



FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y COMPORTAMIENTO HUMANO

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“EVALUACIÓN ERGONÓMICA DEL CARGO DE AUXILIARES DE SERVICIOS AL DESEMPEÑAR
LA ACTIVIDAD DE CARGUE Y DESCARGUE DE MALETAS DE PASAJEROS EN EL
AEROPUERTO MARISCAL SUCRE PARA LA EMPRESA SWISSPORT EMSA.”**

Realizado por:

ROMO LOYOLA CHRISTIAN DAVID

Director del proyecto:

ING. ESTEBAN CARRERA MSC

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERO EN SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

Quito, Agosto del 2020

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, Christian David Romo Loyola, con cédula de identidad # 171184811-7, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



Christian David Romo Loyola

C.C.171184811-7

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“EVALUACIÓN ERGONÓMICA DEL CARGO DE AUXILIARES DE SERVICIOS AL
DESEMPEÑAR LA ACTIVIDAD DE CARGUE Y DESCARGUE DE MALETAS DE PASAJEROS EN
EL AEROPUERTO MARISCAL SUCRE PARA LA EMPRESA SWISSPORT EMSA.”**

Realizado por:

CHRISTIAN DAVID ROMO LOYOLA

como Requisito para la Obtención del Título de:

INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha Sido dirigido por el profesor

ING. ESTEBAN CARRERA MSC.

quien considera que constituye un trabajo original de su autor



Esteban Carrera

DIRECTOR

DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES

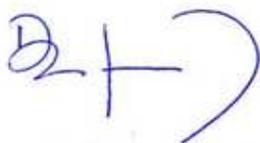
LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

Dr. Oswaldo Jara. Msc.

Ing. Pablo Dávila. Msc.

Después de revisar el trabajo presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador



Oswaldo Jara



Pablo Dávila

Quito, Agosto de 2020

DEDICATORIA

El presente estudio está de fin de mis estudios de tercer nivel, está dedicado a mi compañera de vida, mi esposa Angélica que desde siempre ha sido un ejemplo para mí, has conseguido todo lo que te has planteado y nunca te has rendido ante ninguna circunstancia, eres mi motor, te amaré toda de mi vida.

A mis padres quienes siempre velan por mí, por cultivarme los mejores valores, por

hacerme un hombre de bien.

A mi hija Martina quien de ella aprendo día a día, quiero ser

un verdadero ejemplo para ti.

AGRADECIMIENTO

A Dios y la virgen María que sin ellos no soy nadie, por haber entrado en mi vida,
por bendecirme con su misericordia, por ser la luz en el camino,
son ustedes quienes guían mis pasos a diario.

A los maestros quienes son parte fundamental en mi formación como profesional,
a mi tutor quien supo despejar las inquietudes durante el desarrollo de este estudio.

A los buenos amigos que hice en la Universidad, Pablo, Christian, Santiago,
Priscilla y Fernanda fueron de gran apoyo en las aulas.

Índice de Contenido

CAPITULO I	19
1 Introducción	19
1.1 El Problema de la investigación.....	20
1.1.1 Planteamiento del Problema	21
1.1.1.1 Diagnóstico del Problema	21
1.1.1.2 Pronóstico	22
1.1.1.1 Control del Pronóstico	22
1.1.2 Objetivo General	22
1.1.3 Objetivos Específicos.....	22
1.1.4 Justificación de la Investigación	23
1.2 Marco Teórico	24
1.2.1 Fundamento Científico.....	24
1.2.1.1 Conceptos Básicos.....	24
1.2.1.2 Trabajo	25
1.2.1.3 Salud Ocupacional.....	26
1.2.1.4 Seguridad industrial	27
1.2.1.5 Ergonomía	28
1.2.1.6 Riesgos Ergonómicos.....	28
1.2.1.7 Manipulación Manual de Cargas.....	29

1.2.1.8	Trabajo de Pie	29
1.2.1.9	Trastornos Musculoesqueléticos	30
1.2.1.10	NTE INEN ISO 11228-1 Ergonomía, manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y transporte.....	35
1.2.1.10.1	Manipulación manual	38
1.2.1.10.2	Levantamiento manual	38
1.2.1.10.3	Descenso manual	38
1.2.1.10.4	Transporte manual.....	38
1.2.1.10.5	Ángulo de asimetría	39
1.2.1.10.6	Distancia horizontal.....	40
1.2.1.10.7	Distancia vertical	40
1.2.1.10.8	Desplazamiento vertical.....	40
1.2.1.10.9	Frecuencia de levantamiento.....	41
1.2.1.10.10	Agarre.....	42
1.2.1.10.11	Duración de la tarea.....	43
1.2.1.11	Metodología MAC (Manual Handling Assessments Charts- HSE 2003) 43	
1.2.1.11.1	Evaluación de tareas de levantamiento descenso de carga ejecutadas por una sola persona.	44
1.2.1.11.2	Peso y frecuencia.	44

1.2.1.11.3	Distancia horizontal entre las manos y la espalda (región lumbar)	45
1.2.1.11.4	Distancia vertical	45
1.2.1.11.5	Torción y lateralización del tronco.....	46
1.2.1.11.6	Restricción postural	47
1.2.1.11.7	Acoplamiento Mano-objeto.....	48
1.2.1.11.8	Superficie de trabajo.....	48
1.2.1.11.9	Otros factores ambientales complementarios	49
1.2.1.11.10	Evaluación de tareas de transporte (caminar con carga).	49
1.2.1.11.11	Peso y frecuencia	49
1.2.1.11.12	Distancia entre las manos y la espalda	50
1.2.1.11.13	Carga asimétrica sobre la espalda.....	51
1.2.1.11.14	Restricciones posturales	51
1.2.1.11.15	Acoplamiento mano-objeto.....	52
1.2.1.11.16	Superficie de tránsito	52
1.2.1.11.17	Otros factores ambientales complementarios	53
1.2.1.11.18	Distancia de traslado.....	53
1.2.1.11.19	Obstáculos.....	54
1.2.1.11.20	Evaluación de tareas de levantamiento y descenso de carga ejecutadas por un equipo (más de una persona).....	54
1.2.1.11.21	Peso.....	54

1.2.1.11.22	Distancia entre las manos y la espalda	55
1.2.1.11.23	Distancia vertical	56
1.2.1.11.24	Torción y lateralización del tronco.....	56
1.2.1.11.25	Restricciones posturales	57
1.2.1.11.26	Acoplamiento mano-objeto	58
1.2.1.11.27	Superficie de trabajo.....	58
1.2.1.11.28	Otros factores ambientales complementarios	59
1.2.1.11.29	Comunicación, coordinación y control	59
1.2.1.11.30	Levantamiento manual de cargas variables.....	60
1.2.2	Fundamento legal	60
1.2.3	Estado actual del conocimiento sobre el tema.....	64
1.2.3.1	Información de la empresa	64
1.2.3.2	Chequeo de pasajeros.....	67
1.2.3.3	Operaciones de vuelo	67
1.2.3.4	Departamento de carga	68
1.2.3.5	Mantenimiento de equipos.....	68
1.2.3.6	Servicios de rampa	69
1.2.3.6.1	Auxiliares de Servicios.....	70
1.2.3.6.2	Personal disponible.....	70
1.2.3.6.3	Horarios.....	70

	10
1.2.3.6.4 Operaciones de Aeronaves	70
1.2.3.6.5 Manejo de Equipaje	74
1.2.3.6.6 Número de Operaciones.	75
1.2.4 Adopción de una perspectiva teórica	75
1.2.5 Hipótesis.....	76
1.2.6 Identificación de variables	76
1.2.6.1 Variables dependientes.....	76
1.2.6.2 Variables independientes.....	77
CAPITULO II.....	78
2 Método.....	78
2.1 Tipo de estudio.....	78
2.2 Modalidad de la investigación.....	78
2.3 Método.....	78
2.4 Población y muestra.....	78
2.5 Instrumentos de investigación	78
CAPITULO III.....	80
3 Resultados	80
3.1 Levantamiento y análisis de la información.....	80
3.2 Análisis según NTE INEN ISO 11228-1 (LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS)	

3.2.1	Evaluación de la Jornada Mañana.....	83
3.2.2	Evaluación de la Jornada Tarde-Noche	87
3.2.3	Evaluación de subproceso de Descenso de equipaje (Banda transportadora-Suelo) Jornada Mañana.....	90
3.2.4	Evaluación de subproceso de Descenso de equipaje (Banda transportadora-Suelo) Jornada Tarde-Noche	92
3.2.5	Evaluación del subproceso manipulación manual y transporte de cargas dentro de contenedor en tareas en equipo de utilizando MAC (Manual Handling Assessment Charts)	94
3.2.5.1	Factor peso.....	94
3.2.5.2	Factor distancia manos y espalda	95
3.2.5.3	Factor distancia vertical	96
3.2.5.4	Factor torsión y lateralización de tronco	96
3.2.5.5	Restricciones posturales	96
3.2.5.6	Acoplamiento mano-objeto	97
3.2.5.7	Superficie de tránsito	97
3.2.5.8	Factores ambientales	98
3.2.5.9	Comunicación, coordinación y control.....	98
3.2.5.10	Obstáculos.....	99
3.2.5.11	Distancia de traslado.....	99
3.2.5.12	Resultados de la Metodología MAC.....	100

CAPITULO IV.....	102
4 Discusión	102
4.1 Conclusiones.....	102
4.2 Recomendaciones	103
4.3 Referencias.....	105

Índice de Ilustraciones

Figura 1 Partes afectadas por los TME Fuente: (González Maestre, 2014)	31
Figura 2 Fuente: NTE INEN ISO 11228-1	37
Figura 3 Fuente: NTE INEN ISO 11228-1	39
Figura 4 Fuente: NTE INEN ISO 11228-1	40
Figura 5 Distancia entre manos y espalda Fuente: MAC- 2003	45
Figura 6 Distancia vertical Fuente: MAC-2003	45
Figura 7 Torción y lateralización del tronco Fuente: MAC-2003.....	46
Figura 8 Restricción postural Fuente: MAC-2003	47
Figura 9 Acoplamiento Mano-Objeto Fuente: MAC-2003	48
Figura 10 Superficie de trabajo Fuente: MAC-2003	49
Figura 11 Distancia entre manos y espalda Fuente: MAC- 2003	50
Figura 12 Carga asimétrica sobre la espalda Fuente: MAC-2003	51
Figura 13 Restricción postural Fuente: MAC-2003	52
Figura 14 Acoplamiento Mano-Objeto Fuente: MAC-2003	52
Figura 15 Superficie de tránsito	53
Figura 16 Peso y número de trabajadores	55
Figura 17 Distancia entre manos y espalda.....	55
Figura 18 Distancia vertical	56
Figura 19 Torción y lateralización del tronco	57
Figura 20 Restricción postural.....	57
Figura 21 Acoplamiento Mano-Objeto	58
Figura 22 Superficie de trabajo	58
Figura 23 Comunicación, coordinación y control.....	60

Figura 24 Pirámide de Kelsen	61
Figura 25 Swissport a Nivel Global	65
Figura 26 Instalaciones Swissport - Emsa.....	66
Figura 27 Cabina de Avión de Fuselaje Estrecho.....	71
Figura 28 Mapa de Cabina de un Avión de Fuselaje Estrecho	71
Figura 29 Cargue Manual en Avión de Fuselaje Estrecho	72
Figura 30 Cabina de Avión de Fuselaje Ancho	72
Figura 31 Mapa de Configuración de Asientos en Avión de Fuselaje Ancho	73
Figura 32 Cargue de Avión de Fuselaje Ancho mediante Cargo Loaders.....	73
Figura 33 Contenedor de Equipajes o ULD	74
Figura 34 Flujograma de Manipulación de Equipajes en la salida de pasajeros	74
Figura 35 Flujograma de Manipulación de Equipajes en el arribo de pasajeros	75
Figura 36 Identificación del puesto de trabajo jornada mañana	83
Figura 37 Subtareas y cargas Jornada Mañana	84
Figura 38 Composición de la tarea variable e índice de la tarea	86
Figura 39 Interpretación del índice	86
Figura 40 Identificación del puesto de trabajo jornada tarde-noche	87
Figura 41 Subtareas y cargas Jornada Tarde- Noche	87
Figura 42 Composición de la tarea variable e índice de la tarea	89
Figura 43 Variables e ingreso de datos Jornada Mañana (Banda transportadora-Piso).....	90
Figura 44 Resultado Evaluación Jornada Mañana (Banda transportadora-Piso).....	91
Figura 45 Interpretación de resultados EstudioErgo	92
Figura 46 Variables e ingreso de datos Jornada Tarde-Noche (Banda transportadora-Piso)	93

Figura 47 Resultado Evaluación Jornada Tarde-Noche (Banda transportadora-Piso)	94
Figura 48 Peso promedio de equipajes Metodología MAC	95
Figura 49 Distancia de las manos a la espalda (Lumbar)	95
Figura 50 Distancia vertical Metodología MAC.....	96
Figura 51 Torsión y lateralización del tronco Metodología MAC.....	96
Figura 52 Restricciones posturales Metodología MAC	97
Figura 53 Acoplamiento mano-objeto Metodología MAC.....	97
Figura 54 Superficie de tránsito Metodología MAC.....	98
Figura 55 Factores ambientales Metodología MAC.....	98
Figura 56 Comunicación, coordinación y control Metodología MAC	99
Figura 57 Obstáculos Metodología MAC.....	99
Figura 58 Distancia de traslado Metodología MAC.....	99
Figura 59 Ayuda mecánica para manipulación de equipajes en el Aeropuerto de Estocolmo	104

Índice de Tablas

Tabla 1 Factores que incrementan el riesgo de trastornos musculoesqueléticos Fuente: (Llaneza Álvarez, 2009)	33
Tabla 2 Valores de multiplicador de frecuencia Fuente: NTE INEN ISO 11228-1.....	42
Tabla 3 Multiplicador de acople (<i>cM</i>) Fuente: NTE INEN ISO 11228-1.....	43
Tabla 4 Clasificación de colores según nivel de riesgo Fuente: MAC-2003	44
Tabla 5 Peso y frecuencia Fuente: MAC – 2003	45
Tabla 6 Legislación Ecuatoriana Autor: Investigador.	61
Tabla 7 Personal de la Empresa	66
Tabla 8 Jornada Mañana	80
Tabla 9 Jornada Tarde-Noche	80
Tabla 10 Resultados de Metodología MAC.....	100
Tabla 11 Interpretación de los resultados de Metodología MAC.....	101

RESUMEN

El presente estudio ergonómico se realizó en el personal que desarrollan las actividades de estibaje de maletas en las instalaciones del Aeropuerto Mariscal Sucre para la empresa Swissport Emsa en el primer trimestre del año 2020, dada la visión preventiva que tiene el empleador a permitido realizar el estudio para así mejorar el puesto de trabajo, evitar el ausentismo, posibles enfermedades osteomusculares en sus trabajadores con el fin de que esto permita tener una mejor productividad.

El análisis se realizó en 95 personas aplicando las siguientes metodologías:

- ISO 11228 1 2003 Parte 1 Levantamiento y Transporte y la Metodología
- MAC (Manual Handling Assessment Charts).

Luego de las evaluaciones realizadas se obtiene la conclusión que la carga ergonómica en el personal de estibaje de equipajes es alta en todos los subprocessos que implica esta actividad lo que podría estar generando trastornos osteomusculares y con el transcurrir del tiempo una posible enfermedad ocupacional.

Para finalizar esta investigación, se propusieron medidas y mejoras ergonómicas preventivas y de control con el fin de mejorar los procesos en esta actividad que mejoren el puesto de trabajo, impidan la ocurrencia del ausentismo laboral y de enfermedades ocupacionales.

Palabras Claves: Evaluación, ergonómico, enfermedad ocupacional, ausentismo laboral.

ABSTRACT

The present ergonomic study was carried out on the personnel that develop the activities of baggage handling at the facilities of the Mariscal Sucre Airport for the company Swissport Emsa in the first quarter of the year 2020, given the preventive vision that the employer has, allowed the study to be carried out in order to improve the workplace, avoid absenteeism, possible musculoskeletal diseases in its workers so that allows improve the productivity.

The analysis was performed on 95 people applying the following methodologies:

- ISO 11228 1 2003 Part 1 Lifting and Transportation and the Methodology
- MAC (Manual Handling Assessment Charts).

After the evaluations carried out, the conclusion is that the ergonomic charge in the baggage handling personnel is high in all the subprocesses that this activity implies, which could be generating osteomuscular disorders and with the passing of time a possible occupational disease.

To conclude this research, preventive and control measures and ergonomic improvements were proposed in order to improve the processes in this activity for improve the workplace, prevent the occurrence of work absenteeism and occupational diseases.

Keywords: Evaluation, ergonomic, occupational disease, absenteeism.

CAPITULO I

1 Introducción

Hoy por hoy la Ergonomía es una necesidad vital para las empresas en todo el mundo y el Ecuador no está exento de los avances de esta materia. Es necesario que las empresas la introduzcan y la desarrollen para garantizar el bienestar físico y la salud de sus trabajadores.

Esta necesidad nace justamente en las empresas que ven en la Ergonomía una herramienta útil y eficaz a la hora de optimizar la productividad en los puestos de trabajo y reducir el alto coste provocado por trastornos musculoesqueléticos derivados del trabajo.

Uno de los primeros pasos en materia de Ergonomía para profesionales del sector y empresas es la cuantificación de los riesgos ergonómicos, para aplicar medidas eficaces a la hora de reducir los problemas y las enfermedades derivadas del trabajo.

Tener con conocimientos de Ergonomía es de vital importancia, cada vez son más las empresas que cuentan con sistemas productivos complejos, difíciles de evaluar si no se cuenta con los conocimientos adecuados.

La situación laboral en que se desarrollan las actividades operacionales de los trabajadores del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre son en gran medida hostiles ya que conviven diariamente con máquinas, vehículos de gran tamaño, ruido, clima, problemas ergonómicos, largas jornadas de trabajo y demás artefactos que llevan consigo un gran potencial de hacer daño al trabajador si es que no tuvieren la capacitación y entrenamiento necesario para su operación, entre otros.

En el Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre, la empresa Swissport – EMSA originalmente EMSA en el Ecuador fue creada y constituida en el año 1994 y ha ido cambiando de socios a lo largo de su vida empresarial, inició sus actividades operativas el 1ro de enero de 1995.

Hoy por hoy la constitución de la empresa SWISSPORT – EMSA resulta de la fusión empresarial de la firma Swissport que es una empresa de Handling Aeroportuario, creada en los años 50 en Suiza como una subsidiaria de la compañía aérea Swissair y enfocada en los servicios de apoyo al transporte aéreo (servicios auxiliares para los propios aviones, a los pasajeros y a la carga) y más 68.000 funcionarios, está activa en 315 aeropuertos alrededor de 50 países en cinco continentes, generó un lucro operacional de más de 3 billones EUR en 2018 y la empresa EMSA originaria de la Fuerza Aérea del Ecuador iniciando al igual que Swissport como un Handling Aeroportuario local, la empresa tiene actividad en el Ecuador en los aeropuertos de Guayaquil, Manta, Latacunga, Cuenca y Quito, siendo esta última el lugar donde elaboraremos nuestro estudio.

1.1 El Problema de la investigación.

Cuando se evalúa los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo se plantea la necesidad de conocerlos para proteger la salud, integridad y bienestar físico de los trabajadores, logrando así aumentar la productividad en la organización y tener trabajadores sanos. Un riesgo ergonómico produce trastornos musculoesqueléticos y lesiones que pueden terminar en un diagnóstico de enfermedad ocupacional.

Hoy en día según las estadísticas dadas periódicamente por la Organización Internacional del Trabajo OIT, los trastornos musculoesqueléticos son de las lesiones más comunes entre los trabajadores, que también elevan los gastos económicos de una empresa, por el hecho de alterar la dinámica laboral, resultando en bajas por enfermedad, incluso en incapacidades laborales.

Posturas forzadas, movimientos repetidos, sobreesfuerzos y cargas desmedidas son las principales causas de los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo que afecta directamente al desempeño laboral.

En toda actividad laboral existen riesgos, pero en la mayoría de las veces esos riesgos no son identificados y prevenidos a tiempo, lo que afecta el desempeño del trabajador.

Las elevadas atenciones en el Centro Médico de la empresa debido a Trastornos Musculo Esqueléticos (TME) de los Auxiliares de Servicios, plantea la necesidad de realizar una evaluación ergonómica cuantitativa, es por esa razón que se desarrolla la presente investigación, para brindar así una serie de medidas que puedan ser adoptadas de manera preventiva.

1.1.1 Planteamiento del Problema

La función de Auxiliares de Servicios en la empresa Swissport – Emsa, no cuenta con un análisis cuantitativo del puesto de trabajo en el aérea de estibaje de equipajes siendo en esta actividad en donde se presenta el mayor índice de atenciones por TME, teniendo una gran cantidad de morbilidad inclusive de ausentismo, causando pérdidas para la empresa.

1.1.1.1 Diagnóstico del Problema

Los Auxiliares de Servicios que son quienes realizan las actividades de manejo manual de carga de equipajes de los pasajeros en las distintas áreas de estibaje de maletas, suelen pasar mucho tiempo en pie, realizando manipulación manual de cargas y en posiciones forzadas llevando a un esfuerzo físico considerable en las horas en las que las operaciones aéreas alcanzan su máximo nivel, podría ser el causante de la elevada morbilidad por TME, por lo que es primordial el realizar una evaluación ergonómica cuantitativa, aplicando la metodología más adecuada para poder disminuir o controlar el riesgo que puede estar latente en este puesto de trabajo.

1.1.1.2 Pronóstico

La empresa al no realizar una identificación, medición, evaluación cuantitativa y control de los riesgos presentes en el puesto de Auxiliares de Servicio seguirá presentando altos índices de TME en sus empleados elevándose el índice de ausentismo a causa de dichas alteraciones y además se expone a presentar futuras enfermedades ocupacionales afectando la calidad de vida de sus empleados.

1.1.1.1 Control del Pronóstico

Al momento de realizar una evaluación ergonómica específica para este puesto de trabajo, se podrá contar con la estimación de los riesgos a los que están expuestos los Auxiliares de Servicios y la empresa podrá adoptar las medidas preventivas adecuadas, para controlar y mitigar las afecciones que estas actividades pudieren estar causando.

1.1.2 Objetivo General

Determinar el nivel del riesgo por levantamiento manual de cargas del proceso que llevan a cabo los Auxiliares de Servicios en el área de estibaje de maletas con el fin de controlar dicho riesgo y prevenir los TME que puedan ser provocados por esta actividad.

1.1.3 Objetivos Específicos

- Evaluar los factores de riesgo ergonómico presentada en el puesto de los Auxiliares de servicios de la Empresa Swissport – Emsa en el área de estibaje de maletas mediante la NTE INEN ISO 11228-1.
- Determinar el nivel de riesgo de transporte manual de cargas utilizando la metodología Manual Handling Assessment Charts (MAC) con el fin de complementar el estudio ergonómico de los auxiliares de servicios.

- Proponer medidas de control que podrían ser usados por la empresa con el fin de disminuir los niveles de riesgo encontrados.

1.1.4 Justificación de la Investigación

La necesidad que tienen las empresas de ser más productivas está asociado directamente con el bienestar de los trabajadores en sus puestos de trabajo, los movimientos del cuerpo, posturas forzadas, repeticiones y sobre esfuerzos que son necesarios para realizar las actividades de levantar, empujar, halar o cualquier otro modo empleado para la manipulación de equipajes en el Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre, pueden crear varios riesgos ergonómicos a los Auxiliares de Servicios de la empresa Swissport – Emsa, así como un incremento en la morbilidad y ausentismo causada por TME.

Los Auxiliares de Servicios suelen pasar mucho tiempo en pie, manipulando equipajes desde las distintas áreas de la terminal aérea, si a esto sumamos la carga laboral cuando las operaciones aéreas alcanzan su máximo nivel, estamos hablando de un sobreesfuerzo del personal en turno.

El interés que posee la empresa de evaluar el esfuerzo físico que están realizando sus empleados plantea la necesidad de identificar los riesgos asociados a la actividad propia del puesto de trabajo, es por eso que este estudio pretende evaluar la carga ergonómica que tienen los Auxiliares de Servicios en la Empresa Swissport - Emsa de forma cuantitativa.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Fundamento Científico

1.2.1.1 Conceptos Básicos

La Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo) establece varias definiciones que considero importante señalar.

Empleador: Toda persona física o jurídica que emplea a uno o varios trabajadores

Trabajador: Toda persona que desempeña una actividad laboral por cuenta ajena remunerada, incluidos los trabajadores independientes o por cuenta propia y los trabajadores de las instituciones públicas.

Lugar de trabajo: Todo sitio o área donde los trabajadores permanecen y desarrollan su trabajo o a donde tienen que acudir por razón del mismo.

Condiciones y medio ambiente de trabajo: Aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Medidas de prevención: Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores, medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de parte de los empleadores.

Procesos, actividades, operaciones, equipos o productos peligrosos: Aquellos elementos, factores o agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos o mecánicos, que están presentes en

el proceso de trabajo, según las definiciones y parámetros que establezca la legislación nacional, que originen riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que los desarrollen o utilicen.

Peligro: Amenaza de accidente o de daño para la salud, también puede decirse que Peligro es la fuente o situación con capacidad de producir daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o a una combinación de ellos

Riesgo: es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Se considera factor de riesgo al elemento o conjunto de elementos que, estando presentes en las condiciones laborales, pueden desencadenar una disminución en la salud del trabajador.

Incidente Laboral: Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios.

Accidente de trabajo: Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo.

Enfermedad profesional: Una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral.

1.2.1.2 Trabajo

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) define el trabajo como el conjunto de actividades humanas, remuneradas o no, que producen bienes o servicios en una economía, o que

satisfacen las necesidades de una comunidad o proveen los medios de sustento necesarios para los individuos.

El trabajo es la actividad que realiza el hombre transformando la naturaleza para su beneficio, buscando satisfacer distintas necesidades humanas, dependiendo de las condiciones físicas, ambientales, organizacionales y cognitivas, una actividad laboral puede ocasionar efectos no deseados sobre la seguridad y la salud de los mismos trabajadores.

1.2.1.3 Salud Ocupacional.

La Salud Ocupacional o salud laboral (traducción literal de Occupational Health) es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como: “Una actividad multidisciplinaria dirigida a promover y proteger la salud del trabajador mediante:

- La Prevención
- Control de enfermedades y accidentes
- Eliminación de factores
- Condiciones que pongan en peligro la salud
- Seguridad en el trabajo

También está enfocada en generar y promover el trabajo seguro y sano, organizaciones, buenos ambientes, haciendo énfasis en el bienestar físico mental y social de los trabajadores. Respalda todo lo concerniente al desarrollo sostenible, enriquecimiento humano y profesional en el trabajo”. (Adaptación de definición de OMS)

El objetivo de la Salud Ocupacional está definido como:

Promover y mantener el más alto posible del bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores en todas las profesiones, prevenir todo daño causado a la salud de estos por las condiciones de trabajo; protegerlos en su empleo contra los riesgos resultantes de la presencia de agentes perjudiciales a la salud; colocar y mantener al trabajador en un empleo adecuado a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas, y en suma, la adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores habida cuenta de su estado de salud física y mental. (Morales, s.f.)

Como hemos podido observar el objetivo de la Salud Ocupacional es adaptar el trabajo a las capacidades de los trabajadores teniendo presente el estado de salud física y mental de los trabajadores.

1.2.1.4 Seguridad industrial

El objetivo de la Seguridad Industrial según algunos autores es prevenir los accidentes de trabajo que pueden afectar la salud y bienestar humano, así como la propiedad física de la empresa. Los accidentes de trabajo causan pérdidas tanto humanas como materiales. Las pérdidas materiales pueden ser remplazadas con mayor o menor dificultad, no así las pérdidas humanas.

Ciencia y arte dedicados a la anticipación, reconocimiento, evaluación, prevención y control de los factores ambientales o estresores que surgen en o desde el lugar de trabajo y que pueden causar enfermedades, deterioro de la salud y del bienestar o discomfort entre los trabajadores o ciudadanos de la comunidad. (Alba Hidalgo, y otros, 2015).

En otras palabras, la seguridad industrial es un proceso que requiere una mejora continua dirigido a gestionar un conjunto de riesgos en los que están involucrados agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, mecánicos y ambientales a través de anticipar, reconocer, evaluar y controlar estos agentes presentes en el medio ambiente laboral.

1.2.1.5 Ergonomía

El término ergonomía deriva de las palabras griegas ergos ("trabajo") y nomos ("leyes naturales, conocimiento o estudio"); por tanto, ergonomía se podría traducir literalmente como el estudio del trabajo.

Para la Asociación Española de Ergonomía (AEE) "Ergonomía es la ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, para optimizar su eficacia, seguridad y confort". (Farrer Velázquez, Minaya Lozano, Niño Escalante, & Ruiz Ripollés, 1995)

Es indudable que el desarrollo continuo de la ciencia y de la tecnología, ha permitido el incesante cambio en los métodos y en los procesos del trabajo humano, en todos sus niveles y áreas. De dicho desarrollo surgió en la segunda mitad del siglo XXI la actividad multidisciplinaria denominada ERGONOMÍA. Su promoción a nivel mundial ha sido impulsada en forma importante por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) razón por la cual la trascendencia de los requerimientos ergonómicos en las empresas cobra su verdadera magnitud.

1.2.1.6 Riesgos Ergonómicos

La ergonomía estudia la relación entre el entorno de trabajo (lugar de trabajo) y quienes realizan el trabajo (los trabajadores). Su objetivo es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del trabajador y evitar así la existencia de los riesgos ergonómicos específicos, en particular los sobreesfuerzos que pueden producir TME. (Castro, Kevin, & Guzmán, 2012)

Si la ergonomía estudia la relación entre el entorno de trabajo, y quienes realizan el trabajo, el objetivo se centra en adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del trabajador y evitar así la existencia de los riesgos ergonómicos específicos, en particular los sobreesfuerzos.

Los sobreesfuerzos pueden producir trastornos o lesiones musculoesqueléticas, originadas fundamentalmente por la adopción de posturas forzadas, la realización de movimientos repetitivos, por la manipulación manual de cargas y por la aplicación de fuerzas. (Prevalia S.L.U., 2013).

1.2.1.7 Manipulación Manual de Cargas

La Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España define a la Manipulación Manual de Cargas como cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características inadecuadas entrañe riesgos, en particular para los trabajadores. (INHST, 2011).

Se debe tomar en cuenta que toda carga que pese más de 3 kg puede producir un riesgo no tolerable ya que, a pesar de ser una carga ligera, si se la manipula en condiciones inadecuadas como alejada del cuerpo, con posturas y en condiciones desfavorables, con suelos irregulares, entre otros, podrá generar un riesgo. Sin embargo, una manipulación manual menor de 3 kg también puede generar riesgo de un trastorno músculo esquelético en los miembros superiores, debido a esfuerzos repetitivos. (Área de prevención de la sección de salud y relaciones laborales de la Universidad de Salamanca, 2008).

1.2.1.8 Trabajo de Pie

El estar de pie es una postura humana natural y por sí misma no representa ningún riesgo particular para la salud. Sin embargo, trabajar de pie de manera regular puede provocar dolor en los pies, hinchazón de las piernas, venas varicosas, fatiga muscular general, dolor en la parte baja de la espalda, rigidez en el cuello y los hombros y otros problemas de salud. Existen quejas comunes entre los vendedores, operadores de máquinas, trabajadores de línea de ensamblaje y

otros cuyos trabajos requieren permanecer de pie períodos prolongados. (Canadian Centre for Occupational Health and Safety, s.f.)

Mientras se está trabajando, la postura corporal del trabajador se ve afectada por el ordenamiento del área de trabajo y por las diversas tareas que el trabajador realiza. El diseño físico de la estación de trabajo, el manejo de herramientas, los controles y demás actividades que un trabajador necesita para operar, determina o limita las posiciones corporales que el trabajador puede asumir cuando está trabajando. Como resultado, la cantidad de posiciones corporales de trabajo disponibles se ve limitada y las posiciones por sí mismas son más rígidas. Esto le da al trabajador menos libertad para moverse y para descansar los músculos que están trabajando. Esta falta de flexibilidad para seleccionar las posturas corporales contribuye a problemas de salud. Estas condiciones ocurren comúnmente en donde el trabajo está diseñado sin considerar las características del cuerpo humano. Cuando el diseño de trabajo ignora las necesidades básicas del cuerpo humano (y de los trabajadores individuales) el trabajo puede provocar malestar a corto plazo y puede eventualmente llevar a problemas de salud crónicos y severos. (Canadian Centre for Occupational Health and Safety, s.f.)

1.2.1.9 Trastornos Musculoesqueléticos

Se conoce con el nombre de trastornos musculoesqueléticos (TME), un grupo de procesos muy diferentes entre sí, provocados por la lesión de alguna de las partes que forman el aparato locomotor, principalmente de las partes blandas: músculos, tendones, nervios y algunas partes próximas a las articulaciones como se muestra en la figura No. 1 (González Maestre, 2014)

Figura 1 Partes afectadas por los TME
Fuente: (González Maestre, 2014)



Estas alteraciones están causadas o agravadas principalmente por realizar un trabajo y por los efectos del entorno inmediato en el que se realiza dicho trabajo, en su mayoría se producen, como consecuencia de un traumatismo acumulativo, es decir, las pequeñas lesiones se suman una tras otra hasta que al cabo del tiempo se manifiestan como un proceso patológico: tendinitis, tenosinovitis, bursitis, mialgias, entre otras. Los esfuerzos que provocan estas pequeñas lesiones son roces, compresiones, estiramientos, todas ellas actuando sobre las partes blandas de aparato musculoesquelético. (González Maestre, 2014)

Según (Llaneza Álvarez, 2009) existen determinadas situaciones laborales que deben evitarse para prevenir la aparición de trastornos musculoesqueléticos que son:

- Tareas repetitivas
- Trabajos que requieran esfuerzos prolongados
- Posturas extremas de determinados segmentos corporales
- Mantenimiento prolongado de cualquier postura

- Manejo de herramientas no ergonómicas, pesadas y/o vibratorias
- Exposición de ciertos segmentos corporales al frío o contacto con superficies duras
- Trabajos en los que se produzcan combinaciones de los factores anteriores
- Condiciones ambientales (temperaturas extremas, el ruido, la humedad, la iluminación, la organización del trabajo, entre otros.)

Sin embargo, existen lesiones dorsolumbares producidas por el manejo manual de cargas o la exposición a elevadas cargas musculares estáticas. De esta forma los dolores de espalda y en especial los lumbares, están aumentando considerablemente en la población activa, afectando en especial a todos aquellos trabajadores que dedican gran parte de su tiempo laboral a actividades de arrastre, empuje, levantamiento y transporte de materiales pesados. Al igual que los traumatismos acumulativos, estas lesiones suelen ser muy dolorosas, reducen la movilidad y suponen una de las principales causas de discapacidad temprana. (Llaneza Álvarez, 2009).

Para poder prevenirlos, lo primero es conocer qué tipo de acciones originan estos TME, las cuales se resumen en la Tabla No. 1

Aspectos Físicos del Trabajo	Entorno Laboral y organización del Trabajo
Cargas	Ritmo de trabajo
Malas posturas	Trabajo repetitivo
Movimientos repetitivos	Horarios de Trabajo

Esfuerzo físico	Sistemas de retribución
Presión mecánica directa sobre los tejidos corporales	Trabajo monótono
Entornos de trabajo fríos	Fatiga
Vibraciones corporales	Factores psicosociales de trabajo

Tabla 1 Factores que incrementan el riesgo de trastornos musculoesqueléticos

Fuente: (Llaneza Álvarez, 2009)

Cabe destacar, que los que contribuyen en mayor medida al desarrollo de los trastornos musculoesqueléticos en el ámbito laboral son: la repetitividad de movimientos, las posturas inadecuadas de trabajo y las excesivas fuerzas requeridas durante las tareas laborales. Estas lesiones aparecen de forma lenta y paulatina, y en un principio parecen inofensivas, primero aparece dolor y cansancio durante las horas de trabajo, pero estos síntomas desaparecen fuera del mismo; según se van agravando dichas lesiones, el dolor y el cansancio no desaparecen ni en las horas de descanso. (Prevalia S.L.U., 2013)

Según (González Maestre, 2014) Las etapas que se distinguen en la aparición de los trastornos musculoesqueléticos son:

- Dolor y fatiga en las muñecas, brazos, hombros o cuello durante el trabajo que mejora durante la noche y el fin de semana. Estos síntomas pueden durar semanas o meses.

- Dolor y fatiga que empieza más pronto que el día y persiste más tiempo durante la noche, y que puede interrumpir el sueño. Esta fase puede durar varios meses.
- Dolor, fatiga, debilidad aun cuando se haya descansado. Puede interrumpir el sueño y la persona no puede hacer tareas ni el trabajo ni en la casa. Esta fase puede durar meses o años.

“Los trastornos musculoesqueléticos comprenden una amplia variedad de enfermedades degenerativas e inflamatorias en el aparato locomotor, que en el caso de relacionarse con el trabajo principalmente incluyen:” (González Maestre, 2014)

- Inflamaciones de tendones (tendinitis y tenosinovitis) especialmente en la muñeca, codo y hombro.
- Mialgias, a veces con alteraciones funcionales, predominantemente en la región cervical y del hombro.
- Síndromes de atrapamiento, especialmente en la muñeca y brazo.
- Trastornos degenerativos en la columna vertebral, con mayor frecuencia en las regiones cervical y lumbar.

Según la publicación emitida por (Romo Cardoso & Campo Balsa, 2011) sobre varios estudios sobre trastornos musculoesqueléticos, la clasificación anatómica y de sintomatología más completa es la siguiente:

- Cuello
 - Dolor cuello-hombro.
 - Otros síntomas: tensión, contractura muscular, chasquidos, debilidad.

- Miembro superior
 - Síndrome del túnel carpiano, epicondilitis, tenosinovitis.
 - Otros síntomas del miembro superior: dolor en muñecas y manos, chasquidos, debilidad.
- Espalda/cadera
 - Dorsalgias, lumbalgias, dorso lumbalgias, ciatalgias.
 - Otros síntomas de espalda/cadera: dolor en caderas, coxalgias, chasquidos, debilidad.
- Miembros inferiores
 - Rodillas, piernas y pies: dolor, chasquido, inestabilidad, pérdida de fuerza, debilidad.
- Resto del cuerpo
 - Dolor de cabeza, dolor de mandíbula, dificultad para tragar, dificultad para respirar.
- Síntomas crónicos
 - Enfermedades del sistema musculoesquelético y del tejido conectivo (discopatía degenerativa, fibromialgia, contracturas musculares, etc.).
 - Artrosis de muñecas, artrosis de la cadera/coxartrosis, artrosis de rodillas.

1.2.1.10 NTE INEN ISO 11228-1 Ergonomía, manipulación manual. Parte 1: Levantamiento y transporte

Las tres partes de la norma ISO 11228 establece las recomendaciones ergonómicas para diferentes tareas de manipulación manual. Todas las partes se aplican a este tipo de actividades

profesionales y no profesionales. Las normas proporcionaran información para los diseñadores, los empleadores, los empleados y otras personas involucradas en el trabajo y diseño de productos.

Específicamente se utilizará esta primera parte de la NTE INEN ISO 11228 que es la primera norma internacional sobre la manipulación manual específicamente.

Esta norma se aplica al levantamiento manual de objetos con una masa de 3kg. o más.

Esta norma no incluye el sostenimiento de objetos (sin marcha), empuje o halado de objetos, el levantamiento con una mano, la manipulación manual en sedestación ni el levantamiento por dos o más personas.

La evaluación del riesgo consta de cuatro pasos: reconocimiento del peligro, identificación del peligro, estimación y valoración del riesgo. Si se exceden los límites recomendados, se deberían tomar medidas para evitar que la tarea se realice manualmente o para mejorar el diseño de las operaciones de manipulación manual, la tarea, el objeto y el ambiente de trabajo en relación con las características de los individuos apropiado. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014)

La norma ISO 11228-1 es un método de evaluación para el levantamiento y transporte manual de cargas. La aplicación de esta norma determina los pesos límite recomendados a manipular, tomando en cuenta la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea.

La masa de referencia es el peso teórico o constante de carga para la población de estudio, que para la aplicación de la evaluación será de 23kg, el resto de los valores de la ecuación son factores multiplicadores que toman el valor 1 en caso de tratarse de un levantamiento en condiciones óptimas, y valores más cercanos a 0 cuanto mayor sea la desviación de las condiciones del levantamiento respecto de las ideales.

Figura 2 Fuente: NTE INEN ISO 11228-1

Campo de aplicación	m_{ref} kg	Porcentaje de población de usuarios protegida			Grupo de población	
		M y H ^a	M	H		
Uso no ocupacional	5	Datos no disponibles			Niños y adultos mayores	Población total
	10	99	99	99	Población doméstica en general	
Uso profesional	15	95	90	99	Población trabajadora en general, incluidos jóvenes y adultos	Población trabajadora en general
	20					
	23					
	25	85	70	95	Población trabajadora adulta	
	30	Ver Nota			Población trabajadora especializada	Población trabajadora especializada bajo circunstancias especiales
	35					
	40					
NOTA Circunstancias especiales. Si bien se deben hacer todos los esfuerzos para evitar actividades de manipulación manual o reducir los riesgos a los niveles más bajos posibles, pueden haber circunstancias excepcionales donde la masa de referencia puede exceder los 25 kg (por ej. donde no existen desarrollos o intervenciones tecnológicas suficientemente avanzados). En estas circunstancias excepcionales, se debe dar mayor atención y consideración a la educación y capacitación del individuo (por ej. conocimiento especializado en relación con la identificación de riesgos y la reducción de riesgos), las condiciones laborales que prevalecen y las capacidades del individuo.						
a M: Mujer; H: Hombre						

Una vez obtenido el peso límite recomendado se debe determinar el índice de levantamiento siendo este valor el cociente entre la masa real de la carga levantada y la masa límite recomendada para esas condiciones concretas de levantamiento.

Para determinar los pesos límite recomendados el método establece que se debe emplear la siguiente fórmula basada en la ecuación NIOSH:

$$m \leq m_{ref} * h_M * V_M * d_M * a_M * f_M * c_M$$

Donde,

m_{ref} : masa de referencia para el grupo identificado de población de usuarios

h_M : multiplicador de distancia horizontal

V_M : multiplicador de distancia vertical

d_M : multiplicador de desplazamiento vertical

a_M : multiplicador de asimetría

f_M : multiplicador de frecuencia

c_M : multiplicador de acoplamiento para la calidad de agarre

Una vez obtenido el peso límite recomendado se debe determinar el índice de levantamiento siendo este valor el cociente entre la masa real de la carga levantada y la masa límite recomendada para esas condiciones concretas de levantamiento.

$$IL = \frac{\text{Masa real de carga (kg)}}{\text{Masa límite recomendada (kg)}}$$

1.2.1.10.1 Manipulación manual

Cualquier actividad que requiera el uso de fuerza humana para levantar, bajar, transportar o de otro modo mover o controlar un objeto.

1.2.1.10.2 Levantamiento manual

Movimiento de un objeto desde su posición inicial hasta una posición final más alta, sin ayuda mecánica.

1.2.1.10.3 Descenso manual

Movimiento de un objeto desde su posición inicial hasta una posición más baja, sin ayuda mecánica.

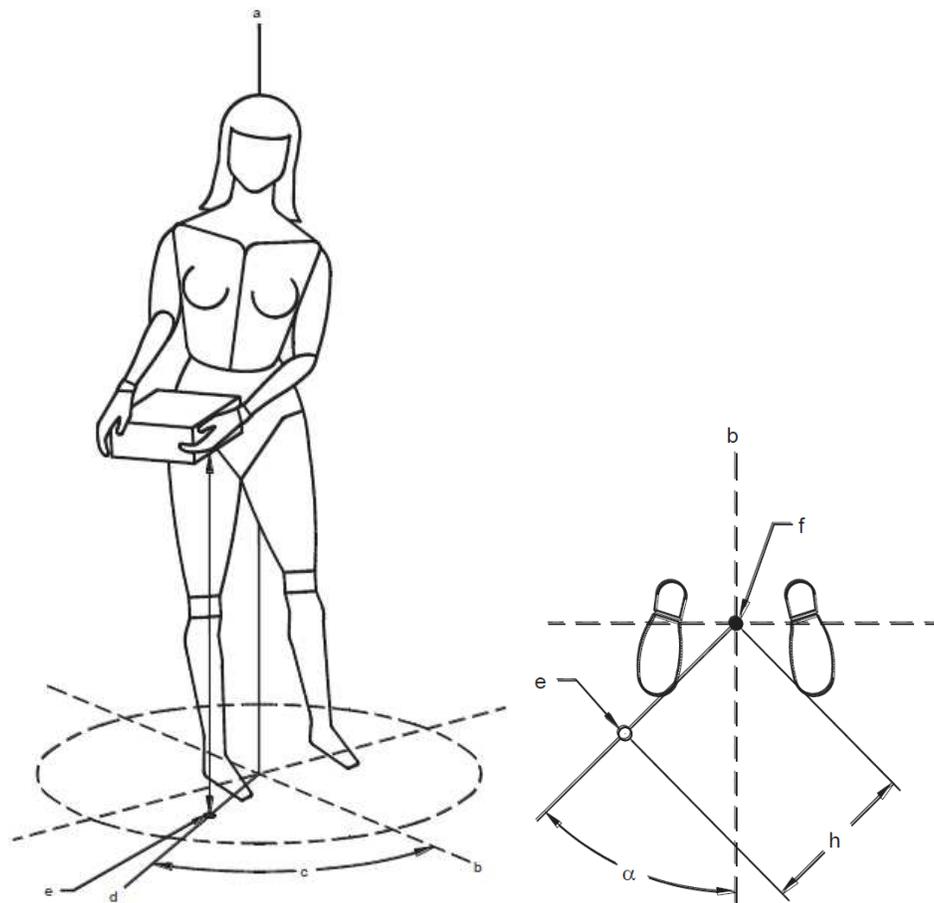
1.2.1.10.4 Transporte manual

Desplazamiento de un objeto de un lugar a otro cuando permanece levantado, horizontalmente y soportado mediante la fuerza humana.

1.2.1.10.5 Ángulo de asimetría

Ángulo formado entre las líneas que resultan de las intersecciones del plano medio-sagital y el plano de asimetría.

Figura 3 Fuente: NTE INEN ISO 11228-1



Donde:

- a* Vertical
- b* Plano medio sagital
- c* Ángulo de asimetría (α)
- d* Línea de asimetría
- e* Proyección desde el centro de gravedad de la carga
- f* Punto medio entre los huesos del tobillo

1.2.1.10.6 Distancia horizontal

Es la medida en metros, desde el punto medio de la línea que une los tobillos hasta el punto medio en el que las manos agarran el objeto en posición de levantamiento.

1.2.1.10.7 Distancia vertical

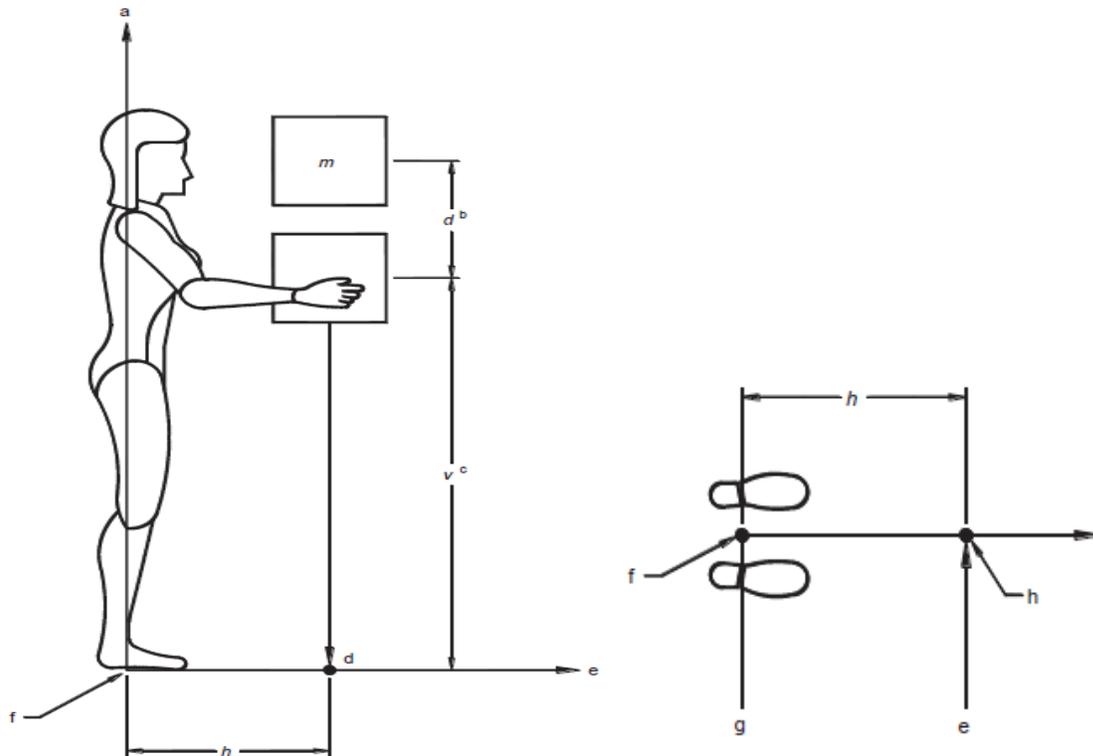
Está determinada por la medición de la distancia desde el piso hasta el punto en el que las manos agarran el objeto.

1.2.1.10.8 Desplazamiento vertical

Es la trayectoria en metros desde el origen hasta el destino del levantamiento.

Explicado gráficamente de la siguiente manera:

Figura 4 Fuente: NTE INEN ISO 11228-1



Donde:

- a* Vertical
- b* Desplazamiento de trayectoria vertical
- c* Ubicación vertical
- d* Proyección desde el centro de gravedad de la carga
- e* Horizontal
- f* Punto medio entre los huesos del tobillo
- g* Lateral
- h* Centro de carga

1.2.1.10.9 Frecuencia de levantamiento

El valor f_M se determina a partir de la Tabla 2 Valores de multiplicador de frecuencia

Fuente: NTE INEN ISO 11228-1 y exige tres componentes importantes relacionados con:

- Frecuencia del levantamiento (Nº de levantamientos por minuto)
- Duración de la tarea de levantamiento continua y repetitiva.
- Ubicación vertical de las manos en el objeto que se va a levantar al inicio

Frecuencia de levantamiento número de levantamientos/min	Valores de f_M					
	$t_L \leq 1 h$		$1 h < t_L \leq 2 h$		$2 h < t_L \leq 8 h$	
	$v < 0,75 m$	$v \geq 0,75 m$	$v < 0,75 m$	$v \geq 0,75 m$	$v < 0,75 m$	$v \geq 0,75 m$
$\leq 0,2$	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 2 Valores de multiplicador de frecuencia Fuente: NTE INEN ISO 11228-1

1.2.1.10.10 Agarre

La calidad del agarre se define como:

- Buena: Si el objeto puede agarrarse alrededor con la mano de manera confortable las manijas o muescas de agarre manual del objeto sin que tengan desviaciones significativas de la postura neutra de la muñeca, o el objeto mismo, sin causar alrededor de la muñeca excesivas o posturas incómodas.
- Aceptable: Si el objeto tiene manijas o muescas que no cumplen los criterios de buena calidad de agarre o si el objeto mismo puede asirse con un agarre en el que la mano puede flexionarse alrededor de 90° .
- Deficiente: Si los criterios de calidad buena o aceptable de agarre no se cumplen.

Calidad de agarre	Valores de c_M	
	Altura < 0,75 m	Altura \geq 0,75 m
Buena	1,00	1,00
Aceptable	0,95	1,00
Deficiente	0,90	0,90

Tabla 3 Multiplicador de acople (c_M) Fuente: NTE INEN ISO 11228-1

1.2.1.10.11 Duración de la tarea

- Tarea corta: Periodo de levantamiento, que sea inferior o igual a 1 hora, seguido de un periodo de recuperación igual o superior, al 100% del periodo de levantamiento.
- Tarea moderada: Periodo de levantamiento, que sea inferior o igual a 2 horas, continuado de un periodo de recuperación de la menor el 30% del periodo de levantamiento.
- Tarea larga: Cuando no se cumplan ninguna de las condiciones anteriores, se considerará como tarea larga. Los periodos de levantamiento mayores a 2 horas, serán considerados como tareas de larga duración, independientemente del tiempo de recuperación.

1.2.1.11 Metodología MAC (Manual Handling Assessments Charts- HSE 2003)

Esta metodología, es definida como una “herramienta de inspección”, pues fue desarrollada para su uso en terreno por parte de los inspectores de esta institución del gobierno inglés.

La metodología MAC, utiliza una escala cuantitativa para medir el riesgo y un código de colores para calificar cada factor. Está basada en antecedentes de biomecánica, psicofísica y factores del entorno físico del proceso.

Para determinar el nivel del riesgo se realizará la sumatoria de cada uno de las calificaciones de los ítems que se aplican dependiendo el caso, sea levantamiento o transporte por parte de un trabajador o si se realizan actividades en equipo.

El nivel de riesgo se clasifica como se indica a continuación:

Verde (V): Nivel de riesgo bajo Se debería considerar la vulnerabilidad de ciertas personas Ej: mujeres, trabajadores jóvenes, etc.)
Naranja (N): Nivel de riesgo moderado Aunque no existe una situación de riesgo alto, es recomendable examinar la tarea cuidadosamente.
Rojo (R): Nivel de riesgo alto Se requiere introducir mejoras pronto. Esta situación podría exponer a riesgo de lesiones a la espalda, a una proporción significativa de trabajadores.
Morado (M): Nivel de riesgo muy alto La tarea evaluada podría representar riesgo serio de lesiones a la espalda por lo que debería analizarse detenidamente para introducir mejoras.

Tabla 4 Clasificación de colores según nivel de riesgo Fuente: MAC-2003

1.2.1.11.1 Evaluación de tareas de levantamiento descenso de carga ejecutadas por una sola persona.

1.2.1.11.2 Peso y frecuencia.

Para determinar el peso y la frecuencia se debe identificar el valor numérico del riesgo con la siguiente tabla:

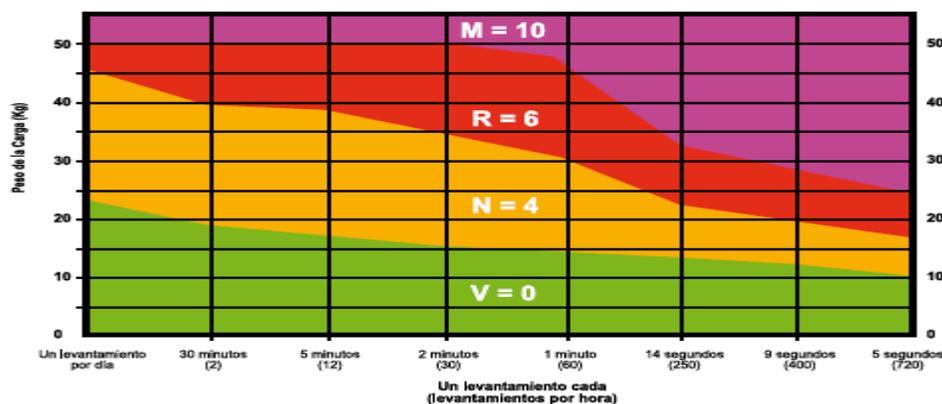


Tabla 5 Peso y frecuencia Fuente: MAC – 2003

1.2.1.11.3 Distancia horizontal entre las manos y la espalda (región lumbar)

Se debe observar la tarea y examine la distancia horizontal entre las manos del trabajador y su región lumbar. Se debe evaluar siempre la “peor condición de trabajo”. Es necesario utilizar las imágenes siguientes como guía para calificar:

Figura 5 Distancia entre manos y espalda Fuente: MAC- 2003

**1.2.1.11.4 Distancia vertical**

Se debe observar la posición de las manos del trabajador al inicio y al final de la tarea. Se debe evaluar siempre la “peor condición de trabajo”. Es necesario utilizar las siguientes imágenes como guía para calificar:

Figura 6 Distancia vertical Fuente: MAC-2003



1.2.1.11.5 Torción y lateralización del tronco

Se debe observar la espalda del trabajador durante la tarea.

Si no existe torsión del tronco en relación a los pies ni lateralización mientras se maneja la carga, el nivel de riesgo es verde y su valor numérico es 0.

Si existe torsión de tronco en relación a los pies o bien el trabajador lateraliza el tronco mientras maneja la carga, el nivel de riesgo es naranja y su valor numérico es 1.

Si existe torsión de tronco en relación a los pies y además el trabajador lateraliza el tronco hacia un lado mientras maneja la carga, el nivel de riesgo es rojo y su valor numérico es 2.

Resumen:

Figura 7 Torción y lateralización del tronco

Fuente: MAC-2003



1.2.1.11.6 Restricción postural

Si los movimientos del trabajador no están restringidos, el nivel de riesgo es verde y su valor numérico es 0.

Si el trabajador adopta posturas incómodas ocasionadas por el poco espacio disponible (Ej.: Espacio estrecho entre el pallet y una tolva de descarga) o diseño del puesto de trabajo (Ej.: Excesiva altura del punto de destino de la carga), el nivel de riesgo es naranja y su valor numérico es 1.

Si la postura es severamente restringida, el nivel de riesgo es rojo y su valor numérico es 3 (Ej.: Trabajo en áreas confinadas).

Resumen:

Figura 8 Restricción postural

Fuente: MAC-2003

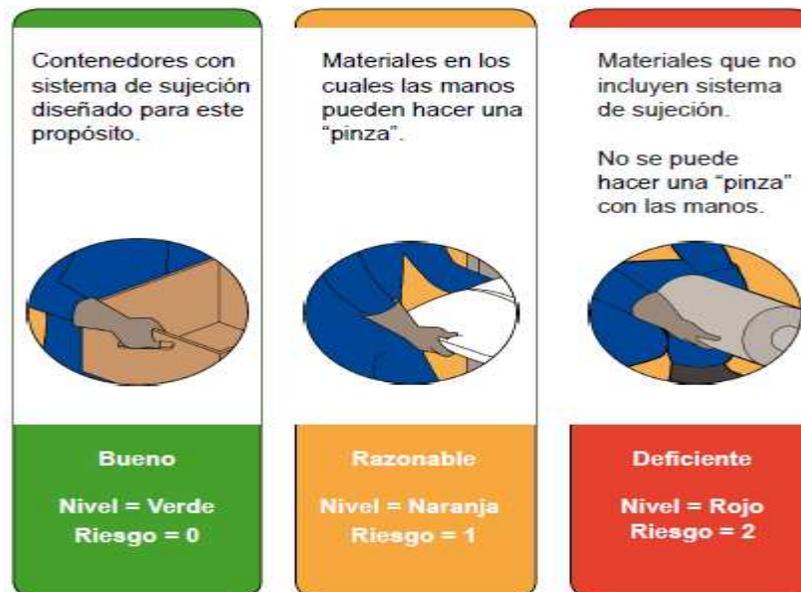


1.2.1.11.7 Acoplamiento Mano-objeto

Este factor evalúa las propiedades geométricas y de diseño del objeto que se maneja, en cuanto a su interacción con las manos del trabajador, según se indica a continuación.

Figura 9 Acoplamiento Mano-Objeto

Fuente: MAC-2003



1.2.1.11.8 Superficie de trabajo

En este factor se evalúan las propiedades de la superficie donde el trabajador camina o permanece de pie, según se indica a continuación.

Figura 10 Superficie de trabajo Fuente: MAC-2003



1.2.1.11.9 Otros factores ambientales complementarios

Se debe observar el ambiente de trabajo y evalúe si la tarea tiene lugar bajo condiciones de temperaturas extremas, en corrientes de aire y/o en condiciones de iluminación extremas (oscuridad, brillo o bajo contraste).

Si ninguno de estos factores está presente el nivel de riesgo es verde y su valor numérico es 0.

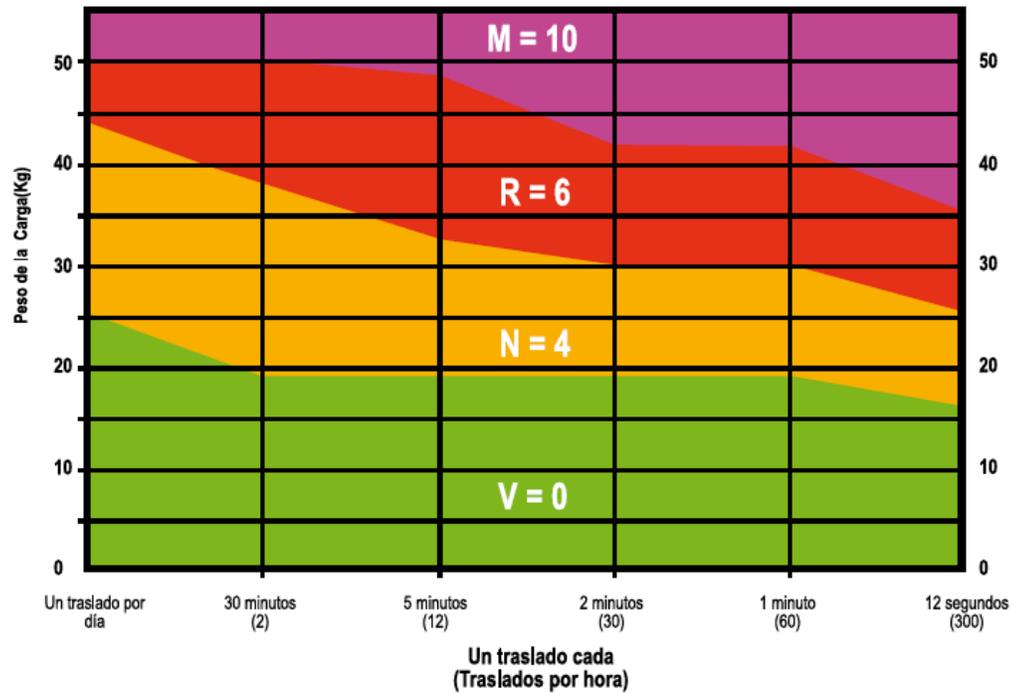
Si uno de los factores descritos está presente califique el riesgo con el valor 1 (naranja).

Si dos o más factores de riesgo están presentes, califique el riesgo con el valor 2 (rojo).

1.2.1.11.10 Evaluación de tareas de transporte (caminar con carga).

1.2.1.11.11 Peso y frecuencia

Para determinar el peso y la frecuencia se debe identificar el valor numérico del riesgo con la siguiente tabla:



1.2.1.11.12 Distancia entre las manos y la espalda

Se debe observar la tarea y examinar la distancia horizontal entre las manos del trabajador y su región lumbar. Se debe evaluar siempre la “peor condición de trabajo”. Es necesario utilizar las imágenes siguientes como guía para calificar:

Figura 11 Distancia entre manos y espalda Fuente: MAC- 2003



1.2.1.11.13 Carga asimétrica sobre la espalda

La postura del trabajador y la estabilidad de la carga constituyen factores de riesgo asociados con trastornos musculoesqueléticos de espalda. Se debe utilizar las imágenes siguientes como guía para calificar.

Figura 12 Carga asimétrica sobre la espalda

Fuente: MAC-2003



1.2.1.11.14 Restricciones posturales

Si los movimientos del trabajador no están restringidos, el nivel de riesgo es verde y su valor numérico es 0.

Si el trabajador adopta posturas incómodas durante el transporte (Ej.: Una vía de tránsito estrecha ocasiona que el trabajador gire o acomode la carga para poder circular con ella) el nivel de riesgo es naranja y su valor numérico es 1.

Si la postura es severamente restringida, el nivel de riesgo es rojo y su valor numérico es 3 (Ej.: caminar inclinado en áreas con techo bajo).

Figura 13 Restricción postural

Fuente: MAC-2003



1.2.1.11.15 Acoplamiento mano-objeto

Este factor evalúa las propiedades geométricas y de diseño del objeto que se transporta, en cuanto a su interacción con las manos del trabajador, según se indica a continuación.

Figura 14 Acoplamiento Mano-Objeto

Fuente: MAC-2003



1.2.1.11.16 Superficie de tránsito

Este factor evalúa las propiedades de la superficie donde el trabajador camina o permanece de pie, según se indica a continuación.

Figura 15 Superficie de tránsito



1.2.1.11.17 Otros factores ambientales complementarios

Observe el ambiente de trabajo y evalúe si la tarea tiene lugar bajo condiciones de temperaturas extremas, en corrientes de aire y/o en condiciones de iluminación extremas (oscuridad, brillo o bajo contraste).

Si ninguno de estos factores está presente el nivel de riesgo es verde y su valor numérico es 0.

Si uno de los factores descritos está presente califique el riesgo con el valor 1 (naranja).

Si dos o más factores de riesgo están presentes, califique el riesgo con el valor 2 (rojo).
valor 1 (naranja).

Si dos o más factores de riesgo están presentes, califique el riesgo con el valor 2 (rojo).

1.2.1.11.18 Distancia de traslado

Se debe observar la tarea y determine la distancia total de traslado de la carga.

Se debe ocupar las siguientes categorías para calificar:

- metros a 4 metros (Nivel de riesgo = Verde; Valor = 0)
- metros a 10 metros (Nivel de riesgo = Naranja; Valor = 1)
- 10 metros o más (Nivel de riesgo = Rojo; Valor = 3)

1.2.1.11.19 Obstáculos

Se debe observar la ruta seguida durante el transporte. Si no existen obstáculos el nivel de riesgo es verde y su valor numérico es 0.

Si el trabajador debe atravesar una rampa, subir un terraplén, cruzar puertas cerradas o pasar cerca de materiales que obstaculizan su camino, el nivel de riesgo es naranja y su valor numérico es 2.

Si la tarea involucra subir escaleras el nivel de riesgo es rojo y su valor numérico es 3.

Si la tarea involucra más de un factor de riesgo (Ej.: atravesar una rampa y entonces subir una escalera), utilice el nivel de riesgo rojo con un valor numérico de 3.

1.2.1.11.20 Evaluación de tareas de levantamiento y descenso de carga ejecutadas por un equipo (más de una persona)

1.2.1.11.21 Peso

Se debe anotar el peso de la carga y el número de trabajadores que realiza la tarea.

Figura 16 Peso y número de trabajadores

2 personas < 35 kg 3 personas < 40 kg	0
2 personas $35 \leq \text{kg} < 50$ 3 personas $40 \leq \text{kg} < 75$ 4 personas $40 \leq \text{kg} < 100$	4
2 personas $50 \leq \text{kg} < 85$ 3 personas $75 \leq \text{kg} < 125$ 4 personas $100 \leq \text{kg} < 170$	6
2 personas ≥ 85 kg 3 personas ≥ 125 kg 4 personas ≥ 170 kg	10

1.2.1.11.22 Distancia entre las manos y la espalda

Se debe observar la tarea y examine la distancia horizontal entre las manos del trabajador y su región lumbar. Se debe evaluar siempre la “peor condición de trabajo”. Es necesario utilizar las imágenes siguientes como guía para calificar:

Figura 17 Distancia entre manos y espalda



1.2.1.11.23 Distancia vertical

Se debe observar la posición de las manos del trabajador al inicio y al final de la tarea. Se debe evaluar siempre la “peor condición de trabajo”. Utilice las imágenes siguientes como guía para calificar.

Figura 18 Distancia vertical



1.2.1.11.24 Torción y lateralización del tronco

Se debe observar la espalda de cada trabajador durante la tarea.

Si no existe torsión del tronco en relación a los pies ni lateralización mientras se maneja la carga, el nivel de riesgo es verde y su valor numérico es 0.

Si existe torsión de tronco en relación a los pies o bien el trabajador lateraliza el tronco mientras maneja la carga, el nivel de riesgo es naranja y su valor numérico es 1.

Si existe torsión de tronco en relación a los pies y además el trabajador lateraliza el tronco hacia un lado mientras maneja la carga, el nivel de riesgo es rojo y su valor numérico es 2.

Figura 19 Torción y lateralización del tronco



1.2.1.11.25 Restricciones posturales

Si los movimientos del trabajador no están restringidos, el nivel de riesgo es verde y su valor numérico es 0.

Si el trabajador adopta posturas incómodas ocasionadas por el poco espacio disponible (Ej.: espacio estrecho para el equipo de trabajadores) o diseño del puesto de trabajo (Ej.: excesiva altura del punto de destino de la carga), el nivel de riesgo es naranja y su valor numérico es 1.

Si la postura es severamente restringida, el nivel de riesgo es rojo y su valor numérico es 3 (Ej.: trabajo áreas confinadas y extremadamente estrechas).

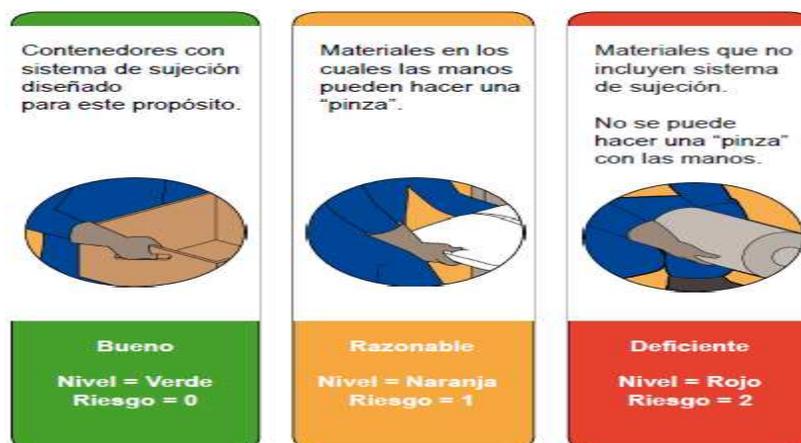
Figura 20 Restricción postural



1.2.1.11.26 Acoplamiento mano-objeto

Este factor evalúa las propiedades geométricas y de diseño del objeto que se maneja, en cuanto a su interacción con las manos del trabajador, según se indica a continuación.

Figura 21 Acoplamiento Mano-Objeto



1.2.1.11.27 Superficie de trabajo

En este factor se evalúan las propiedades de la superficie donde los trabajadores caminan o permanecen de pie, según se indica a continuación.

Figura 22 Superficie de trabajo



1.2.1.11.28 Otros factores ambientales complementarios

Observe el ambiente de trabajo y evalúe si la tarea tiene lugar bajo condiciones de temperaturas extremas, en corrientes de aire y/o en condiciones de iluminación extremas (oscuridad, brillo o bajo contraste).

Si ninguno de estos factores está presente el nivel de riesgo es verde y su valor numérico es 0.

Si uno de los factores descritos está presente califique el riesgo con el valor 1 (naranja).

Si dos o más factores de riesgo están presentes, califique el riesgo con el valor 2 (rojo).

1.2.1.11.29 Comunicación, coordinación y control

La comunicación es fundamental entre los trabajadores de un equipo durante el manejo de la carga. Un ejemplo de buena comunicación, podría ser realizar un conteo previo al levantamiento de la carga (Ej.: 1,2,3...levantar). Observe si el equipo tiene control de la carga, que el levantamiento sea lento y simultáneo. Una descoordinación del equipo podría dejar a un miembro sobreexposto a esfuerzo.

Figura 23 Comunicación, coordinación y control



1.2.1.11.30 Levantamiento manual de cargas variables

Debido a la particularidad del proceso de los auxiliares de servicios se lo considerará como cargas variables, que son aquellas con diferentes pesos, con los puntos de inicio y de destino a diferentes alturas y/o profundidades.

Para la evaluación de este tipo de levantamiento se deberá identificar los pesos y las geometrías de los equipajes que se manipulan diariamente, para agilizar el estudio se utilizará el software ERGO/IBV que nos permitirá conservar los criterios establecidos de la NIOSH.

1.2.2 Fundamento legal

En el Ecuador las empresas que se encuentran legalmente constituidas deben cumplir con la legislación nacional vigente, esta está basada en cuerpos legales y se debe cumplir a cabalidad respetando el orden prioritario establecido, para un mejor entendimiento de la jerarquía de la legislación aplicamos la pirámide de Kelsen según muestra el Grafico No. 2.

Figura 24 Pirámide de Kelsen



Tabla 6 Legislación Ecuatoriana
 Autor: Investigador.

Marco Legal	Texto
<p>Constitución de la Republica del Ecuador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Art. 32.- “La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.” (Constitución de la República del Ecuador, 2008) •Art 33.- “El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.” (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

	<p>•Art 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:</p> <p>5. “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” (Constitución de la República del Ecuador, 2008)</p> <p>6. “Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley” (Constitución de la República del Ecuador, 2008)</p>
<p>Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo.</p>	<p>•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”. (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo)</p> <p>“Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones” (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo)</p>
<p>Resolución 957, Reglamento de</p>	<p>•Artículo 4.- “El Servicio de Salud en el Trabajo tendrá un carácter esencialmente preventivo y podrá conformarse de manera</p>

<p>Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo</p>	<p>multidisciplinaria. Brindará asesoría al empleador, a los trabajadores y a sus representantes en la empresa en los siguientes rubros:</p> <p>b) “Adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud físico y mental”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Artículo 5.- “El Servicio de Salud en el Trabajo deberá cumplir con las siguientes funciones”: <p>g) “Asesorar en materia de salud y seguridad en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva”</p> <p>“Fomentar la adaptación al puesto de trabajo y equipos y herramientas, a los trabajadores, según los principios ergonómicos y de bioseguridad, de ser necesario”</p> <p>k) “Colaborar en difundir la información, formación y educación de trabajadores y empleadores en materia de salud y seguridad en el trabajo, y de ergonomía, de acuerdo con los procesos de trabajo”. (Reglamento del Instrumento Andino de Trabajo)</p>
<p>Código de Trabajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Art. 38 Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social" •Art. 410 Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los

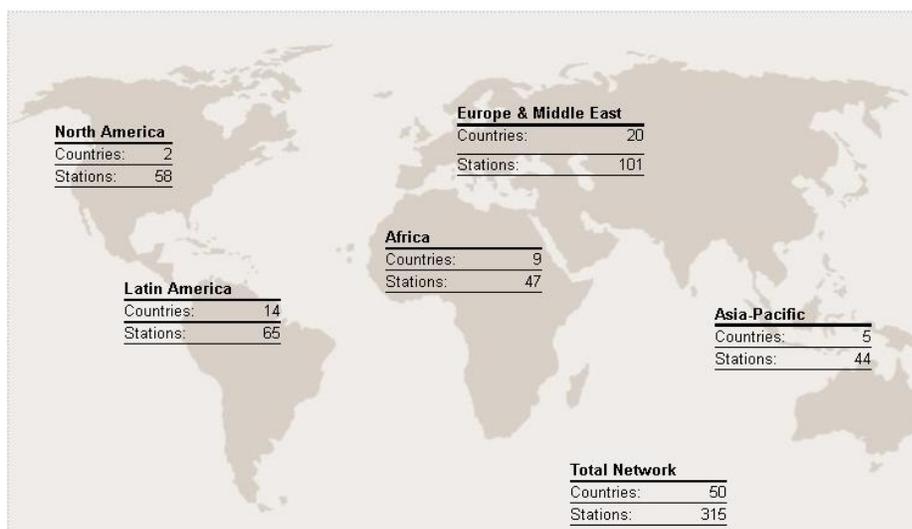
	empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo. (Código del Trabajo)
Ley del Seguridad Social	<ul style="list-style-type: none"> •Lineamientos de política. - El Seguro General de Riesgos del Trabajo protege al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral. (Ley de Seguridad Social)
	<ul style="list-style-type: none"> •Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

1.2.3 Estado actual del conocimiento sobre el tema.

1.2.3.1 Información de la empresa

La empresa local EMSA, fusionada con firma Swissport en el año 2014 forma la compañía Swissport – Emsa que al momento es la empresa líder en brindar servicios aeroportuarios en los aeropuertos del país y logrando tener mediante Swissport International Ltd. presencia en los cinco continentes, localmente ofrece una variedad de servicios aeroportuarios, lo que ha hecho que sea la primera opción para las aerolíneas que operan en el país.

Figura 25 Swissport a Nivel Global



En la ciudad de Quito, la Empresa está situada en las instalaciones del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre ubicado en el sector de Tababela.

La Misión es proveer servicios aeroportuarios rentables de alta calidad, conservando el medio ambiente, con la participación activa de nuestro personal operativo y administrativo, debidamente capacitados y orientados a satisfacer las necesidades de los clientes, a fin de mantener liderazgo en el mercado.

Su visión es mantener el liderazgo y reconocimiento internacional con el mejor equipo humano, totalmente comprometido con el servicio al cliente y la preservación del medio ambiente; con capacidad de respuesta inmediata a los cambios y necesidades del mercado.

La empresa tiene en la ciudad de Quito un total de 372 empleados entre las áreas administrativas y operativas las mismas que se desglosan de la siguiente manera:

Tabla 7 Personal de la Empresa

Autor: Investigador.

Personal Administrativo: 30

Personal Operativo: 342

Figura 26 Instalaciones Swissport - Emsa



Para el área operativa donde la compañía tiene su línea de negocio, la empresa ofrece varios servicios aeroportuarios a sus clientes, dividiendo esta área operativa en los siguientes departamentos o subsecciones:

- Departamento de Chequeo de Pasajeros.
- Operaciones de vuelo.
- Departamento de Carga (Importaciones y Exportaciones).
- Mantenimiento de Equipos.
- Servicios de Rampa.
 - Servicio de Cabina y asistencia al pasajero (Limpieza de aeronaves).

- Manejo de Equipajes y Carga.
- Capacitación

1.2.3.2 Chequeo de pasajeros

En este servicio el personal trabaja en el aeropuerto o en los puntos designados por los clientes (aerolíneas), recibiendo y asistiendo a los clientes y pasajeros con sus reservaciones de pasajes aéreos, además de suministrarles información sobre fechas, itinerarios, disponibilidad, precios y otros productos ofrecidos por la aerolínea y les brindan asistencia a los pasajeros con sus inquietudes o reclamos, tales como cambios de horario o suspensiones de vuelos.

También realizan la actividad de chequeo de pasajeros para que estos puedan abordar a los distintos vuelos en los mostradores del aeropuerto, el cual consiste en recibir el equipaje y orientar a los pasajeros con cualquier requerimiento especial, como por ejemplo a los clientes con movilidad limitada o acompañamiento a los menores de edad que viajan sin su representante.

Además de ello el personal debe estar familiarizado y dar cumplimiento de las leyes y medidas de seguridad aéreas nacionales e internacionales, así como las políticas de las aerolíneas con respecto al peso del equipaje y su contenido.

1.2.3.3 Operaciones de vuelo

Las operaciones de las aeronaves en tierra deben ser efectuadas con seguridad y solides tanto en el aire como en tierra, para esto Swissport – Emsa cuenta con personal calificado y certificado por la autoridad aeronáutica local quien debe por norma tener una licencia emitida por la Dirección General de Aviación Civil y recibe el calificativo de Despachador de Aeronaves.

El Despachador de Aeronaves es un profesional responsable de la supervisión y control de todos los factores que influyen en la seguridad y eficiencia de un vuelo. Dentro de sus principales funciones, se destacan:

- La preparación y planificación de los vuelos
- La determinación de la carga y del combustible que lleva el avión.
- La verificación de la información aeronáutica: documentación, meteorología, rutas de vuelo y otros factores clave.

En síntesis, el encargado de Operaciones de Vuelo o Despachador de Aeronaves tiene la capacidad de decidir la salida de un vuelo, su ejecución, variación, desvío, cancelación o demora; y debe realizar el seguimiento de seguridad, desde tierra, durante todo el itinerario de vuelo.

1.2.3.4 Departamento de carga

La empresa cuenta con instalaciones y personal necesario para el manejo de la carga principalmente de importación al Ecuador que llega al Aeropuerto Mariscal Sucre diariamente en todos los aviones. Estas instalaciones cuentan con todas las facilidades para la correcta mantención y manipulación de la carga como áreas designadas al manejo de perecibles, control específico de temperatura, mercancías peligrosas, carga valorada entre otros.

Este departamento cuenta con el personal necesario calificado para el manejo documental de la carga de exportación que sale en las aerolíneas, cumpliendo los requerimientos específicos de los clientes como de los países a donde vuelan.

1.2.3.5 Mantenimiento de equipos

Garantizar el funcionamiento correcto de las instalaciones y equipos que posee la empresa es primordial para el giro de este negocio, por lo que la empresa cuenta con este departamento en

donde se realizan los controles predictivos, preventivos y correctivos que fuesen necesarios para garantizar la continuidad de las operaciones de la compañía.

1.2.3.6 Servicios de rampa

Es el principal servicio que brinda la empresa donde se provee a las aeronaves de todos los equipos y el personal necesario para la atención de estas mientras se encuentran en tierra.

Entre los equipos que se utilizan para la atención de las aeronaves podemos nombrar:

- Cargo loaders para el descargue y cargue de aeronaves.
- Bandas transportadoras.
- Dollies para transporte de pallets.
- Carretas para transporte de equipajes.
- Generadores de energía externos para las aeronaves.
- Escaleras.
- Remolques.
- Equipos de señalización como calzos, conos.
- Equipos de seguridad.
- Vehículos para el transporte de pasajeros y tripulación.
- Vehículos proveedores de agua potable y drenaje de las aeronaves.
- Montacargas, entre otros.

También este departamento es el encargado de los siguientes servicios:

- Limpieza de las Aeronaves.
- Manejo de equipaje.
- Asistencia a personal vulnerable.

Todas estas actividades las realiza el personal de Auxiliar de Servicios.

1.2.3.6.1 Auxiliares de Servicios

Dentro de las funciones del cargo de auxiliar de servicios está la manipulación de equipajes de los pasajeros tanto de llegada como de salida y es realizada en varias zonas del aeropuerto donde son requeridas, esto también dependerá del tipo de las aeronaves que son ocupadas por las aerolíneas.

1.2.3.6.2 Personal disponible

Al momento del levantamiento de información, se contaba con un total de 95 personas desempeñando este cargo.

1.2.3.6.3 Horarios

Para los auxiliares de servicios se maneja 2 horarios, los cuales dependerán del número de operación que se den en el día, las mismas que son detalladas más adelante.

1.2.3.6.4 Operaciones de Aeronaves

Se entiende como operación de aeronave a la atención integral del avión y la asignación de todos los recursos humanos y tecnológicos necesarios para garantizar una atención segura del avión, sus pasajeros y tripulantes antes, durante y después de su llegada al Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre. Para poder diferenciar las operaciones de las aeronaves y para facilitar el entendimiento de la materia las dividiremos en 2 grupos.

- Operación de avión de fuselaje estrecho

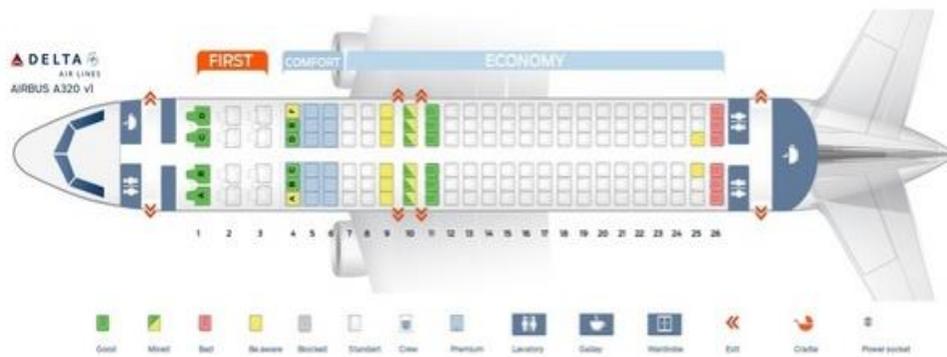
Un avión de fuselaje estrecho tiene un diámetro de 3 a 4 metros con los asientos dispuestos en filas de 2 a 6 con un único pasillo central. A menudo llamado avión de pasillo único.

Figura 27 Cabina de Avión de Fuselaje Estrecho



Los aviones de fuselaje estrecho no tienen un gran alcance y cuentan con un máximo de 180 pasajeros.

Figura 28 Mapa de Cabina de un Avión de Fuselaje Estrecho



Para nuestro estudio es importante conocer que las maletas son cargadas a granel en las bodegas inferiores de este tipo de aeronaves y son transportadas hasta el avión en las carretas que dispone la empresa.

Figura 29 Cargue Manual en Avión de Fuselaje Estrecho



- Operación de avión de fuselaje ancho

Un avión de fuselaje ancho es un avión de línea de grandes dimensiones normalmente con dos pasillos de pasajeros. El diámetro del fuselaje de este tipo de aviones suele ser de entre 5 y 6 metros.

Figura 30 Cabina de Avión de Fuselaje Ancho



En la típica cabina de pasajeros de fuselaje ancho de clase económica, los pasajeros se sientan en filas de siete a diez asientos permitiendo una capacidad total de 200 a 600 pasajeros. El mayor avión de fuselaje ancho tiene más de 6 m de ancho, y puede acomodar filas de hasta once pasajeros en configuraciones de alta densidad. El avión de fuselaje ancho también puede ser utilizado para el transporte de mercancía y carga comercial y otras aplicaciones.

Figura 31 Mapa de Configuración de Asientos en Avión de Fuselaje Ancho



Es importante señalar que en este tipo de aviones los equipajes son cargados mediante el uso de ULD (Unit Load Device) o contenedores utilizando los Cargo Loaders para su manipulación.

Figura 32 Cargue de Avión de Fuselaje Ancho mediante Cargo Loaders.



Figura 33 Contenedor de Equipajes o ULD



1.2.3.6.5 Manejo de Equipaje

El manejo de todo el equipaje de los pasajeros de las aerolíneas que llegan y salen del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre son manejados por la empresa Swissport – Emsa y conforman un 70% del total de las operaciones de este aeropuerto y son manipulados por los Auxiliares de Servicios Operacionales.

Figura 34 Flujograma de Manipulación de Equipajes en la salida de pasajeros

* Estas actividades formaran parte de este estudio

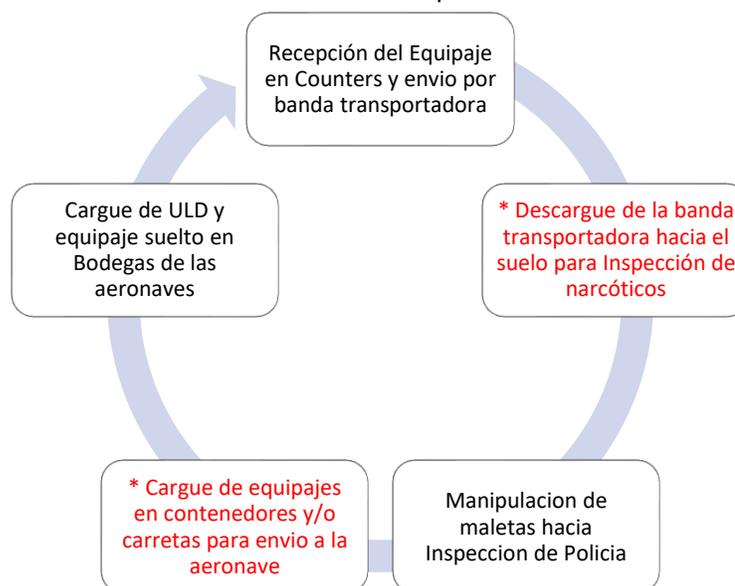
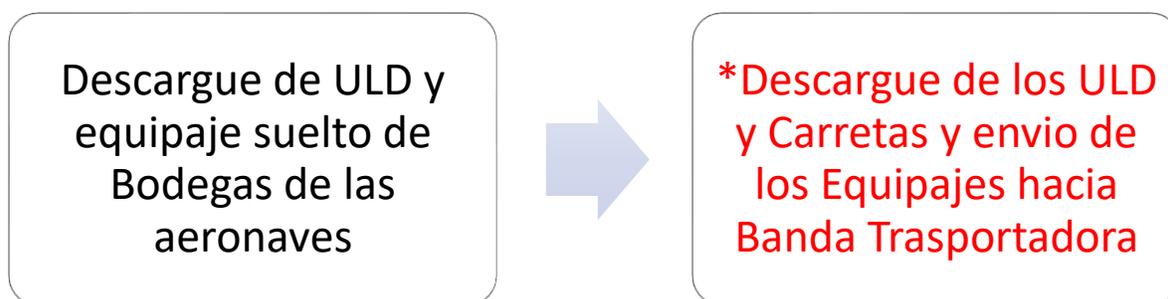


Figura 35 Flujograma de Manipulación de Equipajes en el arribo de pasajeros

* Esta actividad formará parte de este estudio



1.2.3.6.6 Número de Operaciones.

La empresa maneja un promedio de 77 operaciones semanales diferenciadas en 2 turnos; en la mañana y la tarde-noche.

En la mañana atienden 4 aerolíneas, de estas 3 pertenecen a operaciones de cabina estrecha y 1 a cabina ancha con un promedio de 670 equipajes de llegada y 600 equipajes de salida.

Por la tarde-noche se atienden 7 aerolíneas de cabina ancha con un promedio de 1640 equipajes de llegada y 1320 equipajes de salida.

El peso promedio de los equipajes de llegada es de 23kg., mientras que para los equipajes de salida el peso promedio bordea los 20kg.

1.2.4 Adopción de una perspectiva teórica

Al ser Swissport – Emsa una de las empresas que se encarga de la mayoría de las operaciones en el Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de Quito es justificable el flujo de

actividades que desarrollan los auxiliares de servicios y con la carga laboral que la actividad demanda.

Al momento de manejar un alto flujo de operaciones, los trabajadores de las distintas áreas deben realizar sus actividades con la mayor eficiencia, específicamente los auxiliares de servicios son los encargados de realizar la carga y descarga del equipaje de los pasajeros, siendo este puesto de trabajo uno de los más conflictivos en el ámbito ergonómico debido al peso y la frecuencia en las que ascienden o descienden equipaje entre diversas alturas, es por esto que es necesario realizar un estudio específico para determinar con exactitud el nivel de riesgo ergonómico a los que se encuentran expuestos.

Gracias a las metodologías que se utilizará la NTE INEN ISO 11228-1 y MAC, se podrá obtener la evaluación precisa del levantamiento y transporte manual de cargas que realizan los auxiliares de servicios teniendo en cuenta las variables como: tipo de carga, agarre, peso, distancias verticales y horizontales, frecuencia y jornadas de trabajo; que especifican las metodologías antes mencionadas.

1.2.5 Hipótesis

¿Existe relación entre las actividades que realizan los auxiliares de servicios de la empresa Swissport – Emsa y los trastornos musculo esqueléticos que puedan presentar debido al levantamiento manual de cargas?

1.2.6 Identificación de variables

1.2.6.1 Variables dependientes

- Trastornos músculo esqueléticos
- Contracturas musculares

1.2.6.2 Variables independientes

- Duración de las tareas
- Pesos y geometrías de equipajes
- Agarre
- Frecuencia de levantamientos

CAPITULO II

2 Método

2.1 Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo descriptivo donde se analizará al auxiliar de servicio siendo este puesto de trabajo uno de los más expuestos al levantamiento manual de cargas de la empresa Swissport – Emsa.

2.2 Modalidad de la investigación

La modalidad del presente estudio será de investigación de campo, debido a que se recogerán datos in situ que nos brindará información precisa para la aplicación del método de evaluación para el levantamiento manual de cargas.

2.3 Método

El método será inductivo- deductivo, pasando de un conocimiento general a uno más particular y así poder estimar el resultado de las evaluaciones para el levantamiento manual de cargas.

2.4 Población y muestra

Para el presente estudio se tomará como población de estudio al auxiliar de servicios, encargado del cargue y descargue de los equipajes de vuelos comerciales, contando con 95 trabajadores que realizan actividades de levantamiento manual de cargas

2.5 Instrumentos de investigación

El presente estudio tendrá como instrumento de investigación la observación de campo, la medición de variables que propone la ISO 11228-1 y como instrumentos digitales se utilizará el software Ergo IBV y la plataforma EstudioErgo.

Para complementar el estudio se evaluará el manejo manual de carga aplicando la metodología MAC (Manual Handling Assessment Charts), elaborada por HSE de United Kingdom (Health and Safety Executive – 2003) utilizando la plataforma EstudioErgo.

CAPITULO III

3 Resultados

3.1 Levantamiento y análisis de la información

Los auxiliares de servicios de la empresa Swissport- Emsa, se dividen en dos jornadas: mañana y tarde-noche. Para entender de mejor manera el horario de trabajo de los auxiliares de servicios, se realizaron las siguientes tablas:

Tabla 8 Jornada Mañana

Jornada Mañana	
Horario	Actividad
5:00	Levantamiento manual de cargas
6:00	
7:00	
8:00	Otras actividades
9:00	Desayuno
10:00	Otras actividades
11:00	
12:00	
13:00	
14:00	

Tabla 9 Jornada Tarde-Noche

Jornada Tarde- Noche	
Horario	Actividad
15:00:00	Levantamiento manual de cargas
16:00:00	
17:00:00	
18:00:00	Otras actividades
19:00:00	Cena
20:00:00	Otras actividades
21:00:00	Levantamiento manual de cargas
22:00:00	
23:00:00	
0:00:00	

En las tablas mostradas anteriormente se puede apreciar que los trabajadores realizan actividades de levantamiento manual de cargas, pero también realizan diferentes actividades durante su jornada laboral.

En la Tabla 8 se puede observar que la jornada inicia a las 5:00 am con actividades intensas de carga y descarga de equipaje (Levantamiento manual de cargas), a las 8:00 se despliegan a realizar otras actividades que se les asigne o caso contrario realizan actividades de esparcimiento (descanso, observar la TV, etc.), a las 9:00 se retiran al desayuno con una duración de una hora y posteriormente realizan otras actividades hasta finalizar su jornada.

En la mañana se atienden 4 aerolíneas, de estas 3 pertenecen a operaciones de cabina estrecha y 1 a cabina ancha, con un promedio de 670 equipajes de llegada y 600 equipajes de salida.

En la Tabla 9 se observa una jornada con cierta similitud a la de la mañana, pero con cambios en la distribución de las actividades con levantamiento manual de cargas, a las 15:00 inician la jornada con carga y descarga de equipaje hasta las 18:00 donde realizan otras actividades asignadas, a las 19:00 tienen una hora de cena, se reintegran al trabajo realizando otras actividades a las 20:00, y por último desde las 21:00 vuelven a realizar actividades de carga y descarga de equipaje hasta finalizar su jornada.

Por la tarde-noche se atienden 7 aerolíneas, 5 de estas pertenecen a operaciones de cabina estrecha y 2 de cabina ancha, con un promedio de 1640 equipajes de llegada y 1320 equipajes de salida.

Los auxiliares de servicios manipulan cargas con peso promedio de los equipajes de llegada de 23kg., mientras que para los equipajes de salida el peso promedio bordea los 20kg. siendo pesos superiores a los 3kg por lo que se identifica el riesgo por levantamiento manual de cargas. La empresa Swissport-Emsa ha realizado la identificación y estimación del riesgo a través de una matriz, pero al encontrar una estimación alta del riesgo ergonómico es necesario aplicar una evaluación específica.

Swissport-Emsa cuenta con 95 trabajadores como auxiliares de servicios, de las cuales la empresa destina 5 trabajadores para cada jornada en la zona de equipajes, estos trabajadores realizan varias actividades, pero el presente estudio tendrá más énfasis en la zona de equipajes al ser una actividad con una importante carga ergonómica.

Los auxiliares de servicios realizan manipulación de equipajes en las siguientes circunstancias:

- Llegada de los pasajeros.

Los equipajes llegan en contenedores o carretas dependiendo del tipo de la aeronave, estos equipajes se los descarga hacia banda transportadora que lleva la maleta hasta el arribo internacional, se realiza una manipulación.

- Salida de Pasajeros.

Los equipajes llegan desde el counter hacia el túnel de chequeo de equipajes mediante la banda transportadora, se lo pone el en suelo (primera manipulación) para revisión de narcóticos, luego de ser inspeccionado por narcóticos, se lo levanta hasta el porta pallet que contiene el Contenedor o Carreta (segunda manipulación) para ser cargado en estos (tercera manipulación).

Para realizar la evaluación del riesgo basados en la NTE INEN ISO 11228-1 se utilizará el software Ergo IBV tomando en cuenta como principal variable la jornada de trabajo, posteriormente se hará una evaluación específica complementaria utilizando la plataforma EstudioErgo con las modalidades de Manipulación Manual de Cargas Múltiple y MAC.

3.2 Análisis según NTE INEN ISO 11228-1 (LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS)

Para realizar la evaluación en el software Ergo IBV de levantamiento manual de cargas se optó por realizar dos cálculos, siendo los de la jornada de la mañana y la jornada de la tarde-noche.

Teniendo en cuenta que la cantidad de trabajadores en el puesto de auxiliares son 95, únicamente se destinan 5 trabajadores para realizar actividades de carga y descarga de equipajes. Anteriormente detallados los pesos tanto de los equipajes de arribo y de salida se ingresaron los datos al software Ergo IBV de la siguiente manera:

3.2.1 Evaluación de la Jornada Mañana

Figura 36 Identificación del puesto de trabajo jornada mañana



Evaluación de riesgos ergonómicos

Manipulación Manual de Cargas

MMC Variable - INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS



INSTITUTO DE
EMPRESAS DE
VALENCIA

IDENTIFICACIÓN

Fecha	10/03/2020	
Tarea	Manipulación de equipaje	
Empresa	Swissport-Emsa	
Observaciones	Jornada Mañana	

Población General Mayor Protección

En la Figura 36 se detalla población general debido a que el rango de edad es desde los 18 hasta los 30 años.

Figura 37 Subtareas y cargas Jornada Mañana




Manipulación Manual de Cargas
MMC Variable - INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

CATEGORÍAS de SUBTAREAS						
Categorías	ILIF	Frec.	FM	IL	Orden	Inc. ILV
Subtarea A	2,86	0,46	0,82	3,51	1	3,5117
Subtarea B	2,39	0,12	0,85	2,81	2	0,0566
Subtarea C	2,06	0,79	0,78	2,65	3	0,3153
Subtarea D	1,64	0,58	0,80	2,06	4	0,2050
Subtarea E	1,48	0,33	0,83	1,78	5	0,1217
Subtarea F	1,26	0,46	0,82	1,54	6	0,1610

CARGAS (detalle)			
	Producto	Peso (kg)	Nº levantamientos
Categoría de PESO (kg): 20,0 - 20,6			
	Equipaje de salida	20,0	360
Categoría de PESO (kg): 22,4 - 23,0			
	Equipaje de arbo	23,0	134

En la Figura 37 se detallan las subtareas y los factores que refleja el software, siendo:

ILIF (Índice de Levantamiento Independiente de la Frecuencia): Es el índice de levantamiento de la subtarea calculado sin tener en cuenta el factor de frecuencia

Frec: Es la frecuencia de levantamientos acumulada de la subtarea.

FM: Es el factor de frecuencia de la subtarea, que depende de la frecuencia de levantamientos de la subtarea y de la duración de la tarea.

IL (Índice de Levantamiento): Es el índice de riesgo de la subtarea, considerando ésta de forma independiente.

Orden: Las subtareas aparecen ordenadas de mayor a menor riesgo según su IL.

- Inc. ILV (Incremento del Índice de Levantamiento Variable): Es la aportación que hace cada subtarea al Índice de Levantamiento Variable (ILV). La suma de todos los valores de esta columna da lugar al ILV.

Para el cálculo de las cargas se realizó un promedio del peso tanto del equipaje de arribo como el de salida, ingresando al software el peso de 20kg para el equipaje de salida y de 23kg del equipaje de arribo.

Para calcular la cantidad real de levantamientos se realizó la fórmula que se detalla a continuación:

$$N^{\circ} lev = \frac{E * N^{\circ} Mov}{N^{\circ} trab}$$

Siendo:

E: Cantidad de equipaje

N^o Mov: Número de movimientos según subproceso de salida o de arribo (Figura 34 y Figura 35)

N^o trab: Número de trabajadores.

Figura 38 Composición de la tarea variable e índice de la tarea

COMPOSICIÓN de la TAREA VARIABLE					
Duración	<input type="text" value="larga"/>	Tiempo total de trabajo (min)	<input type="text" value="180"/>	Tarea adicional	<input type="text" value="No"/>
Nº levantamientos total	<input type="text" value="494"/>	Frecuencia total (lev/min)	<input type="text" value="2,74"/>		
Categorías de PESO (kg)	<input type="text" value="20,0 - 20,6"/>	<input type="text" value="20,6 - 21,2"/>	<input type="text" value="21,2 - 21,8"/>	<input type="text" value="21,8 - 22,4"/>	<input type="text" value="22,4 - 23,0"/>
Posición horizontal					
- Cerca (<40 cm)	<input type="text" value="X"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="X"/>
- Media (40-50 cm)	<input type="text" value="X"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="X"/>
- Lejos (>50 cm)	<input type="text" value="X"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="X"/>
Posición vertical					
- Ideal (50-125 cm)	<input type="text" value="X"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="X"/>
- No ideal (<50 ó >125 cm)	<input type="text" value="X"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="X"/>
Ángulo de asimetría (>45° en >50% levantamientos)	<input type="text" value="X"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="X"/>
Operación con 1 mano	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value=""/>
Operación entre 2 personas	<input type="text" value="X"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="X"/>
RIESGO de la TAREA				Evaluación realizada por:	
Índice	<input type="text" value="4,37"/>	Riesgo inaceptable			

En la Figura 38 se detalla la duración larga debido a que el tiempo que realizan actividades de levantamiento son 180 minutos. También, se detallan las condiciones de manipulación y por último dándonos un índice de 4,37 como Riesgo Inaceptable.

Figura 39 Interpretación del índice

MMC Variable - INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS	
Interpretación del Índice	
Riesgo aceptable	(Índice ≤ 1). La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.
Riesgo moderado	(1 < Índice < 1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.
Riesgo inaceptable	(Índice $\geq 1,6$). Debe ser modificada la tarea.
Ergo/BV® incluye procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del "Reglamento de los Servicios de Prevención", y que se recogen en las "Guías de Actuación" de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).	

3.2.2 Evaluación de la Jornada Tarde-Noche

Figura 40 Identificación del puesto de trabajo jornada tarde-noche

Ergo/IBV Evaluación de riesgos ergonómicos

Manipulación Manual de Cargas

IBV INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA

MMC Variable - INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

IDENTIFICACIÓN

Fecha: 10/03/2020

Tarea: Manipulación de equipaje

Empresa: Swissport-Emsa

Observaciones: Jornada Tarde-Noche

Población: General Mayor Protección



En la Figura 36 se detalla población general debido a que el rango de edad es desde los 18 hasta los 30 años.

Figura 41 Subtareas y cargas Jornada Tarde- Noche

Ergo/IBV Evaluación de riesgos ergonómicos

Manipulación Manual de Cargas

IBV INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA

MMC Variable - INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

CATEGORÍAS de SUBTAREAS

Categorías	ILIF	Frec.	FM	IL	Orden	Inc. ILV
Subtarea A	2,86	0,44	0,82	3,50	1	3,5043
Subtarea B	2,39	0,13	0,85	2,81	2	0,0597
Subtarea C	2,06	0,76	0,78	2,64	3	0,3023
Subtarea D	1,64	0,57	0,80	2,05	4	0,2001
Subtarea E	1,48	0,31	0,83	1,78	5	0,1127
Subtarea F	1,26	0,44	0,82	1,54	6	0,1528

CARGAS (detalle)

Categoría de PESO (kg): 20,0 - 20,6	Producto	Peso (kg)	Nº levantamientos
	Equipaje de salida	20,0	792
Categoría de PESO (kg): 22,4 - 23,0			
	Equipaje de arbo	23,0	328

En la Figura 41 se detallan las subtareas y los factores que refleja el software, siendo:

ILIF (Índice de Levantamiento Independiente de la Frecuencia): Es el índice de levantamiento de la subtarea calculado sin tener en cuenta el factor de frecuencia

Frec: Es la frecuencia de levantamientos acumulada de la subtarea.

FM: Es el factor de frecuencia de la subtarea, que depende de la frecuencia de levantamientos de la subtarea y de la duración de la tarea.

IL (Índice de Levantamiento): Es el índice de riesgo de la subtarea, considerando ésta de forma independiente.

Orden: Las subtareas aparecen ordenadas de mayor a menor riesgo según su IL.

- Inc. ILV (Incremento del Índice de Levantamiento Variable): Es la aportación que hace cada subtarea al Índice de Levantamiento Variable (ILV). La suma de todos los valores de esta columna da lugar al ILV.

Para el cálculo de las cargas se realizó un promedio del peso tanto del equipaje de arribo como el de salida, ingresando al software el peso de 20kg para el equipaje de salida y de 23kg del equipaje de arribo.

Para calcular la cantidad real de levantamientos se realizó la fórmula que se detalla a continuación:

$$N^{\circ} lev = \frac{E * N^{\circ} Mov}{N^{\circ} trab}$$

Siendo:

E: Cantidad de equipaje

$N^{\circ} Mov$: Número de movimientos según subproceso de salida o de arribo (Figura 34 y Figura 35)

$N^{\circ} trab$: Número de trabajadores.

Figura 42 Composición de la tarea variable e índice de la tarea

COMPOSICIÓN de la TAREA VARIABLE					
Duración	larga	Tiempo total de trabajo (min)	420	Tarea adicional	No
Nº levantamientos total	1120	Frecuencia total (lev/min)	2,67		
Categorías de PESO (kg)	20,0 - 20,6	20,6 - 21,2	21,2 - 21,8	21,8 - 22,4	22,4 - 23,0
Posición horizontal					
- Cerca (<40 cm)	X	-	-	-	X
- Media (40-50 cm)	X	-	-	-	X
- Lejos (>50 cm)	X	-	-	-	X
Posición vertical					
- Ideal (50-125 cm)	X	-	-	-	X
- No ideal (<50 ó >125 cm)	X	-	-	-	X
Ángulo de asimetría (>45° en >50% levantamientos)	X	-	-	-	X
Operación con 1 mano		-	-	-	
Operación entre 2 personas	X	-	-	-	X
RIESGO de la TAREA					Evaluación realizada por:
Índice	4,33	Riesgo inaceptable			

En la Figura 42 se detalla la duración larga debido a que el tiempo que realizan actividades de levantamiento son 420 minutos. También, se detallan las condiciones de manipulación y por último dándonos un índice de 4,33 como Riesgo Inaceptable.

3.2.3 Evaluación de subproceso de Descenso de equipaje (Banda transportadora-Suelo)

Jornada Mañana

Para esta evaluación se utilizó la plataforma digital EstudioErgo que de igual manera se basa en la NTE INEN ISO 11228-1 realizando el estudio a los 5 trabajadores que se encuentran ejecutando la actividad de descenso de equipaje y el ingreso de datos se lo realizó de la siguiente manera:

Figura 43 Variables e ingreso de datos Jornada Mañana (Banda transportadora-Piso)

VARIABLES

Duración: Larga (más de : ▾ Frecuencia: 3,3 lev/min Control en el destino: No

SUBTAREAS Agregar Subtarea

#	Peso	Frec	Pos. H	Pos. Hf	Pos. Vi	Pos. Vf	Ángulo	Ángulo F.	Agarre	Agarre F.	1 Mano	2.Pers	Tarea adic
1	20	0.66	57		80	0	30		Buenc ▾	... ▾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✖
2	20	0.66	61		80	0	34		Buenc ▾	... ▾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✖
3	20	0.66	56		80	0	41		Buenc ▾	... ▾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✖
4	20	0.66	55		80	0	35		Buenc ▾	... ▾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✖
5	20	0.66	59		80	0	42		Buenc ▾	... ▾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ✖

Como se observa en la Figura 43, se determina actividad de larga duración debido a que se encuentran realizando actividades de levantamiento en 180 minutos, se evalúan 5 subtareas que en este caso son los auxiliares de servicio que ejecutan el descenso de equipaje y el software automáticamente divide la frecuencia de levantamientos por minuto para cada trabajador.

Es importante mencionar que si bien los trabajadores colocan el equipaje de manera ordenada lo hacen directamente, puesto que los mismos realizan “control en el inicio” de la actividad y así pueden colocar ordenadamente el equipaje en el destino.

Figura 44 Resultado Evaluación Jornada Mañana (Banda transportadora-Piso)

ESTUDIO		INFORME MMC / Tesis	
ERGO			
Evaluación: Manipulación de equipaje Jornada Mañana		Observaciones: Subtarea: Banda transportadora - Suelo	
Resultados			
Subtareas	IS	Orden	Inc.IC
Subtarea 1	3.11	4	0.70
Subtarea 2	3.38	1	3.38
Subtarea 3	3.15	3	0.52
Subtarea 4	3.08	5	0.00
Subtarea 5	3.37	2	0.27
INDICE COMPUESTO (Origen)			4.88

En la Figura 44 se observa el informe acumulativo final de la evaluación de manipulación de equipaje de la jornada de la mañana (Banda transportadora-Suelo), arrojando un resultado de 4,88 siendo este riesgo elevado como se interpreta en la Figura 45.

Figura 45 Interpretación de resultados EstudioErgo

Interpretación

IL	Nivel	Interpretación
≤ 0.85	Aceptable	Exposición aceptable para la mayoría de la población laboral
$0.85 < IL \leq 1.0$	Límite	Exposición aceptable para la mayoría de la población laboral, sin embargo, un porcentaje considerable de trabajadores puede estar expuestos a niveles muy bajos de riesgo
$1.0 < IL < 2.0$	Riesgo Presente. Nivel Bajo	Un porcentaje considerable de trabajadores puede estar expuestos a niveles bajos de riesgo.
$2.0 < IL < 3.0$	Riesgo Presente. Nivel Moderado	Un porcentaje elevado de población laboral puede estar expuesto a un nivel significativo de riesgo.
$IL \geq 3.0$	Riesgo Presente. Nivel Elevado	Absolutamente inaceptable para la mayoría de población laboral.
-	Inadmisibile	Uno o varios factores están fuera de los límites permitidos. Se debe rediseñar inmediatamente la tarea para que pueda ser realizada.

3.2.4 Evaluación de subproceso de Descenso de equipaje (Banda transportadora-Suelo)

Jornada Tarde-Noche

Para esta evaluación se utilizó la plataforma digital EstudioErgo que de igual manera se basa en la NTE INEN ISO 11228-1 realizando el estudio a los 5 trabajadores que se encuentran ejecutando la actividad de descenso de equipaje y el ingreso de datos se lo realizó de la siguiente manera:

Figura 46 Variables e ingreso de datos Jornada Tarde-Noche (Banda transportadora-Piso)

VARIABLES

Duración: Larga (más de : ▾ Frecuencia: 3,1 lev/min Control en el destino: No

SUBTAREAS Agregar Subtarea

#	Peso	Frec	Pos. H	Pos. Hf	Pos. Vi	Pos. Vf	Ángulo	Ángulo F.	Agarre	Agarre F.	1 Mano	2 Pers	Tarea adic	
1	20	0,63	54		80	0	36		Buenc ▾	... ▾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✖
2	20	0,63	56		80	0	31		Buenc ▾	... ▾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✖
3	20	0,63	51		80	0	40		Buenc ▾	... ▾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✖
4	20	0,63	53		80	0	34		Buenc ▾	... ▾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✖
5	20	0,63	58		80	0	35		Buenc ▾	... ▾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✖

Como se observa en la Figura 46, se determina actividad de larga duración debido a que se encuentran realizando actividades de levantamiento en 420 minutos, se evalúan 5 subtareas que en este caso son los auxiliares de servicio que ejecutan el descenso de equipaje y el software automáticamente divide la frecuencia de levantamientos por minuto para cada trabajador.

Es importante mencionar que si bien los trabajadores colocan el equipaje de manera ordenada lo hacen directamente, puesto que los mismos realizan “control en el inicio” de la actividad y así pueden colocar ordenadamente el equipaje en el destino.

Figura 47 Resultado Evaluación Jornada Tarde-Noche (Banda transportadora-Piso)

ESTUDIO		INFORME MMC / Tesis	
ERGO			
Evaluación: Manipulación de equipaje Jornada Tarde-Noche		Observaciones: Subtarea: Banda transportadora - Suelo	
Resultados			
Subareas	IS	Orden	Inc.IC
Subtarea 1	3.04	2	0.24
Subtarea 2	3.04	3	0.51
Subtarea 3	2.89	5	0.00
Subtarea 4	2.95	4	0.67
Subtarea 5	3.22	1	3.22
INDICE COMPUESTO (Origen)			4.64

En la Figura 47 se observa el informe acumulativo final de la evaluación de manipulación de equipaje de la jornada de la tarde-noche (Banda transportadora-Suelo), arrojando un resultado de 4,64 siendo este riesgo elevado como se interpreta en la Figura 45.

3.2.5 Evaluación del subproceso manipulación manual y transporte de cargas dentro de contenedor en tareas en equipo de utilizando MAC (Manual Handling Assessment Charts)

Para introducir o retirar equipaje de los contenedores o carretas es necesario mover el equipaje a diferentes alturas y profundidades, es por este motivo que se evalúa también el transporte utilizando la metodología MAC.

3.2.5.1 Factor peso

Figura 48 Peso promedio de equipajes Metodología MAC

Peso manejado

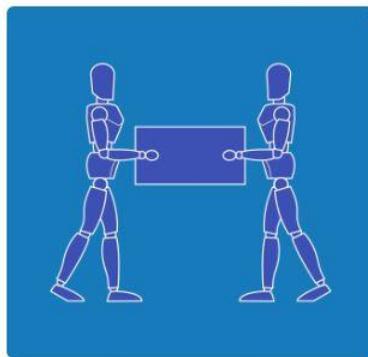
Peso de la carga	21,5	Kg.
Número de trabajadores que realiza la tarea	<input checked="" type="radio"/> 2 trabajadores <input type="radio"/> 3 trabajadores <input type="radio"/> 4 trabajadores	

Al evaluar el trabajo en equipo el peso promedio de los equipajes es de 21.5kg, dándonos una calificación de 0 representado con el color verde.

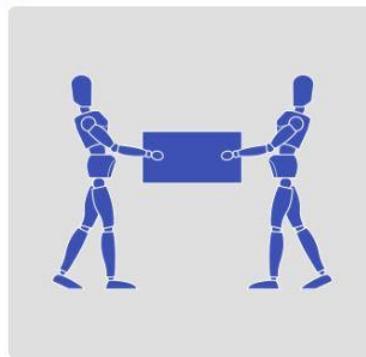
3.2.5.2 Factor distancia manos y espalda

Figura 49 Distancia de las manos a la espalda (Lumbar)

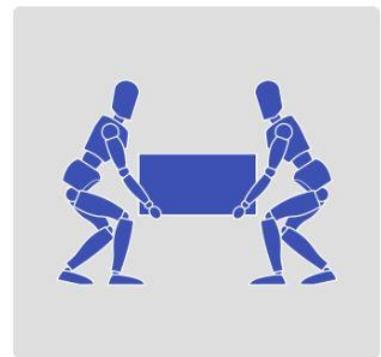
Distancia de las manos a la región lumbar



Cerca: los brazos están verticalmente alineados y el tronco erguido



Moderado: tronco flexionado o los brazos alejados del cuerpo



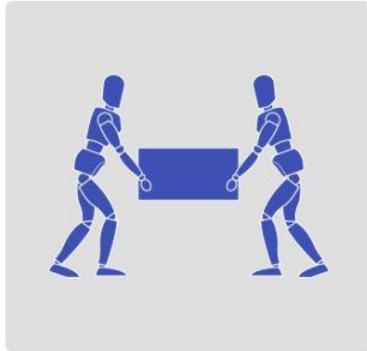
Lejos: brazos alejados del cuerpo y tronco flexionado

Debido al tipo de actividad que realiza, la distancia de los equipajes se encuentra cerca del tronco de los trabajadores que las manipulan, arrojándonos una calificación de 0 representado con el color verde.

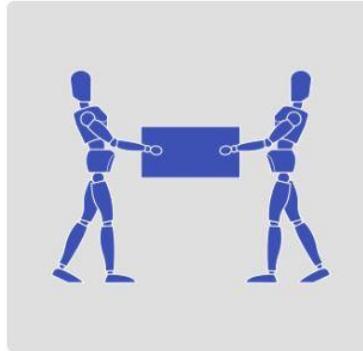
3.2.5.3 Factor distancia vertical

Figura 50 Distancia vertical Metodología MAC

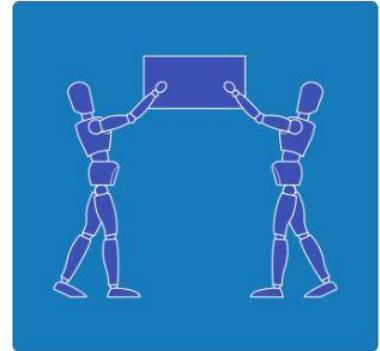
Distancia vertical



La carga se maneja entre la altura de las rodillas y los codos. Brazos en posición vertical



La carga se maneja en algunos de los siguientes espacios: a.- Entre la altura del piso y la rodilla. b.- Entre la altura del codo y el hombro



La carga se maneja desde el nivel del piso o más abajo; o a la altura de la cabeza o por encima

Si bien la distancia vertical varía dependiendo la altura que se cargue o se descargue el contenedor, la altura máxima supera el nivel de los hombros, de las cuales el estudio se inclina por el peor escenario, denotando una calificación de 3 representado con el color rojo.

3.2.5.4 Factor torsión y lateralización de tronco

Figura 51 Torsión y lateralización del tronco Metodología MAC

Torsión y lateralización de tronco

No existe torsión ni lateralización de tronco

Existe sólo torsión de tronco o sólo lateralización de tronco

Existe torsión y lateralización de tronco

Debido a las dimensiones del contenedor, exige al trabajador realizar torsión y lateralización del tronco para poder cargar o descargar el equipaje del contenedor, de las cuales nos da una calificación de 2 representado con el color rojo.

3.2.5.5 Restricciones posturales

Figura 52 Restricciones posturales Metodología MAC

Restricciones posturales

No existe restricción postural

Existe restricción postural

Postura severamente restringida

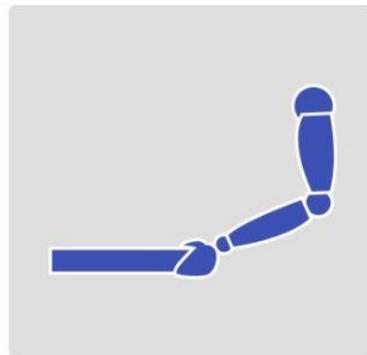
Las restricciones posturales son evidentes debido a las dimensiones del contenedor de los cuales se dificulta hacer ciertos movimientos, obteniendo una calificación de 3 representada con el color rojo.

3.2.5.6 Acoplamiento mano-objeto

Figura 53 Acoplamiento mano-objeto Metodología MAC

Acoplamiento mano-objeto

Contenedores con sistema de sujeción diseñado para este propósito.



Sistemas de sujeción muy pequeños inexistentes, o carga sostenida solamente con los dedos.



Contenedores sin sistema de sujeción. Sacos no rígidos o cargas inestables.

El equipaje presenta lugares específicos para realizar agarre por parte del usuario pero al ser una actividad de dos personas no siempre se sujeta desde dicho lugar, obteniendo una calificación de 4 representado con color rojo.

3.2.5.7 Superficie de tránsito

Figura 54 Superficie de tránsito Metodología MAC

Superficie de trabajo

Pisos secos y limpios, en buenas condiciones de mantenimiento.

Pisos secos pero con deficientes condiciones de mantenimiento (desnivelados, con escombros, etc.)

Pisos húmedos, desnivelados y/o inestables.

El piso del contenedor o de los alrededores es inestable y el riesgo de caída aumenta cuando las condiciones meteorológicas empeoran, obteniendo una calificación de 3 representada con el color rojo.

3.2.5.8 Factores ambientales

Figura 55 Factores ambientales Metodología MAC

Factores Ambientales

Condiciones de temperatura extremas



Condiciones de iluminación extremas (oscuridad, brillo o bajo contraste)



Fuertes Corrientes de aire



La zona física donde laboran los auxiliares de servicio se encuentra cubierta pero es una zona abierta donde presenta condiciones de temperaturas extremas dependiendo la jornada o las condiciones meteorológicas, de igual forma varían las condiciones de iluminación y existe fuertes corrientes de aire producido por el clima o por las mismas aeronaves, obteniendo una calificación de 2 representada con color rojo.

3.2.5.9 Comunicación, coordinación y control

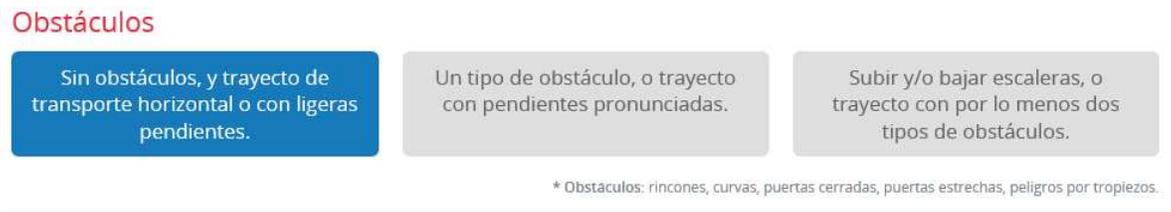
Figura 56 Comunicación, coordinación y control Metodología MAC



En el Aeropuerto Mariscal Sucre tiene varias fuentes de ruido (Aeronaves) o por las actividades propias del negocio existe elevado ruido, pese a eso, los auxiliares de servicio tienen buena comunicación entre ellos al momento de realizar actividades de carga o descarga de equipaje, se obtuvo la calificación de 0 representada con color rojo.

3.2.5.10 Obstáculos

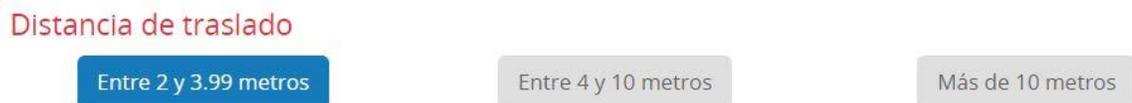
Figura 57 Obstáculos Metodología MAC



En la zona de carga y descarga de equipajes existen pocos obstáculos, pese a las dimensiones del contenedor no representa una amenaza potencial, obteniendo una calificación de 0 representada con el color verde.

3.2.5.11 Distancia de traslado

Figura 58 Distancia de traslado Metodología MAC



Dentro de la actividad de transporte de equipaje no se recorre mucha distancia, es decir no superan los 4 metros debido a las dimensiones del contenedor, obteniendo una calificación de 0 representada con el color amarillo.

3.2.5.12 Resultados de la Metodología MAC

Tabla 10 Resultados de Metodología MAC

Factores de Riesgo		Color	Valor
A	Peso manejado	V	0
B	Distancia de las manos a la región lumbar	V	0
C	Distancia vertical	R	3
D	Torsión y lateralización de tronco	R	2
E	Restricciones posturales	R	3
F	Acoplamiento mano-objeto	R	4
G	Superficie de tránsito	R	3
H	Factores Ambientales	R	2
I	Comunicación, coordinación y control	V	0
J	Obstáculos	V	0
K	Distancia de traslado	V	0
Puntaje Total			17
Categoría de Acción			3*

Como se observa en la Tabla 10, se realiza la sumatoria de todas las variables de la metodología obteniendo un puntaje total de 17, de las cuales interpretando con la Tabla 11 nos da una categoría 3 que tienen como significado “Se requieren acciones correctivas pronto”.

Tabla 11 Interpretación de los resultados de Metodología MAC

Puntaje Total	Categoría de Acción	Significado
0 a 4	1	No se requiere acciones correctivas
5 a 12	2	Se requiere acciones correctivas
13 a 20	3	Se requiere acciones correctivas pronto
21 a 32	4	Se requiere acciones correctivas inmediatamente

CAPITULO IV

4 Discusión

4.1 Conclusiones

El aporte principal de este trabajo de investigación fue el identificar el peligro al que se exponen los trabajadores con la finalidad de determinar el nivel de riesgo ergonómico cuantitativamente, una vez obtenido los resultados de las evaluaciones aplicadas a los auxiliares de servicios que realizan actividades de manejo manual de cargas dentro del Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito, aplicando las metodologías NTE INEN ISO 11228-1, Estudio Ergo y MAC se pudo concluir lo siguiente:

- Se determinó el nivel de riesgo como inaceptable, los auxiliares de servicios se encuentran en constante exposición a riesgo ergonómico pese a que el peso de la carga se encuentra dentro del peso limite recomendado, la frecuencia de levantamientos y el puesto de trabajo no se adecua a las características de los trabajadores.
- Los resultados obtenidos tienen una correlación directa con la ocurrencia TME en el personal debido al riesgo inaceptable, aumentando el riesgo de sufrir lumbalgias, dorsalgias, tendinitis, hernias discales, etc. que tendrían como consecuencia la posible ocurrencia de enfermedades ocupacionales.
- Las características y geometría de los equipajes obligan a que el trabajador adopte unas posturas inadecuadas, teniendo muchas veces que manipular las maletas por encima de los hombros o agacharse hasta el suelo.
- Se evidencia que el personal no realiza un adecuado manejo manual de cargas, utilizando técnica incorrecta mientras realiza las actividades.

- En las horas de mayor actividad, los auxiliares de servicio no cuentan con relevos o descansos obligatorios establecidos.
- La subtarea de cargue y descargue de contenedores y carretas representa un nivel de riesgo alto por lo que se requieren acciones correctivas a corto plazo.
- El puesto de trabajo requiere de una intervención inmediata que busque reducir los niveles de riesgo de la actividad, priorizando el siguiente orden: eliminación, sustitución, ingeniería, administración y EPP.

4.2 Recomendaciones

Debido al nivel de riesgo inaceptable que presentan los auxiliares de servicio realizando la actividad de carga y descarga de equipaje, se requeriría un rediseño del puesto de trabajo y sus procedimientos, dado lo complejo que representa este hecho ya que se requerirá una gran inversión priorizando la eliminación, sustitución, ingeniería y el control administrativo del puesto podríamos recomendar lo siguiente:

- La empresa cuenta 95 trabajadores en ese puesto de trabajo, pero solo se destinan 5 para realizar carga y descarga de equipaje, se debería el buscar rotación de actividades entre el personal de tal manera que se baje de exposición del trabajador al riesgo.
- El área de seguridad y salud ocupacional deberá proporcionar los medios apropiados para que los trabajadores reciban esta formación e información, por medio de “Programas de entrenamiento” que incluyan:
 - El uso adecuado de ayudas mecánicas disponibles.
 - Determinar correctamente los factores que están presentes en la manipulación y realizar la implementación de técnicas seguras para mitigarlos.

- Implementar ayudas mecánicas existentes en aeropuertos de tercer mundo.

Figura 59 Ayuda mecánica para manipulación de equipajes en el Aeropuerto de Estocolmo



- Es importante realizar de un cronograma de inspección de estas actividades para poder dar seguimiento a la manipulación correcta de equipajes.
- Realizar una evaluación más detallada del levantamiento manual de cargas y las otras actividades que realizan los auxiliares de servicio con el fin de identificar otras posibles causas asociadas al TME.
- Realizar un programa de Vigilancia de salud con protocolos para TME que permitan detectar de forma oportuna alteraciones osteomusculares que puedan ser causantes de enfermedades ocupacionales en el personal, estos protocolos deben incluir exámenes específicos dentro de los tiempos recomendados para el personal que sea identificado como sobreexposto.
- Colocar señalética con recomendaciones para un correcto manejo manual de cargas que permitan al personal recordar los pasos y realizarlo de manera adecuada.
- Actualizar las matrices de identificación de peligros y mitigación de riesgos y colocar los controles que se decidan implementar.

- Capacitar adecuadamente a los empleados para realizar el levantamiento manual de cargas de forma segura y así evitar lesiones.

4.3 Referencias

Alba Hidalgo, M. A., Alonso Montero, B., Cano Gómez, F. J., Carretero Rodriguez, J. M., Domínguez

Sanchez, D., De Ordula Salazar, M. S., . . . Truchado Torrejón, J. (2015). *Manual de Higiene Industrial* (Vol. Segunda Edición). (F. MAPFRE, Ed.) España: Edipack Gráfico SL..

Área de prevención de la sección de salud y relaciones laborales de la Universidad de Salamanca.

(2008). Procedimiento de prevención en la manipulación manual de cargas. Salamanca.

Benavides, F. (2000). *Conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales*.

Canadian Centre for Occupational Health and Safety. (s.f.). Obtenido de

http://www.ccsso.ca/oshanswers/ergonomics/standing/standing_basic.html

Castro, T., Kevin, C., & Guzmán, I. (2012). *Ergonomía y Salud Ocupacional*. Obtenido de

<http://ergounadantioquia.blogspot.com/p/integrantes-del-blog.html>

Código del Trabajo. (s.f.). Ecuador.

Constitución de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial 449. Ecuador.

Correa Arenas, N. E., Mosquera Alvarado, D. D., Acosta Toro, M. M., & Estrada Muñoz, J. (2018).

Ergonomía y equipos. *Revista Ingeniería Industrial UPB*, 19.

Farrer Velázquez, F., Minaya Lozano, G., Niño Escalante, J., & Ruiz Ripollés, M. (1995). *Manual de*

Ergonomía. Madrid: MAPFRE.

González Maestre, D. (2014). *Guía para la Prevención de los Trastornos Musculoesqueléticos*. Madrid, España.

INHST. (2011). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Manipulación Manual de Cargas*.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *ISO 11228-1*.

Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. (2001). Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica; Posturas forzadas. Gobierno Vasco.

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (s.f.). Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Ley de Seguridad Social. (s.f.). Ecuador.

Llaneza Álvarez, J. (2009). *Ergonomía y Psicología Aplicada. Manual para la Formación del Especialista*. Lex Nova.

Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales. (2006). (G. d. Laborales, Ed.) Barcelona: Generalitat de Catalunya, Dirección.

Morales, I. (s.f.). 5 Consultores. Obtenido de <http://www.5consultores.com/2016/03/23/diferencias-entre-la-salud-ocupacional-y-la-seguridad-industrial/#qtcontents>

Prevalia S.L.U. (2013). *Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas*. Madrid: Cursoforum S.L.U.

Reglamento del Instrumento Andino de Trabajo. (s.f.). Resolución 957.

Romo Cardoso, P., & Campo Balsa, T. (2011). Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores sanitarios y su valoración mediante cuestionarios de discapacidad y dolor. *Medicina del Trabajo*.