable no especificados en puntos anteriores, como son el Peso Teórico y el factor correspondiente a la población a la que protege el estudio:

4.7 Obtención del Peso Teórico

La consulta de la Tabla 7 permitirá determinar el valor del **Peso Teórico**, definido como el peso máximo recomendado en función de la zona de manipulación de la carga, considerando que el trabajador realiza la tarea en condiciones "ideales" de levantamiento, es decir, cumpliendo con los criterios básicos recomendados para la correcta manipulación de cargas.

Si la manipulación de la carga se realiza en más de una zona se se considerará aquella que resulte más desfavorable para el cálculo del peso teórico. Cuando la

manipulación se dé en la transición entre una zona y otra podrá considerarse un peso teórico medio entre los indicados para cada zona.

Altura	Separación con respecto al cuerpo o distancia horizontal de la carga al cuerpo	
	Posición de la carga cerca del cuerpo	Posición de la carga lejos del cuerpo
Altura de la cabeza	13 Kg.	7 Kg.
Altura de los hombros	19 Kg.	11 Kg.
Altura del codo	25 Kg.	13 Kg.
Altura de los nudillos	20 Kg.	12 Kg.
Altura de media pierna	14 Kg.	8 Kg.

Datos válidos para el 85% de la población

Tabla 4.2. Obtención del valor del Peso Teórico recomendado, en función de la zona de manipulación,



Figura 4.1 Representación de valores del Peso Teórico

4.8- Condiciones de levantamiento del método INSHT

4.8.1- Desplazamiento vertical de la carga: es la distancia que recorre la carga desde que se inicia el levantamiento hasta que finaliza la manipulación

Desplazamiento vertical de la carga	Valor del factor de corrección
Hasta 25 cm.	1
Hasta 50 cm.	0,91
Hasta 100 cm.	0,87
Hasta 175 cm.	0,84
Más de 175 cm.	0

Tabla 4.3. Valores del factor de corrección correspondiente al desplazamiento vertical de la carga.

4.8.2- Giro del tronco: ángulo formado por la línea que une los hombros con la línea que une los tobillos, ambas proyectadas sobre el plano horizontal y medido en grados sexagesimales.

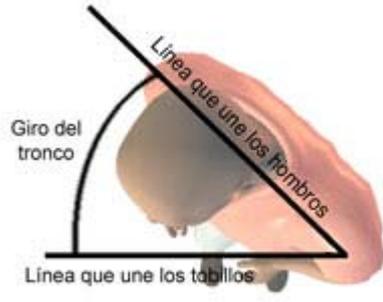
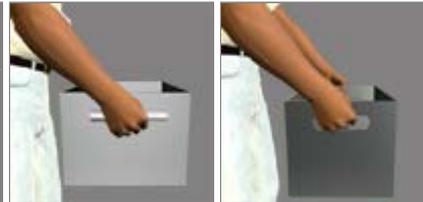


Figura 4.2. Medición del giro del tronco.

Giro del tronco	Valor del factor de corrección
Sin giro.	1
Poco girado (hasta 30°).	0,9
Girado (hasta 60°).	0,8
Muy girado (90°)	0,7

Tabla 4.4. Valores del factor de corrección correspondiente al giro del tronco.

4.8.3- Tipo de agarre de la carga: condiciones de agarre de la carga.

Tipo de agarre	Valor del factor de corrección
Agarre bueno (muñeca en posición neutral, utilización de asas, ranuras, etc...) 	1

Agarre regular (muñeca en posición menos confortable utilización de asas, ranuras, etc... y sujeciones con la mano flexionada 90° alrededor de la caja.)		0,95
Agarre malo		0,9

Tabla 4.5. Valores al tipo de agarre.

4.9 Frecuencia de la manipulación: este factor queda definido por el número de levantamientos realizados por minuto (frecuencia) y la duración de la manipulación.

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación.		
	Menos de 1 hora al día	Entre 1 y 2 horas al día.	Entre 2 y 8 horas al día.
	Valor del factor de corrección		
1 vez cada 5 minutos.	1	0,95	0,85
1 vez/minuto.	0,94	0,88	0,75
4 veces/minuto.	0,84	0,72	0,45
9 veces/minuto.	0,52	0,30	0,00
12 veces/minuto.	0,37	0,00	0,00
Más de 15 veces/minuto.	0,00	0,00	0,00

Tabla 4.6. Valores del factor de corrección correspondiente a la frecuencia de manipulación.

Otro factor considerado como fundamental por el método para determinar el riesgo asociado a la tarea es la magnitud del transporte de la carga. Dicho factor se considera a partir de la recopilación de la siguiente información:

Duración total de la tarea en minutos: tiempo total de manipulación de la carga menos el tiempo total de descanso.

Distancia de transporte de la carga: distancia total recorrida transportando la carga durante todo el tiempo que dura la tarea.

4.10- Análisis de los puestos de Trabajo: Túnel de Equipajes

4.10.1- Counter de Equipajes.

PUESTO DE TRABAJO. ÁREA 1					
GRUPO: COUNTER EQUIPAJES		OO1			
MANIPULACION MANUAL DE CARGA METODO INSHT					
POSICION DE LA CARGA RESPECTO AL CUERPO					
	PUESTO OO1		PESO REAL	PESO TEÓRICO	
			23	25	
1. Desplazamiento vertical		Factor corrección		DESPLAZAMIENTO VERTICAL	
Hasta 25 cm		1		0,84	
Hasta 50 cm		0,91			
Hasta 100 cm		0,87			
Hasta 175 cm		0,84			
Más de 175 cm		0			
1. Giro del tronco		Factor de corrección		GIRO DEL TRONCO	
Poco girado (hasta 30°)		0,9		0,9	
Girado (hasta 60°)		0,8			
Muy girado (90°)		0,7			
1. Tipo de agarre		Factor de corrección		TIPO DE AGARRE	
Agarre bueno		1		1	
Agarre regular		0,95			
Agarre malo		0,9			
1. Frecuencia de manipulación		Duración de la manipulación			
		< 1 h/día		>1 h y < 2 h	
		> 2 h y ≤ 8 h			
		Factor de corrección			
1 vez cada 5 minutos		1		0,95	
1 vez/minuto		0,94		0,88	
4 veces/minuto		0,84		0,72	
9 veces/minuto		0,52		0,3	
12 veces/minuto		0,37		0	
> 15 veces/minuto		0		0	
				0,72	
PESO TOTAL TRANSPORTADO DIARIAMENTE					
1. Distancia de transporte (metros)		kg/día transportados (máximo)		14.400 4veces / min por 1m por 40 veces por 90 min	
Hasta 10 m		10.000 kg			
Más de 10 m		6.000 kg			
CALCULO DEL PESO ACEPTABLE				PESO ACEPTABLE	
				13,61	
PESO ACEPTABLE =		13	1	F.C GIRO	F.C. AGARRE
		23	0,84	0,9	1
					F.C. FRECUENCIA
					0,72
					PESO ACEPTABLE
					12,52

4.10.2 Carga en carretas.

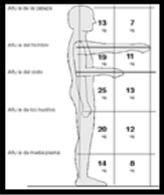
PUESTO DE TRABAJO: MAQUINA DE RAYOS X						
GRUPO: TUNEL EQUIPAJES		OO3	ÁREA 1			
MANIPULACION MANUAL DE CARGA METODO INSHT						
POSICION DE LA CARGA RESPECTO AL CUERPO						
	PUESTO OO3		PESO REAL	PESO TEÓRICO		
			25	13		
1. Desplazamiento vertical		Factor corrección				
Hasta 25 cm		1	DESPLAZAMIENTO VERTICAL			
Hasta 50 cm		0,91	0,87			
Hasta 100 cm		0,87				
Hasta 175 cm		0,84				
Más de 175 cm		0				
1. Giro del tronco		Factor de corrección				
Poco girado (hasta 30°)		0,9	GIRO DEL TRONCO			
Girado (hasta 60°)		0,8	0,9			
Muy girado (90°)		0,7				
1. Tipo de agarre		Factor de corrección				
Agarre bueno		1	TIPO DE AGARRE			
Agarre regular		0,95	0,95			
Agarre malo		0,9				
1. Frecuencia de manipulación		Duración de la manipulación				
		< 1 h/día	> 1 h y < 2 h	> 2 h y ≤ 8 h		
		Factor de corrección				
1 vez cada 5 minutos		1	0,95	0,85		
1 vez/minuto		0,94	0,88	0,75	FRECUENCIA DE MANIPULACION	
4 veces/minuto		0,84	0,72	0,45	0,88	
9 veces/minuto		0,52	0,3	0		
12 veces/minuto		0,37	0	0		
> 15 veces/minuto		0	0	0		
PESO TOTAL TRANSPORTADO DIARAMENTE						
1. Distancia de transporte		kg/día transportados				
(metros)		(máximo)	2.700			
Hasta 10 m		10.000 kg				
Más de 10 m		6.000 kg				
CALCULO DEL PESO ACEPTABLE				PESO ACEPTABLE		
				8,51		
PESO ACEPTABLE =		13	1	F.C GIRO	F.C. AGARRE	F.C. FRECUENCIA
		13	0,87	0,9	0,95	0,88
					PESO ACEPTABLE	
					8,51	

4.10.3- Máquina de Rayos X

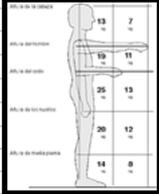
PUESTO DE TRABAJO: CARGA EN CARRETAS					
GRUPO: TÚNEL DE EQUIPAJES		002			
MANIPULACION MANUAL DE CARGA METODO INSHT					
POSICION DE LA CARGA RESPECTO AL CUERPO					
		ÁREA 1			
		PUESTO 002		PESO REAL 23	PESO TEÓRICO 13
1. Desplazamiento vertical		Factor corrección		DESPLAZAMIENTO VERTICAL	
Hasta 25 cm		1		0,84	
Hasta 50 cm		0,91			
Hasta 100 cm		0,87			
Hasta 175 cm		0,84			
Más de 175 cm		0			
1. Giro del tronco		Factor de corrección		GIRO DEL TRONCO	
Poco girado (hasta 30°)		0,9		0,8	
Girado (hasta 60°)		0,8			
Muy girado (90°)		0,7			
1. Tipo de agarre		Factor de corrección		TIPO DE AGARRE	
Agarre bueno		1		0,9	
Agarre regular		0,95			
Agarre malo		0,9			
1. Frecuencia de manipulación		Duración de la manipulación			FRECUENCIA DE MANIPULACION
		< 1 h/día	> 1 h y < 2 h	> 2 h y ≤ 8 h	
		Factor de corrección			
1 vez cada 5 minutos		1	0,95	0,85	0,95
1 vez/minuto		0,94	0,88	0,75	
4 veces/minuto		0,84	0,72	0,45	
9 veces/minuto		0,52	0,3	0	
12 veces/minuto		0,37	0	0	
> 15 veces/minuto		0	0	0	
PESO TOTAL TRANSPORTADO DIARAMENTE					
1. Distancia de transporte		kg/día transportados		6.142	
(metros)		(máximo)			
Hasta 10 m		10.000 kg			
Más de 10 m		6.000 kg			
CALCULO DEL PESO ACEPTABLE				PESO ACEPTABLE	
				7,47	
PESO ACEPTABLE =		13	1	F.C GIRO	F.C. AGARRE
		13	0,84	0,8	0,9
					F.C. FRECUENCIA
					0,95
					PESO ACEPTABLE
					7,47



4.10.5- Carga de contenedores.

PUESTO DE TRABAJO: CARGA DE CONTENEDORES										
GRUPO: TÚNEL DE EQUIPAJES	005	ÁREA 1								
MANIPULACION MANUAL DE CARGA METODO INSHT										
POSICION DE LA CARGA RESPECTO AL CUERPO										
	PUESTO	005								
	PESO REAL	22	PESO TEÓRICO	11						
										
						1. Desplazamiento vertical	Factor corrección			
						Hasta 25 cm	1	DESPLAZAMIENTO VERTICAL	0,91	
						Hasta 50 cm	0,91			
						Hasta 100 cm	0,87			
Hasta 175 cm	0,84									
Más de 175 cm	0									
1. Giro del tronco										
	Factor de corrección									
Poco girado (hasta 30°)	 0,9	GIRO DEL TRONCO	0,8							
Girado (hasta 60°)	 0,8									
Muy girado (90°)	 0,7									
1. Tipo de agarre										
	Factor de corrección									
Agarre bueno	 1	TIPO DE AGARRE	0,9							
Agarre regular	 0,95									
Agarre malo	 0,9									
1. Frecuencia de manipulación										
	Duración de la manipulación									
	< 1 h/día	>1 h y < 2 h	> 2 h y ≤ 8 h							
	Factor de corrección									
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85	FRECUENCIA DE MANIPULACION	0,03					
1 vez/minuto	0,94	0,88	0,75							
4 veces/minuto	0,84	0,72	0,45							
9 veces/minuto	0,52	0,3	0							
12 veces/minuto	0,37	0	0							
> 15 veces/minuto	0	0	0							
PESO TOTAL TRANSPORTADO DIARAMENTE										
1. Distancia de transporte										
	kg/día transportados									
(metros)	(máximo)				9.990					
Hasta 10 m	10.000 kg									
Más de 10 m	6.000 kg									
CALCULO DEL PESO ACEPTABLE										
				PESO ACEPTABLE	0,22					
PESO ACEPTABLE =	13	1	F.C GIRO	F.C. AGARRE	F.C. FRECUENCIA					
	11	0,91	0,8	0,9	0,03					
				PESO ACEPTABLE	0,22					

4.10.6 Descarga de maletas

PUESTO DE TRABAJO: MIGRACIÓN																		
GRUPO: DESCARGA DE MALETAS		OO6																
			ÁREA 2															
MANIPULACION MANUAL DE CARGA METODO INSHT																		
POSICION DE LA CARGA RESPECTO AL CUERPO																		
		PUESTO	OO6															
		PESO REAL	23	PESO TEÓRICO	25													
																		
										1. Desplazamiento vertical		Factor corrección		DESPLAZAMIENTO VERTICAL				
										Hasta 25 cm		1						
										Hasta 50 cm		0,91						
										Hasta 100 cm		0,87		0,84				
Hasta 175 cm		0,84																
Más de 175 cm		0																
1. Giro del tronco		Factor de corrección		GIRO DEL TRONCO														
Poco girado (hasta 30°)		0,9																
Girado (hasta 60°)		0,8		0,8														
Muy girado (90°)		0,7																
1. Tipo de agarre		Factor de corrección		TIPO DE AGARRE														
Agarre bueno		1																
Agarre regular		0,95		0,95														
Agarre malo		0,9																
1. Frecuencia de manipulación		Duración de la manipulación			FRECUENCIA DE MANIPULACION													
		< 1 h/día		>1 h y < 2 h		> 2 h y ≤ 8 h												
		Factor de corrección																
1 vez cada 5 minutos		1		0,95		0,85												
1 vez/minuto		0,94		0,88		0,75												
4 veces/minuto		0,84		0,72		0,45												
9 veces/minuto		0,52		0,3		0		0,52										
12 veces/minuto		0,37		0		0												
> 15 veces/minuto		0		0		0												
PESO TOTAL TRANSPORTADO DIARAMENTE																		
1. Distancia de transporte		kg/día transportados		13.230														
(metros)		(máximo)																
Hasta 10 m		10.000 kg																
Más de 10 m		6.000 kg																
CALCULO DEL PESO ACEPTABLE					PESO ACEPTABLE													
					8,30													
PESO ACEPTABLE =		13	1	F.C GIRO	F.C. AGARRE	F.C. FRECUENCIA												
		25	0,84	0,8	0,95	0,52												
						PESO ACEPTABLE												
						8,30												

4.10.7 Acomodamiento de maletas.

PUESTO DE TRABAJO: ACOMODAMIENTO DE MALETAS					
GRUPO: ZONA DE MIGRACIÓN		007			
			ÁREA 2		
MANIPULACION MANUAL DE CARGA METODO INSHT					
POSICION DE LA CARGA RESPECTO AL CUERPO					
	PUESTO 007		PESO REAL 25	PESO TEÓRICO 19	
1. Desplazamiento vertical		Factor de corrección			
Hasta 25 cm		1	DESPLAZAMIENTO VERTICAL 1		
Hasta 50 cm		0,91			
Hasta 100 cm		0,87			
Hasta 175 cm		0,84			
Más de 175 cm		0			
1. Giro del tronco		Factor de corrección			
Poco girado (hasta 30°)		0,9	GIRO DEL TRONCO 0,7		
Girado (hasta 60°)		0,8			
Muy girado (90°)		0,7			
1. Tipo de agarre		Factor de corrección			
Agarre bueno		1	TIPO DE AGARRE 0,9		
Agarre regular		0,95			
Agarre malo		0,9			
1. Frecuencia de manipulación		Duración de la manipulación			
		< 1 h/día	>1 h y < 2 h	> 2 h y ≤ 8 h	
		Factor de corrección			
1 vez cada 5 minutos		1	0,95	0,85	FRECUENCIA DE MANIPULACION 0,37
1 vez/minuto		0,94	0,88	0,75	
4 veces/minuto		0,84	0,72	0,45	
9 veces/minuto		0,52	0,3	0	
12 veces/minuto		0,37	0	0	
> 15 veces/minuto		0	0	0	
PESO TOTAL TRANSPORTADO DIARAMENTE					
1. Distancia de transporte		kg/día transportados			
(metros)		(máximo)	11.070		
Hasta 10 m		10.000 kg	carga o peso por numero de idas y numero de veces por el numero de 15 por 1 metro y por 3 veces en el dia		
Más de 10 m		6.000 kg			
CARGA O KG POR DISTANCIA, POR No DE VECES POR TIEMPO.					
CALCULO DEL PESO ACEPTABLE				PESO ACEPTABLE	15 X 1m X 10 x 1 h.
				4,43	
PESO ACEPTABLE =		13	1	F.C GIRO	F.C. AGARRE
		19	1	0,7	0,9
					F.C. FRECUENCIA
					0,37
					PESO ACEPTABLE
					4,43



4.10.8 Bodega de avión B737.

PUESTO DE TRABAJO: BODEGA DE AVIÓN B737					
GRUPO: RECOGER EQUIPAJE EN BODEGA					
		008	ÁREA 3		
MANIPULACION MANUAL DE CARGA METODO INSHT					
POSICION DE LA CARGA RESPECTO AL CUERPO					
	PUESTO 008				
	PESO REAL	PESO TEÓRICO			
	18	12			
1. Desplazamiento vertical		Factor corrección			
Hasta 25 cm		1			
Hasta 50 cm		0,91			
Hasta 100 cm		0,87			
Hasta 175 cm		0,84			
Más de 175 cm		0			
				DESPLAZAMIENTO VERTICAL	
				0,91	
1. Giro del tronco		Factor de corrección			
Poco girado (hasta 30°)		0,9			
Girado (hasta 60°)		0,8			
Muy girado (90°)		0,7			
					GIRO DEL TRONCO
					0,8
1. Tipo de agarre		Factor de corrección			
Agarre bueno		1			
Agarre regular		0,95			
Agarre malo		0,9			
					TIPO DE AGARRE
					0,95
1. Frecuencia de manipulación		Duración de la manipulación			
		< 1 h/día	>1 h y < 2 h	> 2 h y ≤ 8 h	
		Factor de corrección			
1 vez cada 5 minutos		1	0,95	0,85	
1 vez/minuto		0,94	0,88	0,75	
4 veces/minuto		0,84	0,72	0,45	
9 veces/minuto		0,52	0,3	0	
12 veces/minuto		0,37	0	0	
> 15 veces/minuto		0	0	0	
					FRECUENCIA DE MANIPULACION
					0,37
PESO TOTAL TRANSPORTADO DIARAMENTE					
1. Distancia de transporte		kg/día transportados			
(metros)		(máximo)			
Hasta 10 m		10.000 kg			
Más de 10 m		6.000 kg			
					4.560
CALCULO DEL PESO ACEPTABLE				PESO ACEPTABLE	
				3,07	
PESO ACEPTABLE =		13	1	F.C GIRO	F.C. AGARRE
		12	0,91	0,8	0,95
					F.C. FRECUENCIA
					0,37
					PESO ACEPTABLE
					3,07

4.10.9 Bodegas de avión B757.

PUESTO DE TRABAJO: BODEGAS DE AVION B757					
GRUPO: RECOGER EQUIPAJE EN BODEGAS					
		009	ÁREA 3		
MANIPULACION MANUAL DE CARGA METODO INSHT					
POSICION DE LA CARGA RESPECTO AL CUERPO					
	PUESTO	009			
	PESO REAL	23	PESO TEÓRICO	8	
1. Desplazamiento vertical		Factor corrección			
Hasta 25 cm		1		DESPLAZAMIENTO VERTICAL	1
Hasta 50 cm		0,91			
Hasta 100 cm		0,87			
Hasta 175 cm		0,84			
Más de 175 cm		0			
1. Giro del tronco		Factor de corrección			
Poco girado (hasta 30°)		0,9		GIRO DEL TRONCO	0,9
Girado (hasta 60°)		0,8			
Muy girado (90°)		0,7			
1. Tipo de agarre		Factor de corrección			
Agarre bueno		1		TIPO DE AGARRE	1
Agarre regular		0,95			
Agarre malo		0,9			
1. Frecuencia de manipulación		Duración de la manipulación			
		< 1 h/día	>1 h y < 2 h	> 2 h y ≤ 8 h	
		Factor de corrección			
1 vez cada 5 minutos		1	0,95	0,85	FRECUENCIA DE MANIPULACION
1 vez/minuto		0,94	0,88	0,75	
4 veces/minuto		0,84	0,72	0,45	
9 veces/minuto		0,52	0,3	0	
12 veces/minuto		0,37	0	0	
> 15 veces/minuto		0	0	0	
PESO TOTAL TRANSPORTADO DIARAMENTE					
1. Distancia de transporte		kg/día transportados			
(metros)		(máximo)			1.701
Hasta 10 m		10.000 kg			
Más de 10 m		6.000 kg			
CALCULO DEL PESO ACEPTABLE				PESO ACEPTABLE	
				3,74	
PESO ACEPTABLE =		13	1	F.C GIRO	F.C. AGARRE
		8	1	0,9	1
					PESO ACEPTABLE
					3,74

4.11 MANEJO MANUAL DE CARGAS: RESULTADOS

4.7- Tabla de Resultados-

Codigo	PUESTO DE TRABAJO	PESO REAL	PESO TEORICO	PESO ACEPTABLE
001	COUNTER EQUIPAJES	23	25	12,52
002	CARGA DE CARRETAS	23	13	7,47
003	MAQUINA RAYOS X	25	13	8,51
004	LEVANTAMIENTO MALETAS	23	20	10,89
005	CARGA DE CONTENEDOR	22	11	6,22
006	DESCARGA DE MALETAS	23	25	8,3
007	BANDA TRANSPORTADORA	25	19	4,43
008	BODEGA AVIÓN B737	18	18	3,07
009	BODEGA AVIÓN B757	23	23	3,74

**EL PESO REAL ES MAYOR AL PESO ACEPTABLE = RIESGO NO TOLERABLE
(numeración pendiente Becerra Alfonso)**

Dentro del análisis de los 9 puestos de trabajo; el 100% de los puestos se encuentran en la categoría de Riesgo No Tolerable, ya que el peso real es mayor al peso aceptable.

4.12- MANEJO MANUAL DE CARGAS: RECOMENDACIONES.

1. El peso de la carga:

- Utilizar los dispositivos de ayuda mecánica; carretillas, bandas conveyors belt.
- Respetar el peso normativo para levantamiento de cargas (23Kg)
- Realizar el levantamiento de cargas con apoyo de otro estibador

2. La posición de la carga con respecto al cuerpo:

- Entrenamiento al personal sobre técnicas de levantamiento seguras

- Rediseño de las instalaciones a fin de garantizar las alturas de colocación de maletas en bandas
- Considerar la calidad del agarre de maletas
- Sostener o mantener la carga antes de dejarla
- Apoyo de 1 personas o más para el levantamiento de maletas

3. Desplazamiento vertical de la carga:

- Reingeniería de las instalaciones en conexión de maletas desde el counter hasta el área del túnel.
- Organizar las tareas de almacenamiento, es decir colocar las cargas mas pesadas a una altura favorable

4. Los giros del tronco.

- Mantener el ángulo formado por la línea que une los hombros con la línea que une los tobillos, ambas proyectadas sobre el plano horizontal que evite esfuerzos mayores movimientos musculares.
- Girar los pies y avanzar, en lugar de girar el cuerpo.

5. Los agarres de la carga:

- Carga las maletas de forma que la carga no supere el ancho de los hombros.
- Evitar la colocación de plástico para envolver la maleta y dejar libre las agarraderas.

6. La frecuencia de manipulación:

- Considerar tiempos los tiempos de recuperación dentro de las tareas evaluadas para cada puesto de trabajo

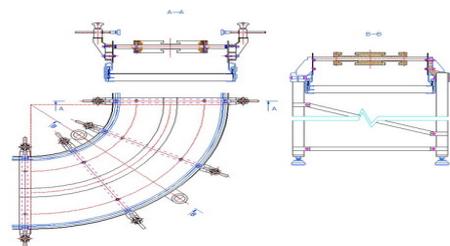
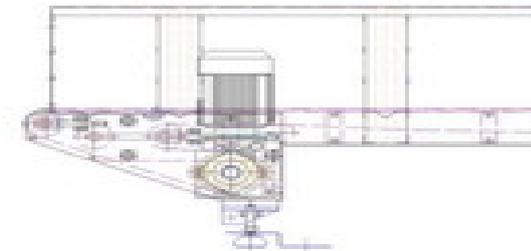
7. El transporte de la carga:

- Reducir en lo posible las distancias de traslado de maletas tanto en el counter de pasajeros como en el chequeo de INTERPOL

- Cambiar las instalaciones y realizar una conexión de bandas transportadoras para evitar el traslado de distancias largas.
- 8. La inclinación del tronco:**
- Evitar en lo posible la inclinación del tronco y flexionar al momento de levantar las maletas.
- 9. La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha**
- 10. Las fuerzas de empuje y tracción:**
- Mantener los brazos debajo de los hombros al momento de cargar
- 11. El tamaño de la carga.**
- La profundidad de la carga no debe superar los 50 cm., es recomendable que no supere los 35 cm.
- 12. La superficie de la carga**
- Bordes, temperatura, textura
- 13. La información acerca de su peso y su centro de gravedad**
- Mantener la simetría al momento de trasladar la carga
- 14. Los movimientos bruscos o inesperados de las cargas**
- Impidan los movimientos del contenido con la colocación de redes para evitar movimiento bruscos en bodegas de aviones
 - Usar ayudas mecánicas
 - Manipular en equipo.
- 15. Las pausas o períodos de recuperación.**
- 16. El ritmo impuesto por el proceso.**
- 17. La inestabilidad de la postura.**
- 18. Los suelos resbaladizos o inseguros.**
- 19. El espacio insuficiente.**
- 20. Los desniveles del suelo**
- 21. Las condiciones termohigrométricas**
- 22. La iluminación deficiente.**
- 23. Las vibraciones.**
- 24. Los equipos de protección individual.**
- 25. El calzado.**
- 26. La formación y la información insuficientes:**

- Planificar el levantamiento
- Colocar los pies
- Adoptar la postura de levantamiento
- Agarre firme
- Levantamiento suave
- Evitar giros
- Carga pegada al cuerpo
- Depositar la carga

(25)



CAPITULO V

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS: METODO DE RULA

5.1- Definición Movimientos Repetitivos

En cuanto a movimientos repetitivos, se entiende por estos a "un grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteo muscular provocando en el mismo fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión" ("Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica: Movimientos Repetidos". Ministerio de Sanidad y Consumo. 2000). **(25)**

Frecuencia:

El trabajo repetitivo es realizado generalmente con la muñeca, mano y dedos, mientras que el hombro realiza una tarea más estática de estabilización del brazo. Los estudios demuestran que en tareas con ciclos muy cortos (< 30 seg.) y alta fuerza asociada (> 4 Kg.), la incidencia de lesiones músculo - esqueléticas es 15 veces superior a tareas con ciclos cortos y fuerzas bajas.

5.2- Métodos de Análisis de Movimientos Repetitivos

Muchos son los métodos a emplear entre los más representativos tenemos cuestionarios Check List con los que se analizan las posiciones al momento de la actividad de trabajo:

- Test de Michigan
- Método IBV
- Método de Riesgo de Armostrong
- Cuestionario de Keyserling

➤ Método Rula

5.2.1- Test de Michigan.- Se compone de 21 preguntas con 5 categorías, se la puede emplear en varios puestos de trabajo con el inconveniente de no cuantificar el riesgo.

5.2.2- Método IBV.- Este método valora las posturas del trabajador durante la tarea tomando como parámetros el tiempo de una posición con el de la tarea en movimientos de muñeca, posiciones de brazo, cuello y niveles de esfuerzo manual.

5.2.3- Método de Riesgo de Armstrong.- Analiza los efectos de la extremidad superior en forma secuencial según diferentes variables. Este método se utiliza en actividades que requieren cierto grado de precisión manual.

5.2.4- Cuestionario de Keyserling.- Permite analizar traumas en extremidades superiores, su repetividad, localización esfuerzos, posturas inadecuadas. Los niveles de respuesta exigirán la necesidad de estudios mas detallados.

5.3 Método RULA

Fundamentos del Método Rula

La adopción continuada de posturas penosas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema músculo esquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos.

El método Rula fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la

Universidad de Nottingham en 1993 (Institute for Occupational Ergonomics) para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetición de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema músculo esquelético.

5.4- Aplicación del Método Rula en las áreas de estibaje de maletas.

Por medio de método RULA se evalúan posturas concretas; dando importancia a 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 en cada área de estudio. A partir de la observación se seleccionan las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán. **(26)**

Dependiendo del ciclo de trabajo en cada área se realiza evaluaciones a intervalos regulares en caso de frecuencias largas de la jornada laboral, en este caso se considera, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Si bien es cierto no se realizó una medida exacta de ángulos es válido también el empleo fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada para medir los ángulos sobre éstas. En la utilización de fotografías se tomaron suficientes de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle...), y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes.

El método es más confiable de ser aplicado con tomas al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. Se eligió a priori el lado que esté sometido a

mayor carga postural, pero en caso de duda para el análisis se realizó de los dos lados.

5.5- Procedimiento de aplicación del Método Rula:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante 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 existencias de riesgos.
- Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
- Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.
- En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora.

5.6 Grupo A: Puntuaciones de los miembros superiores.

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

5.6.1 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 1 muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias.

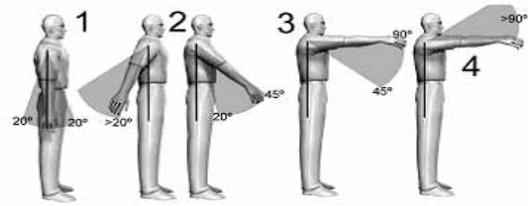


Figura 5.1. Posiciones del brazo.

La puntuación asignada al brazo podrá verse modificada, aumentando o disminuyendo su valor, si el trabajador posee los hombros levantados, si presenta rotación del brazo, si el brazo se encuentra separado o abducido 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 la puntuación del brazo.

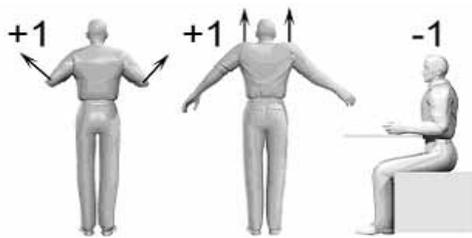


Figura 5.2. Posiciones que modifican la puntuación del brazo

5.6.2- Puntuación del antebrazo

A continuación el análisis de la posición del antebrazo. La puntuación asignada al antebrazo será nuevamente función de su posición. La figura 5.3 se muestra las diferentes posibilidades con los ángulos de posición a evaluar.

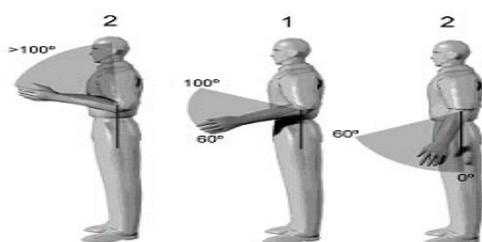


Figura 5.3. Posiciones del antebrazo

La puntuación al antebrazo podrá ser aumentada en dos casos: si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si se realizase una actividad a un lado de éste. Ambos casos resultan excluyentes, por lo que como máximo podrá verse aumentada en un punto la puntuación original. La figura 5.4 muestra las dos posiciones indicadas.

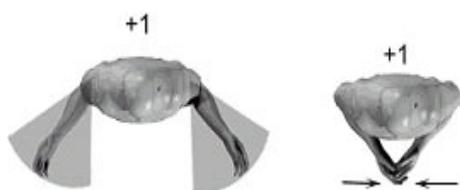


Figura 5.4. Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo.

5.6.3- Puntuación de la Muñeca

La puntuación de los miembros superiores (grupo A), se analiza la posición de la muñeca. Primero se determina el grado de flexión de la muñeca. Tres son las tres posiciones consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo, se procederá a la selección de la puntuación correspondiente.

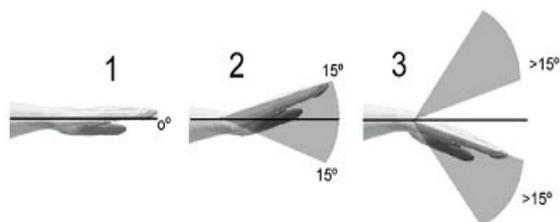


Figura 5.5 Posiciones de la muñeca.

El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital (figura 5.6). En ese caso se incrementa en una unidad dicha puntuación.



Figura 5.6. Desviación de la muñeca.

El valor de giro de la muñeca será un nuevo valor independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.

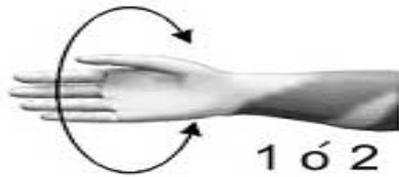


Figura 5.7. Giro de la muñeca.

5.7- Grupo B: Puntuaciones para las piernas, el tronco y el cuello.

Se realiza a paso seguido la valoración de tronco, piernas y cuello, miembros enmarcados en el grupo B.

5.7.1- Puntuación del cuello

El primer miembro a evaluar es el cuello. La evaluación inicial es la flexión de este miembro: La figura 8 muestra las tres posiciones de flexión del cuello así como la posición de extensión puntuadas por el método.

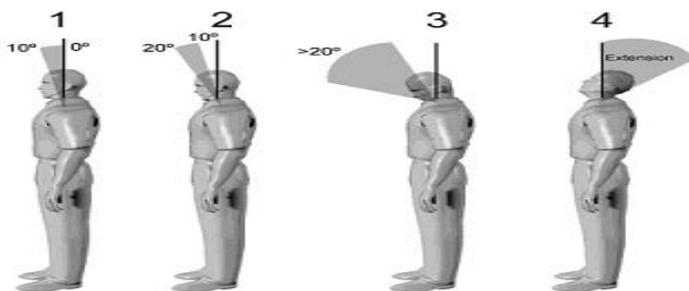


Figura 5.8. Posiciones del cuello.

La puntuación hasta el momento calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta inclinación lateral o rotación.

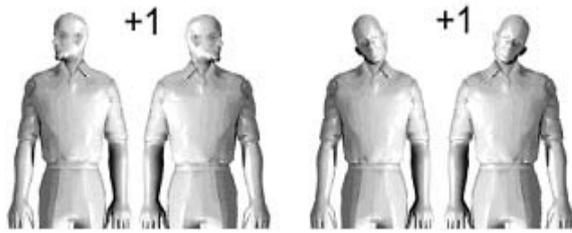


Figura 5.9. Posiciones que modifican la puntuación del cuello

5.7.2 Puntuación del tronco

El segundo miembro a evaluar del grupo B será el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea sentado o bien la realiza de pie, indicando en este último caso el grado de flexión del tronco.

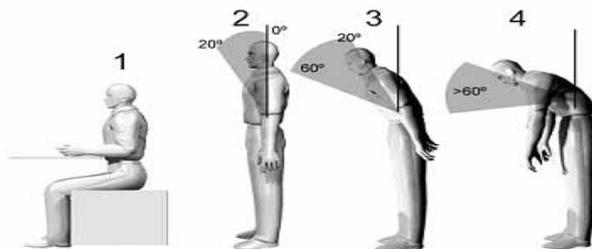


Figura 5.10. Posiciones del tronco.

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o lateralización del tronco. Ambas circunstancias no son excluyentes y por tanto podrán incrementar el valor original del tronco hasta en 2 unidades si se dan simultáneamente.

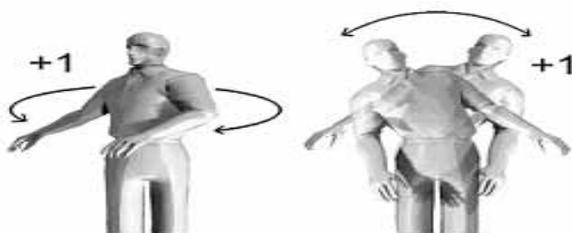


Figura 5.11. Posiciones que modifican la puntuación del tronco

5.7.3- Puntuación de las piernas

En el caso de las piernas el método se centrará en el análisis de la medición de ángulos. Serán aspectos como la distribución del peso entre las piernas, los apoyos existentes y la posición de pie, los que determinarán la puntuación asignada.

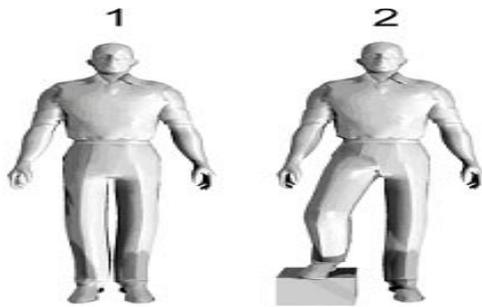


Figura 5.12. Posición de las piernas.

5.8- Puntuación global para los miembros del grupo A.

En la siguiente tabla están las puntuaciones de brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca para el Grupo A de la valoración del método.

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

Tabla 5.1. Puntuación global para el grupo A

5.9- Puntuación global para los miembros del Grupo B.

La tabla de valoración para el grupo B considera la puntuación del cuello, el tronco y las piernas.

Tabla 5.2. 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											

(27)

5.10- Interpretación por Niveles de Acción

PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	INTERPRETACIÓN
1 ó 2	1	Indica que la postura es aceptable si no se mantiene o repite durante un período de trabajo
3 ó 4	2	Necesidad de una evaluación detallada y la posibilidad de cambios
5 ó 6	3	Necesidad de un estudio a profundidad y corrección de la postura lo antes posible
7	4	Necesidad de hacer un estudio y corregir la postura de forma inmediata

Tabla 5.3. Puntuación de los Niveles de Acción

5.11 Matriz de Valoración RULA

RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Aplicación práctica para analizar la exposición del trabajador a cargas musculoesqueléticas importantes y que pueden originar trastornos en las extremidades superiores.

GRUPO A - EXTREMIDADES SUPERIORES

BRAZO		Flexión entre 45° y 90°.
		El hombro NO está elevado.
		Hay abducción de brazos.
		NO hay apoyo de antebrazos.
ANTEBRAZO		Flexión entre 60° y 100°.
		NO cruza la línea central del cuerpo.
		Se desplaza hacia los lados.
MUÑECA		Flexión o extensión superior a 15°.
		Presenta desviación radial o cubital.
		Rango de medio giro.

GRUPO B - TRONCO Y CUELLO

CUELLO		Flexión > 20°.
		Hay rotación de cuello.
		Hay inclinación lateral.
TRONCO		Flexión entre 20° y 60°.
		Hay torsión de tronco.
		Hay inclinación lateral.
PIE	Peso no repartido simétricamente	

COMÚN GRUPOS A Y B

FUERZA	Carga o fuerza <2 kg. y se realiza intermitentemente.
MÚSCULO	Postura fundamentalmente estática manteniéndose mas de 1 minuto.

GRUPO A	BRAZO	4	5	NIVEL DE ACTUACIÓN 4: Se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación y cambios en la tarea.
	ANTEBRAZO	2		
	MUÑECA	4		
	MUÑECA GIRO	1		
GRUPO B	CUELLO	5	8	
	TRONCO	5		
	PIE	2		

5.12- Análisis de los puestos de Trabajo.

5.12.1- Puesto de Trabajo: Counter de Equipajes.



GRUPO A	BRAZO	5	7
	ANTEBRAZO	3	
	MUÑECA	3	
	MUÑECA GIRO	2	
GRUPO B	CUELLO	5	8
	TRONCO	6	
	PIE	2	

NIVEL DE ACTUACIÓN 4: Se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación y cambios en la tarea.

5.12.2- Puesto de Trabajo: Carga de Carretas.



GRUPO A	BRAZO	5	6	NIVEL DE ACTUACIÓN 4: Se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación y cambios en la tarea.
	ANTEBRAZO	3		
	MUÑECA	1		
	MUÑECA GIRO	1		
GRUPO B	CUELLO	2	5	
	TRONCO	3		
	PIE	2		

5.12.3- Puesto de trabajo: Máquina de Rayos X.



GRUPO A	BRAZO	5	6	NIVEL DE ACTUACIÓN 4: Se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación y cambios en la tarea.
	ANTEBRAZO	3		
	MUÑECA	1		
	MUÑECA GIRO	1		
GRUPO B	CUELLO	2	5	
	TRONCO	3		
	PIE	2		

5.12.4- Puesto de trabajo: Levantamiento de maletas.



GRUPO A	BRAZO	4	6
	ANTEBRAZO	3	
	MUÑECA	4	
	MUÑECA GIRO	1	
GRUPO B	CUELLO	3	5
	TRONCO	3	
	PIE	2	

NIVEL DE ACTUACIÓN 4: Se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación y cambios en la tarea.

5.12.5- Carga de contenedores.



GRUPO A	BRAZO	2	5
	ANTEBRAZO	3	
	MUÑECA	4	
	MUÑECA GIRO	1	
GRUPO B	CUELLO	6	9
	TRONCO	5	
	PIE	2	

NIVEL DE ACTUACIÓN 4: Se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación y cambios en la tarea.

5.12.6- Descarga de maletas.



GRUPO A	BRAZO	2	5	NIVEL DE ACTUACIÓN 4: Se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación y cambios en la tarea.
	ANTEBRAZO	3		
	MUÑECA	4		
	MUÑECA GIRO	1		
GRUPO B	CUELLO	6	9	
	TRONCO	5		
	PIE	2		

5.12.7- Acomodamiento de maletas.



GRUPO A	BRAZO	4	5	NIVEL DE ACTUACIÓN 4: Se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación y cambios en la tarea.
	ANTEBRAZO	3		
	MUÑECA	3		
	MUÑECA GIRO	1		
GRUPO B	CUELLO	3	6	
	TRONCO	4		
	PIE	2		

5.12.7- Bodega de avión B737.



GRUPO A	BRAZO	5	7
	ANTEBRAZO	3	
	MUÑECA	2	
	MUÑECA GIRO	2	
GRUPO B	CUELLO	3	6
	TRONCO	4	
	PIE	2	

NIVEL DE ACTUACIÓN 4: Se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación y cambios en la tarea.

5.12.9- Puesto de trabajo: Bodega de Avión B757.



GRUPO A	BRAZO	5	7
	ANTEBRAZO	2	
	MUÑECA	4	
	MUÑECA GIRO	1	
GRUPO B	CUELLO	2	7
	TRONCO	6	
	PIE	2	

NIVEL DE ACTUACIÓN 4: Se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación y cambios en la tarea.

5.13- RESULTADO DE ESTUDIO DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS.

De los 9 puestos de trabajo valorados en las e áreas de estudio tenemos los siguientes resultados:

Tabla 5.4. Resultados

Codigo	PUESTO DE TRABAJO	NIVEL DE ACTUACIÓN
001	COUNTER EQUIPAJES	4
002	CARGA DE CARRETAS	4
003	MAQUINA RAYOS X LEVANTAMIENTO	4
004	MALETAS	4
005	CARGA DE CONTENEDOR	4
006	DESCARGA DE MALETAS BANDA	4
007	TRANSPORTADORA	4
008	BODEGA AVIÓN B737	4
009	BODEGA AVIÓN B757	4

Como resultado del estudio se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación y cambios en la tarea de todos los puestos de trabajo.

5.14- Recomendaciones.

Counter de equipajes 001.

- Evitar la inclinación del tronco a un ángulo mayor a 60 grados incluida la flexión de los brazos por encima de los hombros al momento del traslado de equipaje por el túnel
- Evitar un mal agarre del equipaje para evitar la abducción de los brazos en las tareas repetitivas

- Evitar la extensión de los brazos al momento de cruzar la línea central del cuerpo con inclinación de tronco.
- Arrodillarse al momento del traspaso de carga para evitar la flexión mayor a 20 grados del cuello y su extensión.
- Evitar cargar maletas con peso mayor a 25 Kg con una sola mano y que produzca torsión en el tronco al momento de trasladar el equipaje.
- Realizar cambios de posición que sean simétricos a la carga de maletas
- Evitar los movimientos repetitivos con el apoyo de 2 o más personas para la actividad.
- Realizar un mayor control de etiquetas de señalización de maletas con sobre peso. Mayor control de la autoridad hacia aerolíneas.

2. Carga de carretas. 002

- Al realizar el levantamiento de maletas doblando las rodillas y recoger el equipaje con las dos manos.
- Evitar el giro de tronco al momento de inclinarse a recoger la carga
- Evitar como movimientos repetitivos el lanza el equipaje a las carretas produciendo tensión en la espalda.

3. Maquina de Rayos X. 003

- Cambio de rutina con otro operador al momento de colocar las maletas en máquina de rayos X
- Evitar la abducción de brazos recogiendo maletas en forma horizontal
- Colocar las carretas al nivel de la mesa de Rayos X, evitando la grada de obstáculo.
- Apoyo de otra persona para arrastrar las maletas y evitar distancias que causen mayor flexión del tronco e inestabilidad.

1. Levantamiento de maletas del piso. 004

- Apoyo de 2 personas para levantar equipaje de mayor peso o sobre los 25 Kg.
- Pies deben apuntar hacia la carga en cada movimiento repetitivo
- Evitar la torsión del cuello y la inclinación lateral al momento de trasladar el equipaje
- Rotación del personal en actividades y tareas repetitivas
- Rediseño de la infraestructura y evitar el levantamiento de maletas del piso.

2. Carga de contenedores. 005

- Rotación de estibadores en el puesto de trabajo

3. Descarga de maletas. 006

- Evitar los obstáculos (barra de enganche a carretas) al momento de traslado de equipaje.
- Evitar torsión de tronco y a la vez la flexión del mismo como tarea repetitiva
- Apoyo de una persona en contenedor y otra de recepción de equipaje

4. Acomodamiento de maletas. 007

- Colocar banda transportadora a altura de la cintura
- Extender el tiempo de entrega de maletas (facilitar más bandas transportadoras).

5. Bodega de avión B737.

- Evitar los ángulos de flexión y extensión de brazos, antebrazo, cuello simultáneamente.
- Rotar al persona de bodegas cuando exista fatiga y amortiguamiento

9. Bodega de avión B757.

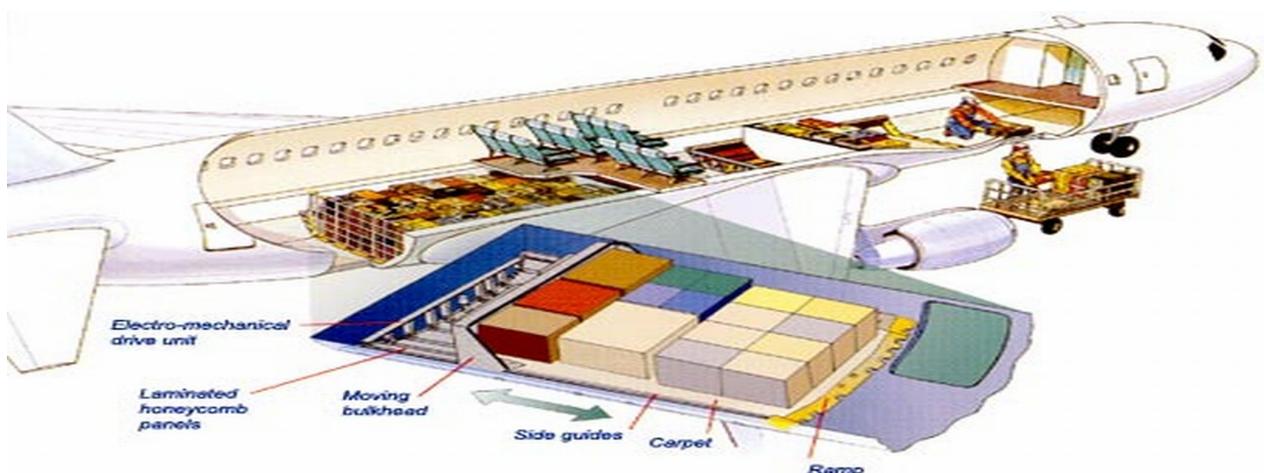
- Evitar movimientos repetitivos con apoyo de otra persona

- Repartir acciones entre las extremidades
- Reducir la repetición de acciones idénticas

Los aviones **Boeing 757** tienen adaptaciones que no son originales de estos equipos aéreos, al AIMS de Quito dos aviones son los que poseen unidades de manejo electromecánicas para el acarreo de equipaje al fondo de las bodegas de este tipo de aviones.



Esquema del sistema de acarreo de equipaje en las bodegas de un Boeing 757



Por medio de controles o joystick se realiza el movimiento de la unidad electromecánica que se encuentra al fondo de la bodega del avión; estas ayudas mecánicas se encuentran localizadas en las bodegas número 2 de este tipo de aviones debido a su longitud.

La base del sistema durante la carga de equipaje se la puede llevar hasta la compuerta de las bodegas mientras el personal de estibaje apila las maletas en columnas, al momento de tener una columna de equipaje lleva hacia atrás a la rampa hasta colocarla al fondo de la bodega.

Esta adecuación electrónica sin duda es un beneficio al momento de apilar el equipaje y sobre todo por que la bodega número dos de este tipo de aviones es la más larga en distancia, permitiendo a lo trabajadores de estibaje reducir el tiempo de esfuerzo, consumo energético, manipulación y manejo de maletas en esta sección del avión. **(28)**

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

- 1.- El consumo energético valorado en los puestos de trabajo, corresponde al 67% como trabajo medio, mientras que el 33% está por debajo del rango de 1600 K/cal como trabajo liviano. Ninguna valoración esta en las 2000 K/cal o por encima de esta. Considerado como trabajo medio se encuentra el puesto 1-4-5-6-7-8 y liviano el puesto 2-3-9
- 2.- Los porcentajes finales para las categorías de alto riesgo se encuentran divididas de la siguiente manera : Categoría 4 con 30,33%. La categoría 3 con un porcentaje de 18,55% y la categoría 2 con 13,22%
- 3.- En cuanto al manejo manual de cargas, el 100% de los puestos valorados presentan un Riesgo No Tolerable ya que el peso real rebasa el peso aceptable.
- 4.- Con respecto a movimientos repetitivos, el 100% de los puestos de trabajo se encuentran en nivel 4 de tal forma que se requiere realizar inmediatamente actividades de investigación.

CAPITULO VII

BASE LEGAL:

OBLIGACIONES LEGALES EN EL CAMPO ERGONÓMICO

Toda empresa que labore en el Ecuador está obligada a cumplir con la normativa nacional e internacional específica para ergonomía válida hasta la presente fecha.

7.1- INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, DECISIÓN 584

Artículo 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

k) Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo.

7.2- O.I.T. CONVENIO SOBRE EL PESO MAXIMO

1967 (número 127), ratificado 10-03-1969.

Legislación nacional sobre pesos máximos de las cargas

1.- Trabajadores adultos de sexo masculino.

a) Peso máximo para adultos de sexo masculino.

País	Condiciones	Peso Máximo
Ecuador	Ninguna	60 Kg.

2.- Trabajadoras adultas.

a) Pesos máximos que pueden transportar las trabajadoras de más de 18 años de edad.

Se hace una referencia sobre los pesos máximos admisibles para el levantamiento y el transporte. Hettinger estudió la curva de la distribución de la frecuencia de las limitaciones de las cargas que podían transportar las trabajadoras en 1970. En numerosos países estudiados mantenían un límite superior a los 35 kg. En conjunto, los datos indicaban un límite de peso que era de unos 20 Kg. en promedio.

No hay referencia específica para el Ecuador, si para algunos países.

3.- Jóvenes trabajadores y niños.

Ecuador:

Hombres

De 16 a 18 años de edad 23 kg.

Menos de 16 años de edad 16kg.

Mujeres.

De 18 a 21 años de edad 12kg.

Menos de 18 años de edad 9 Kg.

7.3- CODIGO DEL TRABAJO

Art. 423 (Actual Art. 417).- Límite máximo de transporte manual.- Queda prohibido el transporte manual, en los puertos, muelles, fábricas, talleres y, en

general, en todo lugar de trabajo, de sacos, fardos o bultos cualquier naturaleza cuyo peso de carga sea superior a 175 libras.

Se entenderá por transporte manual, todo transporte en el que el peso de la carga es totalmente soportada por un trabajador incluidos el levantamiento de la colocación de la carga.

En reglamentos especiales dictados por el Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo, se podrán establecer límites máximos inferiores a 175 libras, teniendo en cuenta todas las condiciones en que deba ejecutarse el trabajo.

Art. 424 (Actual Art. 418).- Métodos de trabajo en el transporte manual.- Al fin de proteger la salud y evitar accidentes en todo trabajador empleado en el transporte manual de cargas, que no sean ligeras, el empleador deberá impartirle una formación satisfactoria respecto a los métodos de trabajo que deba utilizar.

Art. 437 (Actual Art. 431).- Obligación de marcar el peso en fardos.- El remitente o el transportador por mar o vía navegable interior está obligado a marcar el peso bruto de todo fardo u objeto que tenga mas de mil Kilogramos (una tonelada métrica), en la superficie exterior, en forma clara y duradera.

7.4- . REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, DECRETO 2393. R.O. 565, 17- NOV - 1986

Art.22.- SUPERFICIE Y CUBICACION.

**Art. 53.- CONDICIONES GENERALES AMBIENTALES:
VENTILACION, TEMPERATURA Y HUMEDAD.**

Art. 54.- CALOR.

Art. 55.- RUIDOS Y VIBRACIONES.

Art. 56.- ILUMINACION, NIVELES MINIMOS

Art. 57.- ILUMINACION ARTIFICIAL.

Art. 128.- MANIPULACION DE MATERIALES.

1. El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como carretillas, vagonetas, elevadores, transportadores de bandas, grúas, montacargas y similares.
2. Los trabajadores encargados de la manipulación de carga de materiales, deberán ser instruidos sobre la forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad.
3. Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona, a fin de asegurar la unidad de acción.
8. El peso máximo de la carga que puede soportar un trabajador será el que se expresa en la tabla siguiente:

Varones hasta 16 años.....	35 libras
Mujeres hasta 18 años.....	20 libras
Varones de 16 a 18 años.....	50 libras
Mujeres de 18 a 21 años.....	25 libras
Mujeres de 21 años o más.....	50 libras
Varones de más de 18 años.....	Hasta 175 libras.

No se deberá exigir ni permitir a un trabajador el transporte manual de carga cuyo peso puede comprometer su salud o seguridad.

9. Los operarios destinados a trabajos de manipulación irán provistos de las prendas de protección personal apropiadas a los riesgos que estén expuestos.

7.5- SISTEMA DE ADMINISTRACION DE LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO

ELEMENTO I I I : GESTION TECNICA

- **Identificación cuantitativa.**

g) Análisis Ergonómico de Puestos de Trabajo, MAPFRE.

5.3.4 Evaluación ambiental, médica y biológica.

De los factores de riesgo identificados, medidos y comparados con estándares nacionales, y en ausencia de estos con estándares internacionales.

e) Riesgos ergonómicos:

En emplazamientos, diseño de puestos de trabajo, carga física y psíquica, ambiente de trabajo, organización y distribución del trabajo.

7.6- NORMAS ESPAÑOLAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- **NORMATIVA BÁSICA:**

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- UNE-EN 28996. Ergonomía. Determinación de la producción de calor metabólico. (ISO 8996: 1990).
- UNE 81-425-91. Principios ergonómicos que se han de considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo

- Convenio 7 junio 1967, ratificado por Instrumento 6 marzo 1969 (Jefatura del Estado). Peso máximo de carga transportada por un trabajador.
- Real Decreto 487/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores.
- **Real decreto 487/1997 de 14 de Abril**, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, encomienda en su disposición final primera al, INSHT la elaboración de una Guía Técnica para la evaluación y prevención de riesgos relativos a la manipulación manual de cargas.

Específicamente dispone que en ella se consideren unos valores teóricos máximos de peso de la carga que sirvan de referencia para una manipulación manual en condiciones adecuadas de seguridad y salud. Este real decreto transpone al ordenamiento jurídico español la:

- **Directiva Europea 90/269/CEE de 29 de Mayo de 1990.**
- **Ley 31/1995, art. 6, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales** Encuadra la reglamentación general sobre Seguridad y Salud en el trabajo y por el
- **Real decreto 39/1997, de 17 de enero** por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de Prevención.
- **Convenio número 127 de la O:I:T ratificado por España el 6 de marzo de 1969, contiene disposiciones relativas al peso máximo de la carga.**

“Así pues, a efectos de esta Guía se debería realizar una evaluación de los riesgos debidos a las cargas que pesan más de 3 Kg. en las condiciones

anteriormente señaladas. Las cargas que pesan más de 25 Kg. muy probablemente constituya un riesgo en si mismas, aunque no existan otras condiciones ergonómicas desfavorables.”

- **EL PESO DE LA CARGA**

El peso de la carga es uno de los principales factores a la hora de evaluar el riesgo en la manipulación manual. A efectos prácticos podrían considerarse como carga los objetos que pesen más de 3 kg.

A modo de indicación general, el peso máximo que se recomienda no sobrepasar (en condiciones ideales de manipulación) es de 25 kg.

No obstante, si la población expuesta son mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población, no se debería manejar cargas superiores a 15 kg. (Esto supone reducir los 25 Kg. de referencia multiplicado por un factor de corrección de 0,6)

En circunstancias especiales, trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40 Kg., siempre que la tarea se realice en forma esporádica y en condiciones seguras. (Esto supone multiplicar los 25 Kg. de referencia por un factor de corrección de 1,6).

- **VALORACIÓN DE MOVIMIENTOS REPETITIVOS**

- **Directiva 90/270/CEE**, referente a **las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización de datos** y la UK Guidelines on the prevention of work-related upper limb disorders (Reino Unido – Guía para la prevención de las alteraciones de las extremidades superiores relacionadas con el trabajo, movimientos repetitivos, método RULA).

CAPITULO VIII

PARTES COMPLEMENTARIAS.

8.1- GLOSARIO

ANALISIS DE TAREAS: Breve descripción de las actividades del trabajador, con distribución del tiempo y observación del puesto.

FALTA DE DESCANSO: Este se refiere al trabajo de un mismo grupo músculo esquelético de forma continuada y repetida de forma que él, no se recupera del esfuerzo realizado y acumula fatiga. Este concepto está muy ligado al tiempo de exposición.

APLICACIÓN DE FUERZA: se entiende soportar parte del peso del cuerpo, el peso de una herramienta y aplicación de fuerza para tirar de objetos.

CARGA FISICA DE TRABAJO: conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida la persona a lo largo de su jornada laboral.

CARGA MENTAL: Conjunto de requerimientos psíquicos a los que se ve sometida una persona durante su jornada laboral.

COLOCAR: Poner a una persona o carga en su debido lugar.

CONSTANTE DE CARGA: (LC, load constant): **23 kg.**

DESPLAZAR: Mover a una persona o carga del lugar en el que está.

DESCANSO: Periodos dentro del ciclo en los que los músculos implicados están inactivos (Para que sea significativo tiene que durar al menos 10-20 seg.).

EXTENSIÓN: Movimiento que aumenta el ángulo formado por segmentos corporales adyacentes.

FLEXIÓN: Movimiento que reduce el ángulo formado por segmentos corporales adyacentes.

LEVANTAMIENTO: Acción de agarrar manualmente un objeto, de masa y tamaño determinados, con las dos manos, moviéndolo verticalmente y sin ayuda mecánica.

LEVANTAMIENTO DE CORTA DURACION: Tareas con una duración menor o igual a 1 hora, seguidas de un tiempo de recuperación de al menos 1.2 veces el tiempo de trabajo.

LEVANTAMIENTO DE MEDIA DURACION: Tareas con una duración mayor a 1 hora pero no mayor a 2 horas, seguidas de un tiempo de recuperación de al menos 0.3 veces el tiempo de trabajo.

LEVANTAMIENTO DE LARGA DURACION: Tareas con una duración comprendida entre 2 y 8 horas.

MANIPULACION MANUAL DE CARGAS: Se entiende como cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores como: el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el deslizamiento que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

METODO NIOSH 91: Método para tareas de *elevación* (agarre + elevación, ambos de menos de 2 seg.) sin ayudas mecánicas y sin sustentación; en caso contrario requeriría tratamiento de *transporte manual de carga*. Válido para levantamientos con dos manos

METODO OWAS: OWAS es un método aplicable a cualquier situación laboral donde sea necesario valorar la carga postural de la tarea debido a la adopción de posturas extremas o al mantenimiento de las mismas de forma continuada.

METODO RULA: (Rapid Upper Limb Assessment). Evalúa rápidamente el riesgo de trastornos en miembros superiores producidos en el trabajo tras seleccionar las posturas más representativas observando varios ciclos de trabajo.

MICROTRAUMATISMOS REPETITIVOS: (MTR's): pequeños traumas que se generan en tareas repetitivas.

MOVIMIENTOS REPETITIVOS: Actividades cuyo ciclo sea inferior a 30 segundos, o aquellos trabajos en los que se repiten los mismos movimientos elementales durante más del 50 % del tiempo total del ciclo.

POSICIÓN: Término referido a posturas singulares como de pie, sentado, agachado, acostado.

POSTURA: Término referido a las distintas formas que adopta el cuerpo en cada posición.

POSTURA ESTÁTICA: Postura que se mantiene durante más de 4 segundos; esto se aplica cuando existen variaciones ligeras o nulas respecto de una determinada fuerza desarrollada por los músculos y otras estructuras del cuerpo.

POSTURA FORZADA: Aquellas posturas extremas o asimétricas sobrecargando las estructuras osteomusculares.

RWL: Carga que la mayoría de los trabajadores sanos pueden levantar en unas condiciones de trabajo específicas y durante un período no superior a 8 horas, sin que se viera incrementado el riesgo de padecer una lesión dorso lumbar.

TAREA MULTIPLE O MULTITAREA: Actividad de levantamiento de cargas que consiste en varias tareas diferentes que se llevan a cabo de forma separada durante la jornada, o bien en una única tarea de levantamiento donde alguno de los parámetros geométricos se modifica significativamente a lo largo de la tarea.

TAREA SIMPLE: Cada una de las tareas individuales, o de las sub tareas u operaciones que componen la tarea múltiple.

TAREAS SIN CONTROL SIGNIFICATIVO: Cuando suelta la carga o la deja caer en destino (el esfuerzo en la posición final es despreciable con respecto a la inicial). Sólo se evalúa en inicio.

TAREAS CON CONTROL SIGNIFICATIVO: Se evalúa en inicio y destino.

TRACCION: Hacer fuerza contra una carga para moverla, sostenerla o rechazarla.

TRASTORNOS POR TRAUMAS ACUMULADOS: (CTD's – Cumulative Trauma Disorders): El término sugiere que los traumas se van acumulando gradualmente y que el problema se manifiesta de forma global al cabo de un tiempo. **(33)**

BIBLIOGRAFÍA

- 1- González D., Ergonautas., 2003. Ergonomía y Psicología. 2da Edición, ED. Fundación Confemetal.
- 2- CORTÉZ DÍAZ, José M., **Seguridad e Higiene del Trabajo, técnicas de prevención de riesgos laborales:** 3ra Edición.
- 3- Revista de la Fundación MAPFRE., MAPFRE Seguridad., Ergonomía y Psicología, tercer trimestre 2007.
- 4- Revista de la Fundación MAPFRE., MAPFRE Seguridad., Ergonomía y Psicología, tercer trimestre 2007.
- 5- Aviation. Net ., Wikipedia. Org., 2007
- 6- Programa AHS 1000, Teorema Frank BIRD. Emsa Globe/Ground 2007
- 7- Mtas/ España., Normativa Técnicas de Prevención INSHT
- 8- **Salud Laboral.**, Conceptos y técnicas para la Prevención de Riesgos Laborales., Carlos Ruiz-Frutos, Ana M_García, Gordi Delclos, Fernando Benavides., Masson SA. Tercera Edición., Barcelona-Espaa 2007
- 9- INHST, **Nota Técnica de Prevención 452, Evaluación de las condiciones de trabajo: carga.**
- 10-Ergonautas., Pag. Web. Manejo manual de cargas
- 11-INHST, **Nota Técnica de Prevención 452, Evaluación de las condiciones de trabajo: carga.**
- 12- Guangyan., L., Bucle, P., 1999 Ergonomics
- 13-Departamento Médico Emsa/GlobeGround, datos 2007.

- 14- MATTILA, M. Y VILKKI, P., 1999, OWAS methods. En: W. Karwowski and W. Marras, Editors, The Occupational Ergonomics Handbook, CRC Press, Boca Raton, pp. 447–459. naty. Ohio
- 15- GARG, A, CHAFFIN, D.C. Y HERRIN, G.D., 1978, Prediction of metabolic rates for manual material handling jobs, American Industrial Hygiene Association Journal, 39, pp. 661-764.
- 16- Ergonautas., Pag. Web. Owas
- 17- **Conferencia Masterado**, Quito, 2007.
- 18- INHST, **Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas.**
- 19- (www.mtas.es/insht/practice/G_cargas.htm).
- 20- (http://www.mtas.es/insht/practice/G_cargas.htm).
- 21- INHST, **Nota Técnica de Prevención 477, Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos a la manipulación manual de cargas., Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH.**
- 22- INHST, **Nota Técnica de Prevención 477, Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos a la manipulación manual de cargas., Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH.**
- 23- Conferencia Masterado. Quito, 2007
- 24- <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>
- 25- INHST, **Nota Técnica de Prevención 452, Evaluación de las condiciones de trabajo: carga.**
- 26- Mtas/ España., Normativa Técnicas de Prevención INSHT

27-Definiciones contempladas en EN 1005-1. 2001 (UNE EN 1005-1, Marzo 2.002) y ISO 11226, 2.000.

28-VÁSQUEZ ZAMORA, Luís, Base Legal en Seguridad y Salud en el Trabajo. Maestría en Seguridad Salud y Ambiente , Quito, 2004.

29-VÁSQUEZ ZAMORA, Luís, Fundamentos de Seguridad y Salud. Diplomado de Seguridad y Salud del Trabajo, Quito, 2000.

30-OIT, Oficina Internacional del Trabajo, (2001) Directrices sobre Sistemas de Gestión de la Seguridad y salud en el Trabajo, OIT MEOSH Directrices – 2001- 05- 0358 –1- ES. Doc, 2001.

31-Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en Trabajo, Ergonomía, INST. España.

Complementarios:

- 1.- (www.mtas.es/insht/practice/G_cargas.htm).
- 2.- (http://www.mtas.es/insht/practice/G_cargas.htm)
- 3.- <http://www.elergonomista.com/fe08.htm>
- 4.- www.ilo.org/public/spanish/bureau/inf/magazine/21/21ergono.htm
- 5.- www.ecoinformas.com
- 6.- www.airbus.com/en/aircraftfamilies<7a330a340
- 7.- www.wikipedia.org/wiki/Narrow-body-aircraft
- 8.- www.wikipedia.org. Boeing 737-757
- 9.- www.servisair.com
- 10.-www.fundacionmapfre.com
- 11.- biblioteca@oit.org.pe
- 12.- www.oit.org.pe
- 13.- www.oit.org.pe/bdlaboral
- 14.- www.prevencionintegral.com

15.- [www. Airliners.net](http://www.Airliners.net)

Revistas y artículos complementarios.

1.- Fundación MAPFRE. Revista MAPFRE seguridad., 1er trimestre – 3er trimestre 2007

2.- Agencia Europea para Seguridad y la Salud en el Trabajo. Trastornos músculo esqueléticos de origen laboral en Europa

3.- Chafflin,D.B., Andersson,G.B.J Martin 1.999. Occupational Biomechanics, Third edition

4.- Escalona, E 2001. Trastornos músculo esqueléticos

5.- Mcateme.,L Corlett, E.N. 1.993. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders.

6.- NIOSH, Information circular IC 9475, 2004

7.- Patenaude, S., Marchand,D., Samperi, S Bélanger. The effect of the descent technique and truck cabin layout on the landing impact forces.

8.3- ANEXOS

ANEXO 1.- METODO DE CONSUMO ENERGETICO

PUESTO DE TRABAJO:						
GRUPO:			001			
CONSUMO ENERGÉTICO TABLA DE CÁLCULO						
PUESTO Nº	001					
Carga Estática - Postura						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
				Kcal/jor		
Carga Dinámica						
Kcl/min	x 60 min	x horas trabajadas				
				Kcal/jor		
Manejo de Cargas						
E=n (L (K llevar de ida + llevar de vuelta) + H (K levantar + K bajar)						

ANEXO 2.- MANIPULACION MANUAL DE CARGAS.

F1A) DATOS DE LA MANIPULACIÓN



1 PESO REAL DE LA CARGA: Kg.

2 DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PESO ACEPTABLE:

2.1 PESO TEÓRICO

RECOMENDADO

EN FUNCIÓN DE LA ZONA

DE

MANIPULACIÓN

Kg.

2.2 DESPLAZAMIENTO VERTICAL

Desplazamiento vertical	Factor corrección
Hasta 25 cm.	1
Hasta 50 cm.	0,91
Hasta 100 cm.	0,87
Hasta 175 cm.	0,84
Más de 175 cm.	0

2.3 GIRO DEL TRONCO

		Factor de corrección
Sin giro		1
Poco girado		0,9

(hasta 30°)		
Girado (hasta 60°)		0,8
Muy girado (90°)		0,7

2.4 TIPO DE AGARRE

		Factor de corrección
Agarre bueno		1
Agarre regular		0,95
Agarre malo		0,9

2.5 FRECUENCIA DE MANIPULACIÓN

	Duración de la manipulación		
	< 1 h/día	>1 h y < 2 h	> 2 h y ≤ 8 h
	Factor de corrección		
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez/minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces/minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces/minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces/minuto	0,37	0,00	0,00
> 15 veces/minuto	0,00	0,00	0,00

3 PESO TOTAL TRANSPORTADO [] Kg.
DIARIAMENTE:

4 DISTANCIA DE [] m
TRANSPORTE:

F1C) DATOS INDIVIDUALES

- ¿La vestimenta o el equipo de protección individual dificultan la manipulación? Sí No
- ¿Es inadecuado el calzado para la manipulación? Sí No
- ¿Carece el trabajador de información sobre el peso de la carga? Sí No
- ¿Carece el trabajador de información sobre el lado más pesado de la carga o sobre su centro de gravedad (En caso de estar descentrado)? Sí No
- ¿Es el trabajador especialmente sensible al riesgo mujeres embarazadas, trabajadores con patologías dorsolumbares, etc.? Sí No
- ¿Carece el trabajador de información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de cargas? Sí No
- ¿Carece el trabajador de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad? Sí No

Observaciones

F1B) DATOS ERGONÓMICOS

- ¿Se inclina el tronco al manipular la carga? Sí No
- ¿Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas? Sí No
- ¿El tamaño de la carga es mayor de 60 x 50 x 60 cm? Sí No
- ¿Puede ser peligrosa la superficie de la carga? Sí No
- ¿Se puede desplazar el centro de gravedad? Sí No
- ¿Se pueden mover las cargas de forma brusca o inesperada? Sí No
- ¿Son insuficientes las pausas? Sí No
- ¿Carece el trabajador de autonomía para regular su ritmo de trabajo? Sí No
- ¿Se realiza la tarea con el cuerpo en posición inestable? Sí No
- ¿Son los suelos irregulares o resbaladizos para el calzado del trabajador? Sí No
- ¿Es insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta? Sí No
- ¿Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación? Sí No
- ¿Se realiza la manipulación en condiciones termohigrométricas? Sí No

- ¿Son los suelos irregulares o resbaladizos para el calzado del trabajador? Sí No
- ¿Es insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta? Sí No
- ¿Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación? Sí No
- ¿Se realiza la manipulación en condiciones termohigrométricas? Sí No
- ¿Existen corrientes de aire o ráfagas de viento que puedan desequilibrar la carga? Sí No
- ¿Es deficiente la iluminación para la manipulación? Sí No
- ¿Está expuesto el trabajador a vibraciones? Sí No

Observaciones

LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS

___ Tarea Múltiple

___ Tarea Simple

Subtarea.....de.....
.....

Descripción.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Fecha: ____/____/____

Departamento:.....
.....

Duración: ___Menos de 1 hora ___entre 1 y 2 horas ___entre 2 y 8 horas

Origen

Peso levantado en Kg:.....

Distancia Horizontal: (cm).....

Posición Vertical Inicial (cm).....

Posición Vertical Final (cm).....

Ángulo de asimetría (grados).....

Frecuencia de levantamiento (lev/min):.....

Tipo de agarre Bueno Regular Malo

Control significativo en el destino: Si No

Destino

Distancia Horizontal (cm):

Ángulo de asimetría (grados).....

Tipo de agarre: Bueno Regular Malo

TRANSPORTE

Tareas Múltiples

Subtarea.....de.....

ANEXO 3.- POSTURAS FORZADAS; METODO OWAS.

Descripción.....
 ...
 Fecha: ____/____/____
 Departamento.....

Subtareas

1	
2	
3	
4	
5	

Espalad	1. Recta 2. Inclínada 3. Girada 4. Inclínada girada
Brazos	1. Ambos por debajo del hombro 2. Uno por encima del hombro 3. Ambos por encima del hombro
Piernas	1. Sentado 2. De pie, piernas rectas 3. De pie en una pierna recta 4. De pie, rodillas flexionadas 5. De pie en una pierna flexionada 6. De rodillas en una o dos piernas 7. Caminando
Fuerza	1. Menor o igual a 10 Kg 2. Entre 10 a 20 Kg 3. Mayor de 20 Kg

	Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza	Subtareas
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

	Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza	Subtareas
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					

ANEXO 4.- MOVIMIENTOS REPETITIVOS; METODO DE RULA

POSTURA (Movimientos Repetitivos)

Actividad:

.....

Postura.....

.....

% de tiempo.....

Brazos

Flexión y extensión ___ Extensión mayor de 20°
 ___ Entre 20° de extensión y 20° de flexión
 ___ Flexión entre 20° y 45°
 ___ Flexión entre 45° y 90°
 ___ Flexión mayor de 90°

Muñecas

Flexión/extensión ___ Postura neutra
 ___ Flexión o extensión de 0 -15°
 ___ Flexión o extensión > 15°

Desviación radial o cubital ___ No
 ___ Si

Pronación o supinación ___ No
 ___ Si

Intensidad del esfuerzo ___ Tarea ligera (< 10% máxima fuerza)
 ___ Tarea algo dura (10 – 30%)
 ___ Tarea dura (30 – 50%)
 ___ Tarea muy dura (50 – 80%)
 ___ Casi al máximo (>80%)

Cuello

Flexión extensión ___ Flexión 0 – 10°
 ___ Flexión 10 – 20°
 ___ Flexión > 20°
 ___ Extensión

Torsión ___ No
 ___ Si

Inclinación ___ No
 ___ Si

ANEXO 6.- PLANOS DE ZONA DE VALORACION DE ESTIBAJE

