



# UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

## DIRECCIÓN DE POSGRADOS

Trabajo de Proyecto de Investigación y Desarrollo en opción al Grado Académico de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo Cohorte 2012

### TEMA:

“EVALUACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO Y LA INCIDENCIA DE PATOLOGÍAS LUMBARES EN TRABAJADORES DE SOPORTE PREPARACIÓN TEJEDURÍA DE VICUNHA S.A. PROGRAMA FÍSICO-FISIOLÓGICO PARA MANTENIMIENTO DE COLUMNA LUMBAR”

Autor:

JARAMILLO Mena, Karina Violeta

Tutor:

Dr. Mario Fernando Rivera Escobar

LATACUNGA – ECUADOR

Julio – 2016



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**Latacunga – Ecuador**

---

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de investigación de posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi; por cuanto, el maestrante: JARAMILLO MENA KARINA VIOLETA, con el título de tesis: “*Evaluación del riesgo ergonómico y la incidencia de patologías lumbares en trabajadores de soporte preparación tejeduría de Vicunha S.A. Programa físico-fisiológico para mantenimiento de columna lumbar*”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga Julio, 2016.

Para constancia firman:

.....

MSc. Xavier Espín  
PRESIDENTE

.....

MSc. Richard Pérez  
MIEMBRO

.....

MSc. Tania Vizcaino  
MIEMBRO

.....

PhD. Rafael Hernández  
OPOSITOR

## **CERTIFICADO DE AVAL DEL TUTOR DE TESIS**

En mi calidad de Tutor del programa de maestría en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo, nombrado por el Honorable Consejo Académico de Posgrado.

### **CERTIFICO:**

Haber revisado el contenido de trabajo de tesis presentado como requisito previo a la aprobación para optar por el grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo

El problema de investigación se refiere a:

¿Con la valuación de riesgos ergonómicos determinaremos la incidencia de patologías lumbares en trabajadores de Soporte Preparación Tejeduría de Vicunha S.A.?

Presentado por Karina Violeta Jaramillo Mena

Latacunga, Julio del 2016

---

Dr. Mario Rivera, MSc

TUTOR

## **RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS**

Del contenido de la presente tesis, se responsabiliza el autor.

.....

Dra. Karina Violeta Jaramillo Mena

C.C. 1713927927

## AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por ser mi esencia, mi guía y fortaleza en este camino de aprendizaje, que con su sabiduría me ha permitido ayudar y servir a mis semejantes, pudiendo así cumplir uno de los objetivos en mi vida, servir a los demás.

Además agradezco al Dr. Mario Rivera por su apoyo, guía y colaboración incondicional, para la elaboración de esta tesis, así como a cada uno de mis maestros que impartieron en mí, conocimientos, abriéndome nuevos caminos hasta ese momento desconocidos, y a mis compañeros que con sus experiencias avivaron mi sed por aprender nuevas cosas.

A mi querida familia que con su amor me ha llenado de fortaleza en el día a día para la feliz culminación de este trabajo, en especial a ese hombre tan amoroso, “mi esposo” Mauricio que con su cariño, apoyo y conocimientos ha sido mi luz y guía en todo este camino; a Irina y Matías que con sus sonrisas, ocurrencias y logros, son el motor de mi lucha diaria ya que dan razón a mi vida y objetivos. Y a mis padres que me enseñaron a ser fuerte y perseverante ante los obstáculos.

De igual forma a todos los trabajadores de Soporte Preparación Tejeduría de Vicunha S.A. que acudieron a realizarse los exámenes sin objeciones y con entusiasmo, en espera de una solución a sus problemas de salud; impulsando así mi interés de realizar todos los análisis necesarios, en espera de encontrar así soluciones y mejoras en su puesto de trabajo.

## **DEDICATORIA**

Dedico mi tesis a mis hijos Irina y Matías para que sirva de ejemplo de que todo lo que uno se propone con esfuerzo y dedicación puede lograrse; a mi amigo incondicional y esposo que con su amor, comprensión y apoyo pudo fortalecer mis pasos.

A mis padres y suegros que con su ayuda, apoyo y colaboración, pudieron hacer posible que pueda asistir a la Universidad Técnica de Cotopaxi, semana a semana, para que crezca en conocimiento.

## ÍNDICE GENERAL

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	ii
CERTIFICADO DE AVAL DEL TUTOR DE TESIS	iii
RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN	xii
SUMMARY	xiii
CAPÍTULO I	4
PROBLEMATIZACIÓN	4
1.1. Planteamiento del problema	4
a. Contextualización	4
b. Análisis crítico	5
c. Prognosis	6
d. Control de prognosis	6
e. Delimitación	6
1.2. Formulación del Problema	6
1.3. Justificación de la investigación	6
a. Utilidad práctica	6
b. Utilidad metodológica	6
c. Novedad científica	7
d. Factibilidad	7
e. Relevancia social	7
1.4. Ubicación paradigmática	7
1.5. Objetivos de la investigación	7
a. Objetivo general	7
b. Objetivos específicos	8
CAPÍTULO II	9
FUNDAMENTO TEÓRICO	9

2.1. Antecedentes	9
2.2. Fundamento teórico	14
CAPÍTULO III	55
METODOLOGÍA	55
3.1. Diseño de la investigación	55
3.2. Modalidad de la Investigación	55
3.2.1. Investigación de campo	55
3.2.2. Investigación bibliográfica-documental	55
3.3. Forma y Nivel de investigación	55
3.4. Tipo de Investigación	56
3.5. Metodología	56
3.6. Unidad de Estudio	56
3.7. Métodos	59
3.8. Técnicas	75
3.9. Hipótesis	75
3.9.1. Hipótesis positiva	75
3.9.2. Hipótesis nula	75
3.10. Operacionalización de las variables	76
3.11. Instrumentos de recolección de datos	78
3.12. Procedimientos de la investigación	78
3.13. Procesamiento y análisis	78
CAPÍTULO IV	79
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	79
4.1 Datos epidemiológicos	79
4.2 Estudio de Higiene Ergonómica:	84
4.3. Comprobación de hipótesis	98
4.3.1. Hipótesis positiva	98
CONCLUSIONES	101
RECOMENDACIONES	103
CAPÍTULO V	104
PROPUESTA	104
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123

## ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro	Página
1. Principales dermatomas	36
2. Receptores del dolor	41
3. Soporte Producción Preparación Tejeduría	54
4. Tabla A de REBA y tabla de carga/fuerza	61
5. Tabla B de REBA y tabla de agarre	61
6. Tabla C de REBA y puntuación de la actividad	62
7. Niveles de Riesgo y Acción de REBA	62
8. OWAS Codificación de las Posiciones de la Espalda	67
9. OWAS Codificación de las posiciones de los brazos	67
10. Codificación de las posiciones de las piernas	68
11. Codificación de la carga y fuerzas soportadas	69
12. Ejemplo de codificación de fases	69
13. Categorías de Riesgo y Acciones correctivas	70
14. Categorización del Riesgo	70
15. Clasificación de las categorías de Riesgo	71
16. Cuadro Operacionalización de Variables	73
17. Estimación de Patología Lumbar	77
18. Registro de Patologías Lumbares	78
19. Carga Manejada por el Trabajador	80
20. REBA Estimación del Nivel de Riesgo	87
21. Nivel de Acción REBA	87
22. Nivel de Riesgo por Puesto de Trabajo	87
23. Puesto Soporte Preparación Tejeduría	88
24. Parámetros de Riesgo OWAS	88
25. Resultados Análisis OWAS	89

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Página
1. Análisis crítico	5
2. Reseña Histórica de Vicunha S.A.	14
3. Fachada de la Empresa	15
4. Vicunha en el Mundo	16
5. Situación Geográfica de Vicunha	16
6. Planta de Tratamiento de Agua de la Empresa	17
7. Anatomía de la columna	18
8. Diagrama para reconocer la región a que pertenece la vértebra	20
9. Anatomía de la vértebra	20
10. Anatomía de la región lumbar	23
11. Ligamentos intervertebrales	25
12. Disposición de la fascia tóraco-lumbar	28
13. Disposición y funcionamiento de la fascia tóraco lumbar	28
14. Mecanismo de presión intra-abdominal	29
15. Alivio de la presión lumbar	29
16. Biomecánica del raquis y sistemas de reparación.	29
17. Cargas que actúan sobre el disco intervertebral	30
18. Comportamiento de un disco no degenerado sometido a compresión	31
19. Prolapso discal posterior	33
20. Imagen de Resonancia Magnética Nuclear de hernia discal	34
21. Representación esquemática de los tipos de hernias en el plano axial	34
22. Localización de la Hernia Lumbar	35
23. Evaluación de la Movilidad	36
24. Signo de Schober	36
25. Síndromes radiculares	38
26. Signo de Lassegue	39
27. Distribución de los dermatomas	39
28. Degeneración del Disco Intervertebral	45
29. Bioquímica de las Prostaglandinas	46

30. Peso teórico recomendado	47
31. Manera incorrecta de manejar carga manual	49
32. Manera correcta de levantar peso	50
33. Manejo de carga entre dos personas	52
34. 34. Área de Tejeduría Vicunha S.A.	57
35. Perfil Epidemiológico Preparación Tejeduría	59
36. Grupo A Valoración de Tronco, Cuello y Piernas	63
37. Grupo B Valoración de manos y muñecas	63
38. Perfil Epidemiológico Área Preparación Tejeduría	75
39. Pacientes por rango de Edad	76
40. Afecciones Traumatológicas en Preparación Tejeduría	76
41. Afecciones Traumatológicas en Soporte Preparación Tejeduría	77
42. Registro de Patologías Lumbares por Examen Radiográfico	78
43. Síntomas encontrados con Anamnesis	78
44. Signos encontrados con el Examen Físico	79

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADOS**  
**MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL**  
**TRABAJO**

**TÍTULO:** Evaluación del riesgo ergonómico y la incidencia de patologías lumbares en trabajadores de soporte preparación tejeduría de Vicunha S.A. Programa físico-fisiológico para mantenimiento de columna lumbar.

**Autora: Karina Violeta Jaramillo Mena**

**Tutor: Dr. Mario Rivera, MSc.**

**RESUMEN**

El dolor lumbar es el motivo de consulta más frecuente de atención ambulatoria, y se presenta entre los 40 y 50 años, se calcula que al menos el 70% de las personas han sufrido alguna vez de lumbago, y el 50% de ellos han tenido baja laboral por este motivo, de estos el 50%, debuta con un dolor lumbar específico y el 10% presenta irradiación del dolor a miembros inferiores. (Rodríguez, 2012). Siendo la principal causa de consulta médica en los trabajadores de Soporte Preparación Tejeduría de la empresa textil Vicunha S.A (Perfil Epidemiológico Vicunha S.A 2014-2015), se procedió a Evaluar el Riesgo Ergonómico que representaban las diferentes actividades de su cargo, mediante métodos avalados internacionalmente como son Ovako Working Analysing System (OWAS) y Rapid Entire Body Assessment (REBA), los que demostraron un alto riesgo para el sistema osteo muscular con acciones inmediatas a ser tomadas. Además se registró la incidencia de Patologías lumbares para la corroboración de los criterios ergonómicos metodológicos, mediante la anamnesis, examen físico y la realización de exámenes radiográficos de columna dorso lumbar que mostraron las diferentes patologías lumbares que padecían nuestros trabajadores con una  $p < 0.05$   $X^2 = 11,496$ , lo que nos da a entender que el manejo manual de cargas es la causa fundamental para el padecimiento de estas patologías.

**DESCRIPTORES:**

**Trastorno Músculo-Esquelético, Salud Laboral, Sistema Ergonómico**

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
POSTGRADUATE DIRECTION  
MASTER DEGREE IN SECURITY AND PREVENTION OF  
OCCUPATIONAL RISKS

**TITLE: Ergonomic risk assessment and lumbar pathologies incidence in workers of weaving preparation support from Vicunha S.A. Physical – physiological program for maintenance of lumbar spine.**

**Author: Jaramillo Mena Karina Violeta**

**Tutor: Dr. Mario Rivera, MSc.**

**SUMMARY**

Low back pain is the most frequent reason for ambulatory consultation, and it occurs between 40 and 50 year-old, it is estimated that at least 70 % of people have ever suffered from lumbago and 50% of them have been off work for this reason; 50% of these debuts with a specific low back pain and 10% had pain irradiating to lower limbs. (Rodriguez, 2012)

Being the leading cause of medical consultation in workers of Support Preparation Weaving from textile company Vicunha S.A., we proceeded to assess the ergonomical risk that represents the various activities of their job through internationally endorsed methods like Ovako Working Analysing System (OWAS) y Rapid Entire Body Assessment (REBA), which have demonstrated a high risk over osteo muscular system with immediate actions to be taken.

Furthermore, was registered the incidence of lumbar pathologies for corroboration of the methodological ergonomical criteria, through anamnesis, physical examination and performing radiographic examinations of lumbar spine back that showed the different lumbar pathologies that suffering our workers,  $p < 0.05$   $X^2 = 11.496$ , which gives us to understand that the manual handling of loads is a critical cause to the suffering of these diseases.

**Descriptors:**

Musculoskeletal disorders, occupational health, ergonomic system

## INTRODUCCIÓN

Este estudio se realiza en una de las empresas textiles más grandes y antiguas del Ecuador, fundada en 1921 como La Internacional y pasando desde el 2009 a llamarse Vicunha Ecuador.

Se conoce que las labores más duras descritas en la historia se dieron dentro de empresas textiles, las que marcaron hitos importantes en la historia con el establecimiento de leyes sobre los derechos humanos y de los trabajadores; hoy se puede evaluar las condiciones de trabajo que, sin duda, han mejorado gracias a la tecnificación de la industria. (Organización Internacional del Trabajo, 2012)

Pese a lo cual, hoy en día, se encuentra un alto porcentaje de patologías osteomusculares debido al tipo de trabajo que realizan, en especial los trabajadores del área de Preparación Tejeduría que se desempeñan como Soportes de Tejeduría, quienes tienen como principal función el traslado de grandes y pesadas cargas textiles, mediante el uso de una gata hidráulica manual, para surtir los diferentes procesos. Estos colaboradores han desarrollado patologías osteomusculares, según nos muestra el perfil epidemiológico anual registrado, siendo de diversa índole pero de predominio a nivel de la columna lumbar.

“Tomando en cuenta que el dolor lumbar es un problema de salud pública a nivel de todo mundo, por ejemplo, “casi el 24 % de los trabajadores de la Unión Europea (UE) afirma sufrir dolor de espalda y el 22 % se queja de dolores musculares. En los nuevos Estados miembros estos porcentajes son aún mayores, con un 39 % y un 36 %, respectivamente. Los trastornos musculo esqueléticos no solo producen sufrimiento personal y disminución de ingresos, sino que además suponen un elevado coste para las empresas y para las economías nacionales.”. (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2007)

Hasheim y cols han calculado que la incidencia anual del dolor lumbar es del 1 al 2% y un tercio de los trabajadores en América están expuestos a actividades laborales que pueden aumentar significativamente el riesgo de desarrollar o agravar este cuadro.

“El dolor lumbar ha generado un alto malestar y limitaciones a los trabajadores además de una altas pérdidas económicas por ausentismo, permisos y remplazos a la empresa, ya que las lesiones que se producen no suelen ser mortales, pero originan grandes costes económicos y humanos ya que pueden tener una larga y difícil curación o provocar incapacidad en los trabajadores.” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, 1997)

Este tipo de patologías pueden ser de diversa etiología, y pueden verse afectadas diferentes estructuras y componentes lumbares. Se describen las estructuras que conforman la zona lumbar (anatomía), así como su funcionamiento y mecanismo de afectación hasta llegar a las condiciones más frecuentes desencadenadas por el manejo manual de cargas.

Por lo que este trabajo busca evidenciar la influencia del factor ergonómico, por manejo de cargas sobre el sistema osteo –muscular, mediante el registro y evaluación de las actividades de trabajo que desarrollan los trabajadores de soporte preparación tejeduría, mediante los métodos Ovako Working Analysing System (OWAS) and Rapid Entire Body Assessment (REBA), que permitirán estimar el riesgo de la actividad sobre el sistema osteomuscular.

Para corroborar los resultados metodológicos se realizó la evaluación médica de los trabajadores expuestos a este riesgo de forma clínica, lo cual arrojó resultados que fueron correlacionados con el diagnóstico definitivo obtenido mediante el estudio imagenológico de columna dorso lumbar.

Al realizar las radiografías antero posterior y lateral de columna lumbar, se reportaron múltiples patologías en los trabajadores, que incluían trastornos degenerativos, congénitos y traumáticos.

“Hay que tomar en cuenta que se considera manipulación de cargas a cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, o por medio de una grúa u otro medio mecánico, pero que requieran también del esfuerzo humano para moverlos y colocarlos en su posición definitiva”. (Comunidad de Madrid, 2012)

No solo el hecho de levantar cargas puede producir una lesión, sino más bien la forma inadecuada de como se la levanta o moviliza, sumado al sobre esfuerzo debido al tipo de trabajo físico que realizan los asociados del área, que es el movimiento manual de cargas con gata hidráulica manual; terminan presentando fatiga, dolor lumbar (lumbalgias) y hasta dolores más complejos que pueden involucrar los miembros inferiores (lumbociatalgias).

Este trabajo se desarrolla de forma directa, estadística y porcentual, lo cual muestra una alta probabilidad de que las patologías encontradas tienen un origen ocupacional, ya que son estadísticamente significativas, y se plantea un programa físico-fisiológico para mantener las condiciones físicas óptimas, así como el seguimiento a dichas medidas a adoptarse con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los afectados y la disminución en la incidencia de este tipo de patologías.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMATIZACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

#### a. Contextualización

Dentro de las enfermedades profesionales más declaradas a nivel mundial son las patologías osteo - musculares y de ellas la zona más afectada es la columna dorso-lumbar según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en un 22.2%; debido a que la manipulación manual de cargas es responsable en muchos casos de la aparición de la fatiga física, o bien de lesiones, que pueden aparecer de una forma inmediata o por aparición de pequeños traumatismos aparentemente sin importancia que se agravan en el transcurso del tiempo.

Estas lesiones, aunque no son lesiones mortales, pueden tener larga y difícil recuperación, y en muchos casos requieren un largo período de rehabilitación, originando grandes costes económicos y sociales, ya que el trabajador queda muchas veces incapacitado para realizar su trabajo habitual y su calidad de vida puede quedar deteriorada.

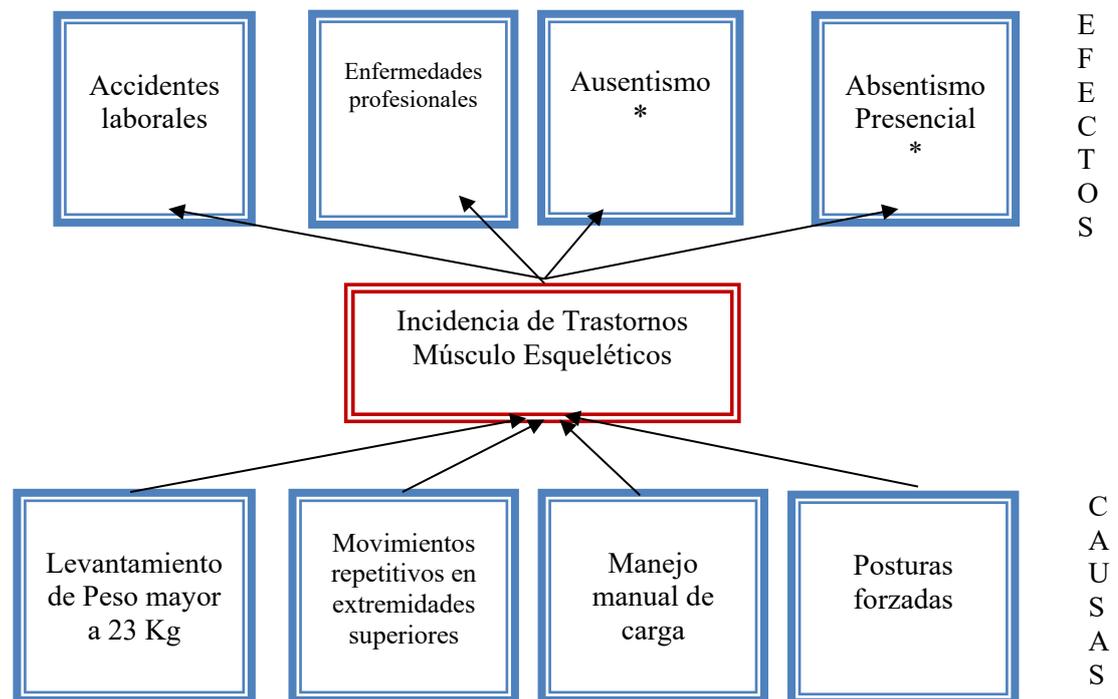
Se considera manipulación de cargas todo aquello superior a 3 Kg (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, 2011), ya que esto representa un riesgo potencial para la columna vertebral si se manipula en condiciones inadecuadas. Más del 20 % de todas las lesiones incapacitantes en el área del trabajo están relacionadas con el manejo manual de cargas, por lo que se torna realmente importante conocer y llevar un registro asertivo de cada una de las estructuras osteomusculares que se ven afectados por el levantamiento de cargas superiores a los 23 Kg; cumpliendo así con la vigilancia de la salud de los trabajadores; y situaciones que aun cuando la norma establezca que cargas superiores a 23 kg se deben realizar con ayuda mecánica, esta no es aún una

realidad en nuestros países, ya que no se ha concientizado a nivel de los empresarios las consecuencias sobre la salud de los trabajadores que levantan peso (estibador) que no tiene un costo visible para la empresa como tal; pero al mirar bajo un contexto empresarial es el impacto sobre la línea de producción y así sobre su economía. (Guía Técnica de Manejo Manual de Cargas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, 2011)

Esta información se vuelve trascendental para tratar de concientizar a los directivos sobre las medidas a adoptar que permitan disminuir la incidencia de este tipo de patologías que tendrían un impacto económico para Vicunha S.A.

**b. Análisis crítico**

**Gráfico 1 Análisis crítico**



**Fuente:** Investigación de campo.

\* Ausentismo: Toda ausencia de una persona de su puesto de trabajo, en horas que correspondan a un día laborable, dentro de la jornada legal de trabajo.

\* Absentismo Presencial: Es aquella forma en la que el empleado acude a su trabajo, pero dedica una parte del tiempo a tareas que no son propias de la actividad laboral.

**c. Prognosis**

Si la incidencia de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de Soporte Preparación Tejeduría de Vicunha Ecuador S.A. se mantiene en alza, las repercusiones en la salud física de los colaboradores afectados también irán en aumento. Dicho trabajador con su salud integral desequilibrada reduce su productividad y la de su área, lo que se traduce en pérdidas económicas para la empresa. En definitiva, el trabajador pierde su salud y la empresa pierde dinero.

**d. Control de prognosis**

Un programa de acondicionamiento y fortalecimiento lumbar, mejorará la salud de los colaboradores.

**e. Delimitación**

- Temporal: la presente investigación se llevará a cabo en doce meses, del año 2015.
- Espacial: La investigación se realizará en el Área de Preparación Tejeduría de la Empresa Textil Vicunha S.A. en Quito.
- Contenido: Riesgo Ergonómico y salud laboral

**1.2. Formulación del Problema**

¿Se determinaría con la evaluación de riesgos ergonómicos la incidencia de patologías lumbares en trabajadores de Soporte Preparación Tejeduría de Vicunha S.A.?

**1.3. Justificación de la investigación**

**a. Utilidad práctica**

La presente investigación demuestra su utilidad con la presentación de una propuesta de solución, en el cual se expondrá las afectaciones a las que se encuentran expuestos los trabajadores con el propósito de determinar las medidas preventivas, correctivas.

**b. Utilidad metodológica**

La información resultante de la investigación identificará la incidencia de lesiones osteomusculares permitiendo mejorar las actividades del personal de Preparación Tejeduría y la prevención de Desordenes Músculo Esqueléticos.

**c. Novedad científica**

Con respecto a patologías lumbares, existen pocas investigaciones e intervenciones previas dentro de la empresa, por lo tanto se intenta fomentar la investigación por parte de la Unidad de Seguridad y Salud de la Empresa.

**d. Factibilidad**

La investigación presente se realizará con métodos, técnicas y; recursos de fácil alcance económico y tecnológico. Adicionalmente se cuenta con los conocimientos suficientes del asesor y del investigador; que permitirán, a través de los resultados obtenidos, ejecutar la propuesta de prevención a fin de disminuir la exposición al factor de riesgo ergonómico.

**e. Relevancia social**

La investigación está basada en el beneficio sobre la salud, que obtendrán los trabajadores que laboran en el área de Preparación Tejeduría expuestos al factor de riesgo ergonómico, a través de medidas preventivas.

**1.4. Ubicación paradigmática**

La investigación es cuali-cuantitativa para estudios clínicos que buscan establecer causa y efecto en muestras únicas, se aplica un modelo estadístico no paramétrico entre las variables.

**1.5. Objetivos de la investigación**

**a. Objetivo general**

Evaluar el riesgo ergonómico y la incidencia de patologías lumbares en trabajadores de Soporte Preparación Tejeduría de Vicunha S.A.

**b. Objetivos específicos**

- a. Establecer el riesgo ergonómico por empuje y tracción de cargas mediante los métodos de OWAS y REBA.
- b. Identificar cada una de las patologías lumbares que presentan los trabajadores de Soporte Preparación Tejeduría de Vicunha S.A.
- c. Proponer posibles medidas físico-fisiológicas que mantenga una adecuada salud lumbar y disminuya la incidencia de las patologías.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes**

“El origen de las enfermedades de la columna lumbar, y de forma especial las hernias de disco, es aún hoy cuestión de debate en el mundo científico, aunque se acepta su etiología multifactorial, que incluiría factores genéticos, degenerativos, bioquímicos, médicos, mecánicos, traumáticos y psicosociales.

Hasta finales del siglo XX se creía que la lumbalgia se debía principalmente a sobreesfuerzos musculares o alteraciones orgánicas tales como artrosis, escoliosis o hernia discal, pero los estudios científicos realizados en los últimos veinte años indican que la mayoría de las alteraciones orgánicas de la columna vertebral son irrelevantes y no se correlacionan con la existencia de dolor, y en el 80-85% de los casos de lumbalgia se establece el diagnóstico como patología inespecífica, por ausencia de relación entre los resultados de las exploraciones complementarias y la historia clínica del paciente.” (Fundacion MAPFRE, 2012)

##### **2.1.1. Estado del Arte**

“La OIT afirma que la manipulación manual es una de las causas más frecuentes de accidentes laborales con un 20-25% del total de los producidos. En EE.UU. un estudio realizado en 1990, por el National Safety Council, pone de relieve que la mayor causa de lesiones laborales (31%) fueron los sobreesfuerzos. La espalda fue la parte del cuerpo más frecuentemente lesionada (22% de 1,7 millones de lesiones).

Esta problemática también está presente en muchos países de la Unión Europea. En Reino Unido, un informe realizado en 1991 pone de manifiesto que la causa del 34% de accidentes causantes de lesiones fue la manipulación manual de cargas. De estos accidentes, el 45% se localizó en la espalda. En Francia durante el año 1992, la manipulación manual de cargas fue la causa del 31% de los accidentes de trabajo con baja.” (Chamby Jamera, 2007)

“En las estadísticas españolas, los datos que aparecen en la Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (INSHT, 1999) son bastante esclarecedores. Por ejemplo, si se analiza la demanda de consultas médicas, del total de trabajadores que han acudido al médico por problemas de salud relacionados con el trabajo, los principales motivos de dicha consulta se refieren al dolor de espalda (20.1%), y dolores de cuello (9.7%). El total de consultas por problemas osteomusculares posiblemente asociados a la carga física (excluyendo causas traumáticas) supone el 40% del total de los motivos de consulta médica.” (Chamby Jamera, 2007)

“En los países desarrollados la lumbalgia constituye la primera causa de incapacidad laboral en menores de 45 años, y la tercera en mayores de 45, solo superada por la cardiopatía isquémica y otros procesos reumáticos. Lo mismo ocurre en España: durante el año 2010 las patologías de la columna lumbar han sido la principal causante de pérdida de jornadas laborales, agrupando en su conjunto el 73,4% del total” (Fundación MAPFRE, 2012)

“La Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), estiman que cada año se registran 160 millones de casos de enfermedades profesionales y 1,1 millones de accidentes mortales en el mismo período.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que, en América Latina y el Caribe, la notificación de enfermedades ocupacionales apenas alcanza entre el 1% y el 5% de los casos, ya que, por lo general, se registran sólo aquellos que causan incapacidad sujeta a indemnización. El costo económico estimado de los hechos especificados es de 10 y 12 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) de los países, entendiéndose que los costos humanos son imposibles de medir.” (Vaca, Andrade, & Yopez, 2013)

“El Gobierno de Ecuador desconoce la cifra real de enfermedades laborales, el Ministerio de Trabajo y Empleo, solo recibe 20 pedidos de atención por año, pero las autoridades sostienen que hay más casos, entre los que se encuentran las afecciones pulmonares, pérdida de la visión, hernias, desviación de la columna y sordera profesional. El Ministerio de Trabajo y Empleo en el año 2007 señala que este tipo de padecimientos constituyen un

grave peligro para los trabajadores. Él indica que el sometimiento constante a ciertas situaciones hace que las personas empiecen a desarrollar enfermedades que pueden tener secuelas graves, como por ejemplo las discapacidades. En efecto, de los 151.925 carnetizados que existen en el Consejo Nacional de Discapacidades (CONADIS), el 36.9% ha llegado a tener limitaciones por enfermedades que han adquirido y que surgen por accidentes laborales.” (Vaca, Andrade, & Yopez, 2013)

“La Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el trabajo, citando varios estudios, expone unas estadísticas de lesiones de espalda en la población laboral:

- 1) Del 60% al 90% de la población padecerá trastornos dorso-lumbares a lo largo de su vida.
- 2) Entre un 15% y un 42% de la población padece actualmente algún tipo de trastorno dorso-lumbar.
- 3) Según datos de la Encuesta Europea sobre las condiciones de trabajo, el 30% de los trabajadores padece dolor lumbar, siendo éste uno de los principales trastornos de origen laboral de los que se informa.
- 4) Entre el 60% y el 70% se recupera en un plazo inferior a seis semanas.
- 5) El 70% - 90% se recupera en un plazo de doce semanas.
- 6) Entre el 20% y el 40% de los casos se presentan recidivas en un año.
- 7) Se producen recidivas en el 85% de los casos a lo largo de toda la vida.

Las lesiones de espalda generan un enorme gasto económico y social, teniendo en cuenta que una vez lesionada la espalda es más vulnerable a nuevas lesiones o recurrencias en la lesión inicial.” (El Ergonomista, 2009)

“Hacer referencia al coste económico de estas patologías es complejo. Se dice que el 90-95% de las lumbalgias remiten en 1-2 meses; el 5-10% restante, aquellas que se cronifican, son las responsables del 85-90% del gasto total originado por esta patología. El aspecto más alarmante es que estos datos, lejos de disminuir, van en aumento, y esto no solo en España, sino también en países de nuestro entorno. Tomando como ejemplo cifras recientes de Alemania, se habla de un gasto en costes directos por lumbalgia en ese país de unos 7.000 €/persona, y que por absentismo suponen el 75% del coste total

en cuanto a cifras de incapacidad temporal (IT) en ese país.” (Fundación MAPFRE, 2012)

“Existen diversos factores de riesgo que hacen peligrosa la manipulación manual de cargas y, aumentan la probabilidad de que se produzca una lesión. En el caso concreto de las lesiones de espalda, los riesgos están relacionados con cuatro aspectos característicos de la manipulación manual de cargas.” (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2012)

### ***“La carga***

El riesgo de sufrir una lesión de espalda aumenta si la carga es:

- Demasiado pesada: un peso de 20-23 kg ya resulta difícil de levantar;
- Demasiado grande;
- Difícil de agarrar: el objeto se resbala y provoca un accidente;
- Descompensada o inestable: una carga desigual desemboca en la fatiga;
- Difícil de alcanzar: la fuerza muscular necesaria es mayor.

### ***La tarea***

El riesgo de sufrir una lesión de espalda aumenta si la tarea:

- Es agotadora, con demasiada frecuencia o durante demasiado tiempo;
- Implica la adopción de posturas o movimientos forzados;
- Incluye una manipulación repetitiva.

### ***El entorno***

El riesgo de sufrir una lesión de espalda puede aumentar si se dan las siguientes características del entorno de trabajo:

- Un espacio insuficiente para la manipulación de cargas;
- Un suelo desigual, inestable o resbaladizo;
- Con el calor, los trabajadores se sienten cansados;
- Una iluminación insuficiente aumenta el riesgo de sufrir un accidente.

### ***Las personas***

Algunos factores personales pueden afectar al riesgo de sufrir lesiones de espalda:

- La falta de experiencia, formación o familiaridad con el trabajo;
- La edad: el riesgo aumenta con la edad y con los años de trabajo;
- La complejión física, como la altura, el peso y la fuerza;

- Un historial previo de trastornos de espalda.” (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2012)

### ***“Evaluación de riesgos***

Los empresarios deberán evaluar los riesgos para la salud y la seguridad a los que están expuestos los trabajadores. Los pasos para realizar una evaluación de riesgos eficaz son muy sencillos:

- Identificación de los riesgos que pueden provocar accidentes, lesiones o enfermedades;
- Análisis de las personas que pueden resultar lesionadas y del modo en que se produciría la lesión;
- Estudio de si las medidas preventivas existentes son adecuadas o si se deberían ampliar.” (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2012)

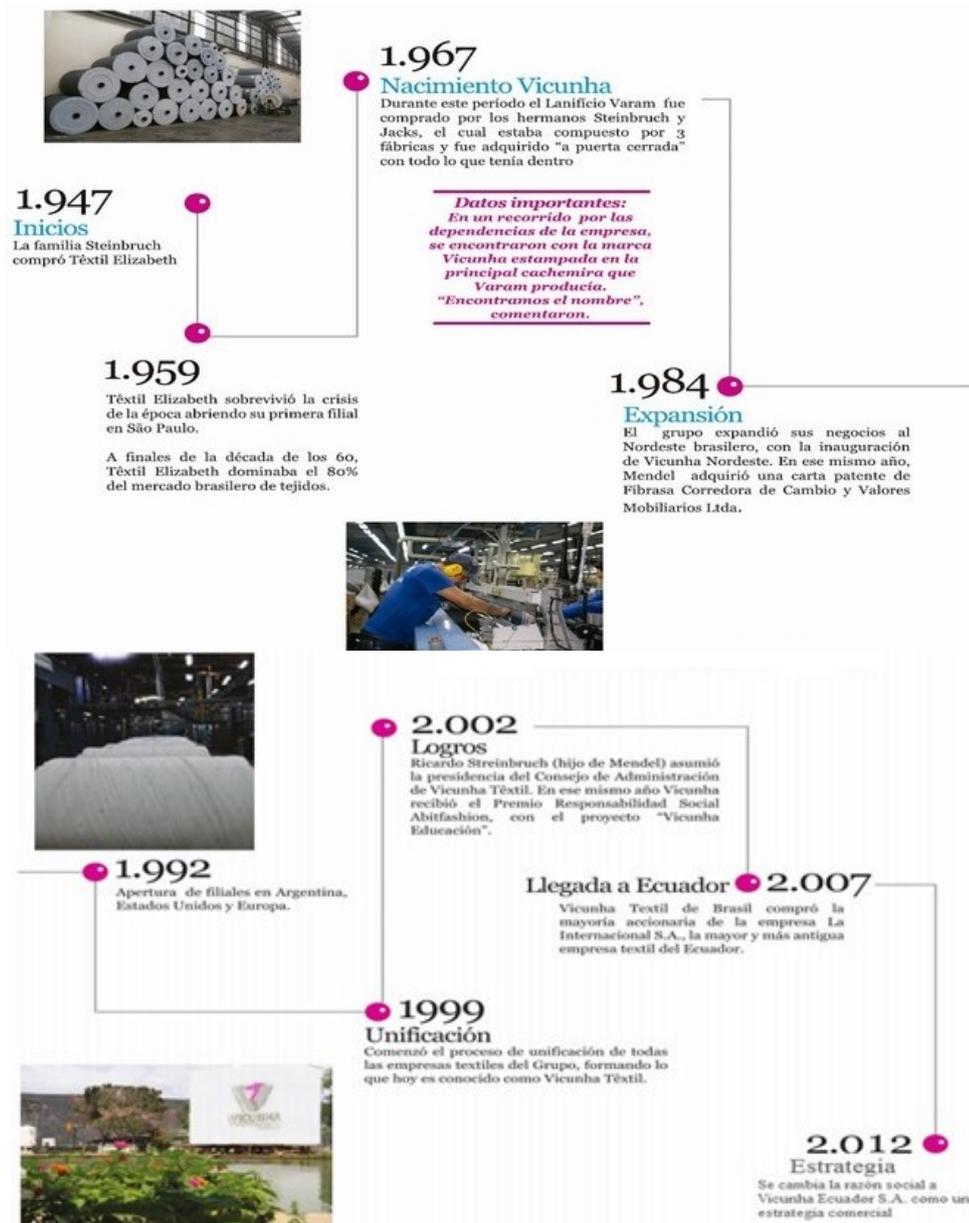
Es por esto que se realizan exámenes preocupacionales a todo el personal aspirante a operativo, y después de la valoración clínica y radiológica se declara su idoneidad, solo personal considerado apto físicamente ingresa a Soporte Preparación Tejeduría.

## 2.2. Fundamento teórico

### 2.2.1. Vicunha Ecuador S.A.

Vicunha Ecuador S.A. nace a partir de la compra, de la mayoría accionaria de la empresa La Internacional S.A. en el año 2007, acciones que pasaron por completo a sus nuevos inversionistas en el 2009, formando Vicunha Ecuador S.A. (Vicunha Textil, 2012)

Grafico 2. Reseña Histórica de Vicunha S.A.



Fuente: <http://www.vicunha.com.ec/vicunha/index.php?secc=1&seccionp=23&ar=80&system=14&sessid=>

Vicunha Ecuador S.A. es una empresa textil ecuatoriana innovadora, que desde el 2007 se ha dedicado a la producción y comercialización de denim/ indigo tela en las líneas de rígido y stretch utilizada para la confección de jeans, y cuyo portafolio abarca la gama de índigos en pesos desde 7 oz hasta 14 oz., en diferentes construcciones, tinturas y anchos, creando productos de vanguardia que van de la mano con las necesidades del mercado.

Grafico 3. Fachada de la Empresa



Fuente: <http://www.vicunha.com.ec/vicunha/index.php?secc=1&seccionp=23&ar=92&system=14&sessid=>

Cuenta con una amplia gama de productos y en los últimos años ha invertido en maquinaria, renovación tecnológica de sus procesos y principalmente en la capacitación y motivación al desarrollo profesional de sus colaboradores para transformarse en lo que hoy es, la primera empresa textil del país. (Vicunha Textil, 2012)

La compañía hace parte del grupo multinacional Vicunha Textil, líder en la industria textil a nivel global, siendo el tercer mayor productor de denim y gabardinas en el mundo. La casa matriz se encuentra en Brasil y cuenta con sucursales en Ecuador, Argentina y otros países de la Región Andina y de Europa.

Gráfico 4. Vicunha en el Mundo



Fuente:

<http://www.vicunha.com.ec/vicunha/index.php?secc=1&seccionp=23&ar=92&system=14&sessid=>

Se encuentra ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, San Antonio de Pichincha, en las calles Lulumbamba 1354 y Misión Geodésica.

Gráfico 5. Situación Geográfica Vicunha S.A.



Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/@-0.0064233,-78.4410784,355m/data=!3m1!1e3>

Cuenta con 950 trabajadores, entre personal administrativo y operativo, el personal operativo se encuentra distribuido en las áreas de Hilatura,

Preparación Tejeduría, Tejeduría y Acabados, planta que trabaja 24 horas al día, los 365 días del año, en 4 turnos de 8 horas.

La empresa que cuenta además con su propia planta hidroeléctrica, que vende energía eléctrica también al estado, además de su planta de proceso de aguas negras, para su óptimo desfogue, teniendo una producción limpia certificada. (Vicunha Textil, 2012)

Gráfico 6. Planta de Tratamiento de Agua de la Empresa



Fuente: <http://www.vicunha.com.ec/vicunha/index.php?secc=1&seccionp=23&ar=82&system=14&sessid=>

### 2.2.2 Marco Teórico de la investigación

La columna vertebral tiene como principal función la de proteger la médula espinal, las raíces nerviosas y muchos de los órganos internos del cuerpo, además de proporcionar soporte estructural y equilibrio al cuerpo humano manteniéndolo con una postura vertical, permitiéndola flexibilidad a los movimientos

#### Anatomía de la columna

La columna vertebral está diseñada específicamente para sostener y brindar equilibrio al cuerpo incluso al realizar tareas manuales exigentes tales como el trabajo o el deporte.

Está compuesta por 33 vértebras con sus respectivos discos intervertebrales, además de ligamentos y masas musculo-tendinosas que conectan y sostienen éstas estructuras. La estabilidad esta proporcionada por la forma y fortaleza de las vértebras individuales y por los discos intervertebrales.

La columna vertebral está dividida en cinco regiones principales: cervical, torácica, lumbar, sacra y coxígea.

Gráfico 7. Anatomía de la Columna



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos63/anatomia-columna-vertebral/anatomia-columna-vertebral.shtml#ixzz43N5qzXJ>

Según esto, cada vértebra lleva el nombre de la región a que pertenecen; son:

- 7 vértebras cervicales (C1 a C7)
- 12 vértebras torácicas (T1 a T12)
- 5 vértebras lumbares (L1 a L5)
- 5 vértebras sacras (S1 a S5)
- 3 a 5 vértebras coccígeas (Cx1 a Cx5)

Las vértebras sacras y coccígeas están fusionadas y forman respectivamente el sacro y el cóxis.

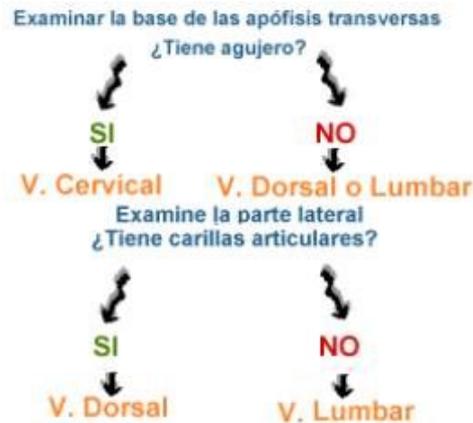
Al observar la columna vertebral de perfil, se aprecia las curvaturas normales que son:

- Lordosis cervical: curvatura cóncava hacia atrás
- Cifosis dorsal: curvatura convexa hacia atrás
- Lordosis lumbar: curvatura cóncava hacia atrás
- Cifosis sacra – coxígea: curvatura convexa hacia atrás.

Las vértebras de cada región presentan una morfología especial, sin embargo pueden apreciarse componentes básicos en ellas:

1. 1 cuerpo vertebral
2. 1 agujero
3. 1 apófisis espinosa
4. 2 apófisis transversas
5. 4 apófisis articulares
6. 2 láminas
7. 2 pedículos

Gráfico 8. Diagrama para reconocer la región a que pertenece la vértebra



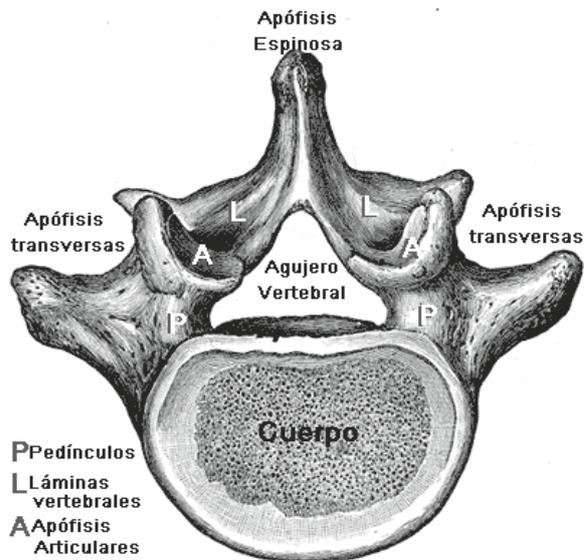
Fuente: [http://www.anatomia.tripod.com/columna\\_vertebral.htm](http://www.anatomia.tripod.com/columna_vertebral.htm)

“**Cuerpo:** Ocupa la parte anterior y tiene la forma de un cilindro con dos caras y una circunferencia. Son planas y horizontales. Por detrás es plana o hasta excavada en sentido transversal, para constituir la pared anterior de agujero vertebral.

**Agujero Vertebral:** Está comprendido entre la cara posterior del cuerpo vertebral y la apófisis espinosa. Tiene la forma de un triángulo de ángulos más o menos redondeados.

**Apófisis Espinosa:** Impar y media se dirige hacia atrás bajo la forma de una larga espina, de la cual recibe el nombre.” (Gray, 2010)

Gráfico 9. Anatomía de la vértebra.



Fuente: Netter, 1991

**“Apófisis transversas:** En número de 2, una derecha y otra izquierda, se dirigen transversalmente hacia fuera, y de ahí el nombre que llevan.

**Apófisis articulares:** Son dos eminencias destinadas a la articulación de las vértebras entre sí. Son en número de cuatro: dos ascendentes y dos descendentes.

**Láminas vertebrales:** En número de 2: derechas e izquierda. Aplanadas y cuadriláteras, forman la mayor parte de la pared posterolateral del agujero raquídeo

**Pedículos:** Son 2 porciones óseas delgadas y estrechas que a uno y a otro lado, unen la base de la apófisis transversa y las dos apófisis articulares correspondientes a la parte posterior y lateral del cuerpo vertebral.” (Gray, 2010)

“Cada región vertebral tiene características y funciones diferentes, por ejemplo:

**Región dorsal:** que consta de doce huesos torácicos y sus procesos transversos tienen una superficie para articular con las costillas con las que forman en conjunto la caja torácica, protegiendo los órganos vitales que existen a este nivel (corazón, pulmones y grandes vasos).

**Región lumbar:** Las cinco vértebras tienen una estructura muy robusta, debido al gran peso que tienen que soportar por parte del resto de vértebras proximales. Es el segmento de mayor movilidad a nivel de la columna.

**Región sacra:** Son cinco huesos que en la edad madura del ser humano se encuentran fusionadas, sin disco intervertebral entre cada una de ellas.

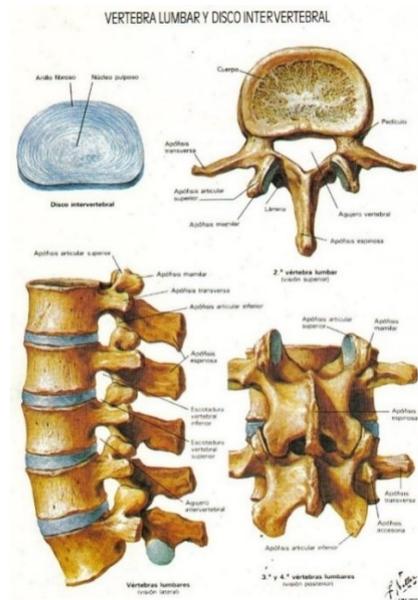
**Cóccix:** En general, son cuatro vértebras (en casos más raros puede haber tres o cinco) sin discos intervertebrales.” (Universidad Bolivariana de Venezuela, 2013)

### ***Región Lumbar***

“La columna vertebral lumbar es la estructura ósea que contiene la médula espinal y las raíces lumbosacras que forman la cola de caballo. Los cuerpos vertebrales se articulan por los discos intervertebrales y las partes posteriores de las vértebras por medio de las articulaciones apofisarias. Las apófisis

transversas y espinosas, proyecciones laterales y posteriores de las vértebras, son el origen y la inserción de los músculos que protegen la columna.” (Netter, 2011)

Grafico 10. Anatomía región lumbar



Fuente: Netter, 1991, p. 18

### Estabilidad de la Columna Vertebral:

“La correcta disposición del raquis es precisa para desempeñar sus funciones sin que se produzcan alteraciones. Las posiciones de estabilidad y reposo de las curvas sagitales dependen de los componentes óseos, ligamentosos y musculares.

Esta función la realizan los siguientes elementos:

1. El disco intervertebral.
2. Elementos osteoligamentosos del arco posterior y anterior.
3. La musculatura intrínseca del raquis es la más importante en la estabilidad raquídea.” (Miralles Marrero & Puig Cunillera, 1998)

En la estabilización de las articulaciones intervertebrales, desde la parte anterior hacia la posterior, se encuentran los siguientes elementos:

**1. Ligamento longitudinal común anterior**, se extiende desde la base del cráneo y la cara anterior de C1 hasta la cara anterior de S2, adhiriéndose a las

caras anteriores de los cuerpos vertebrales, es un tejido sensible al dolor. (Hamill y Knutzen, 1995).

**2. Entre ambas vértebras se halla el disco intervertebral**, que permite la movilidad relativa entre vértebras contiguas facilitando, al mismo tiempo, la transmisión y distribución de cargas a lo largo del raquis.

**3. Ligamento longitudinal común posterior**, se extiende desde el borde posterior del agujero occipital, en la base del cráneo, hasta S1, insertando sus bordes laterales a los discos intervertebrales.

**4. Ligamento amarillo (flavum)**, de estructura densa, corta y resistente, que une la cara anterior de una lámina vertebral al borde superior de la lámina de la vértebra inmediatamente subyacente.

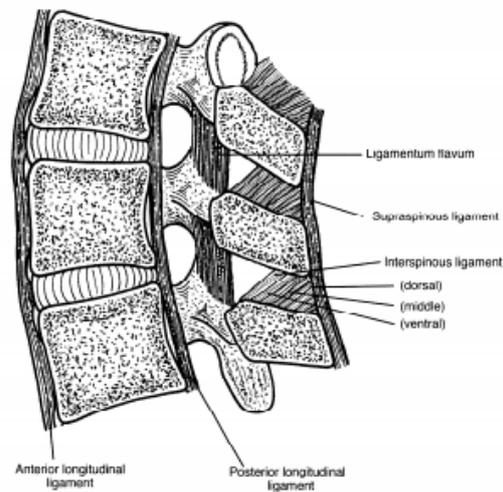
**5. Cápsula de las carillas de la articulación interapofisaria.** Las articulaciones interapofisarias aseguran la unión de los arcos de las vértebras. Según Yang y King (1984), la presión soportada en la zona lumbar por las articulaciones posteriores se encuentra entre el 25% y el 47% del total, circunstancia que puede explicar la frecuencia de lumbalgias.

**6. Ligamentos del arco posterior (en sentido ántero-posterior):** interespinoso, intertransverso y supraespinoso.

Los ligamentos del arco posterior limitan movimientos de flexión ventral, mientras en la extensión raquídea adquieren cierto grado de relajación. Resisten, asimismo, fuerzas de cizalla y flexión.

*El ligamento supraespinoso*, el más posterior, está situado en la línea media, saltando entre los vértices de las apófisis espinosas y los espacios espinosos. Las fibras más posteriores del *ligamento interespinoso* forman parte del supraespinoso, uniéndose a las fibras que se insertan en el vértice de la apófisis espinosa (Miralles y Puig, 1998).

Gráfico 11. Ligamentos intervertebrales



Fuente: McGill, 2002

Los *ligamentos intertransversos* unen los vértices de las apófisis transversas contiguas en zona dorsal y lumbar, limitando principalmente los movimientos de inclinación y rotación.

Las fibras del *ligamento interespinoso* se oponen a la separación de las apófisis espinosas y limitan los movimientos de deslizamiento hacia delante de las articulaciones intervertebrales. Los ligamentos no pueden distenderse sin lesión más allá de un 20- 26%.

Los medios de unión y refuerzo activos están formados por el gran número de músculos que actúan, directa o indirectamente, en la dinámica raquídea y que involucran al disco intervertebral.” (Miralles Marrero & Puig Cunillera, 1998)

“**Los músculos cortos del tracto medial** son: interespinosos, recto posterior menor de la cabeza, recto posterior mayor de la cabeza, oblicuo posterior mayor de la cabeza, músculos rotadores y sacro-coxígeo; **los largos** son los multifidos y semiespinales. *Los músculos cortos del tracto lateral* son el oblicuo menor de la cabeza e intertransversos; y los largos, el largo del dorso, iliocostal y esplenio.

**Los músculos extrínsecos** principales con acción directa o indirecta sobre el raquis son: esternocleidomastoideo, trapecio, recto abdominal, oblicuo interno y externo, cuadrado lumbar, psoas iliaco, angular del omóplato, romboides, dorsal ancho y pectorales (como antagonista del trapecio y romboides).

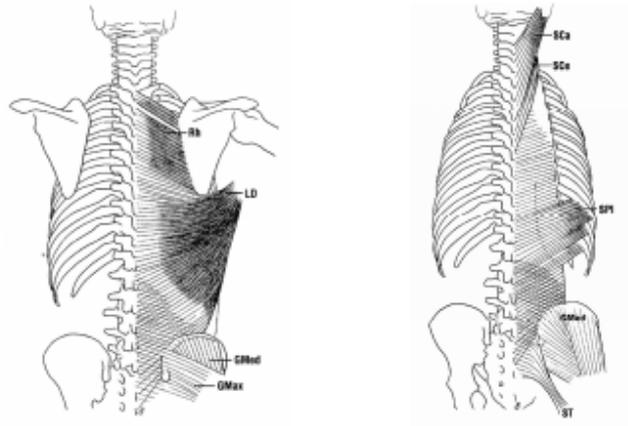
**Los músculos extensores** son los situados por detrás de las apófisis transversas y están colocados en tres capas:

*Superficial* la forman los músculos que longitudinalmente a lo largo del raquis, se insertan en las apófisis transversas y costillas, de costilla a costilla o hasta la apófisis transversa cervical; se denominan músculos, tales como el iliocostal, dorsal largo y los espinales. En la zona lumbar forman una masa muscular única.” (Miralles Marrero & Puig Cunillera, 1998)

*La fascia tóraco-lumbar* importante en la estabilización raquídea y en la transmisión de cargas, de ubicación dorsal, es un sistema de protección del raquis consistente en tres capas aponeuróticas que envuelven los músculos lumbares separándolos en tres compartimentos. La **capa anterior** es bastante delgada y deriva de la fascia del cuadrado lumbar. Cubre la cara anterior de éste y se inserta en la cara anterior de las apófisis transversas lumbares. La **media** emerge por detrás del cuadrado lumbar, se inserta en los vértices de las apófisis transversas lumbares y se continúa lateralmente con la aponeurosis del músculo transverso del abdomen. La **posterior** cubre los músculos de la espalda, se origina en las apófisis espinosas lumbares y rodea la musculatura lumbar hasta confundirse con las otras capas de la fascia tóraco-lumbar a lo largo del borde lateral del músculo iliocostal lumbar.

*La lámina profunda* forma una serie de ligamentos alares que se extienden desde las apófisis transversas de L4- L5 y la espinosa de L3 hasta el ileón; el rafe lateral está formado por la unión de las dos láminas de la capa posterior, la capa media de la fascia tóraco-lumbar y con las fibras medias del músculo transverso del abdomen. El dorsal ancho es el músculo más importante cuya aponeurosis forma parte de la fascia tóraco-lumbar, del que una de las funciones es tensarla.” (Miralles Marrero & Puig Cunillera, 1998)

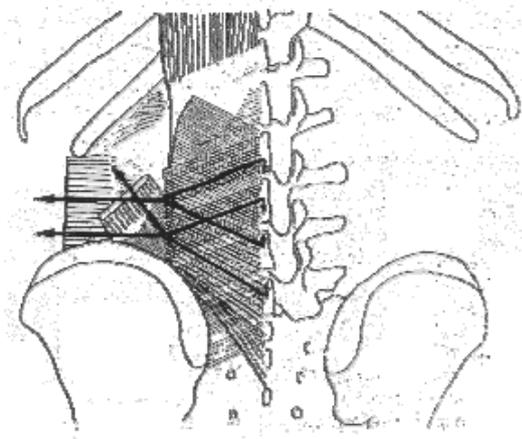
Gráfico 12. Disposición de la fascia tóraco-lumbar superficial (izq) y profunda (drch.)



Fuente: Tomado de Barker y Briggs, 1999

“Los músculos anchos del abdomen, oblicuo interno y transverso abdominal, al contraerse traccionan lateralmente de la fascia tóraco-lumbar produciendo un momento extensor sobre las vértebras debido a la dirección oblicua de sus fibras. La fascia tóraco-lumbar está bien inervada en personas sanas, mientras que personas con algias lumbares existe una inervación deficitaria.” (Miralles Marrero & Puig Cunillera, 1998)

Gráfico 13. Disposición y funcionamiento de la fascia tóraco lumbar

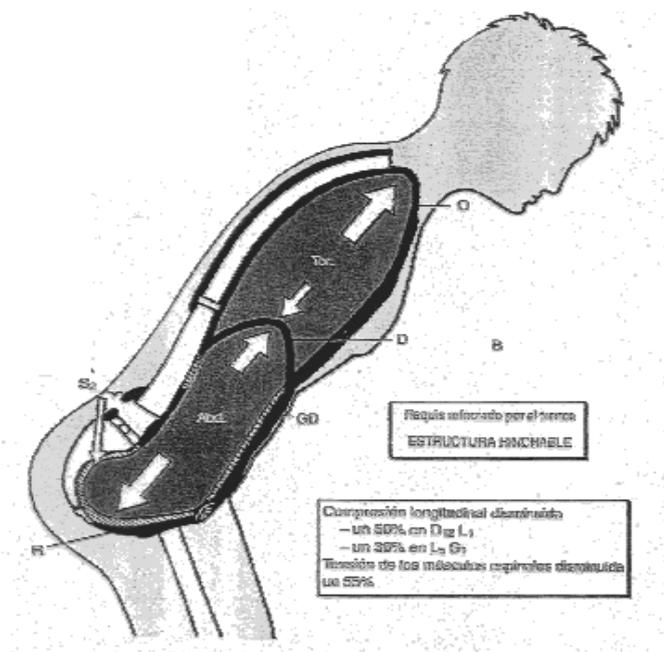


Fuente: Scott, 1989

“La contracción musculatura abdominal provoca un aumento de la presión intra-abdominal (PIA) que interviene como mecanismo de protección durante el levantamiento de pesos y movimientos en flexión de tronco.

La PIA actúa durante un tiempo corto, ya que supone una apnea absoluta. Situación que no puede prolongarse indefinidamente, sino que deben ser esfuerzos breves.” (Miralles Marrero & Puig Cunillera, 1998)

Gráfico 14. Mecanismo de presión intra-abdominal



Fuente: Tomado de Kapandji, 1981

“La posición del tronco es una variable importante a la hora de generar una máxima presión intra-abdominal durante la maniobra de Valsalva. La rotación de tronco afecta adversamente a la habilidad de generar esta presión, tanto en flexión de tronco como en bipedestación. Esto es posiblemente debido a la desventaja mecánica de los músculos abdominales durante la rotación axial.” (Universidad de Murcia, 2012)

### “Biomecánica de la Columna Vertebral

El comportamiento mecánico de las vértebras se basa en 2 términos: la resistencia ya la rigidez. El cuerpo vertebral está formado principalmente por

hueso esponjoso y está recubierto por una fina capa de hueso cortical. El conjunto formado por las carillas articulares (incluyendo la cápsula articular) y el disco intervertebral soportaban el 90% la carga a partes iguales.” (Miralles Marrero & Puig Cunillera, 1998)

Grafico 15. Alivio de la presión lumbar



### “Disco Intervertebral

El disco intervertebral es una estructura compleja que está diseñado para soportar cargas de compresión. Podemos dividir al disco en tres regiones:

A) **Núcleo pulposo**. Se trata de la porción más central del disco, constituido por colágeno, y una porción de agua y mucopolisacáridos.

B) **Anillo fibroso**, consta de una serie de capas dispuestas de tal forma que van cambiando la orientación respecto al eje longitudinal del mismo.

Grafico 16. Biomecánica del raquis y sistemas de reparación.

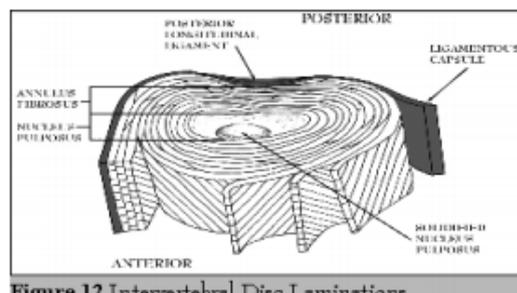


Figure 12 Intervertebral Disc Laminations  
Fuente: Biomecánica del raquis y sistemas de reparación .  
Instituto Biomecánica de Valencia

En la zona interna el anillo fibroso limita con las placas terminales de cartílago, mientras que en la parte externa se encuentra íntimamente unido al tejido óseo de los cuerpos vertebrales.

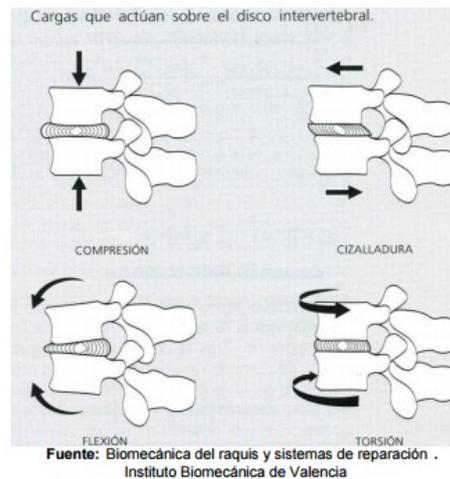
C) **Placas terminales de cartílago.** Se trata de una fina capa de cartílago hialino que separa el disco de los cuerpos vertebrales.” (Miralles Marrero & Puig Cunillera, 1998)

“Las cargas a las que se somete el disco vertebral son de cuatro tipos:

**Compresión:** es el principal tipo de presión a la que se somete el disco, y estas cargas generan tensiones de compresión y de tracción del anillo fibroso.

**Flexión:** son las segundas en importancia, provocan tensiones de tracción en las fibras posteriores del disco y de compresión en las anteriores.” (Miralles Marrero & Puig Cunillera, 1998)

Gráfico 17. Cargas que actúan sobre el disco intervertebral



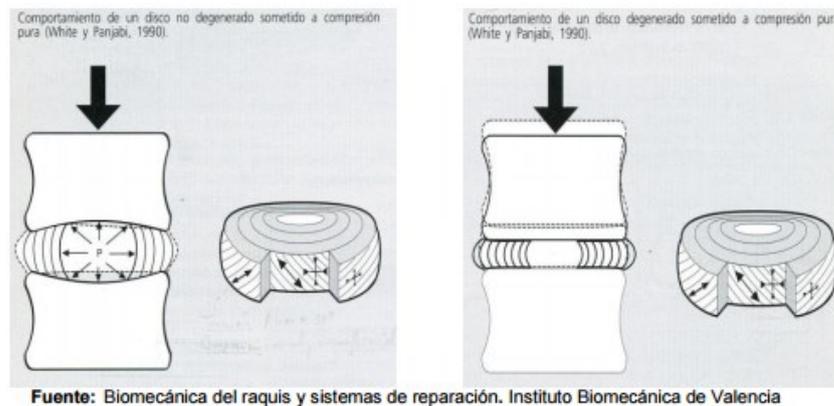
**Torsión:** provocan tensiones tangenciales y son soportadas fundamentalmente por el disco y las facetas (o carillas) articulares.

**Cizallamiento:** provocan lesiones tangenciales a nivel del anillo fibroso.” (Miralles Marrero & Puig Cunillera, 1998)

“**Características elásticas,** al someter el disco a fuerzas de compresión se observa que posee una escasa rigidez. Mientras las cargas de compresión estén centradas en el disco, este no muestra preferencia por el desplazamiento en ninguna dirección y tiende a protruirse en el plano horizontal.

Las cargas con un componente de torsión son la causa más importante en la etiopatogenia de las lesiones de raquis. Las tensiones máximas si alcanzan en la periferia del disco siendo mínimas en el centro del mismo.” (SanFelix, 2010)

Gráfico 18. Comportamiento de un disco no degenerado sometido a compresión pura.



“**Características viscolásticas.** Esto se debe tanto al carácter elástico de las fibras de colágeno como al flujo del fluido interno del núcleo pulposo a través del anillo fibroso que le envuelve. El disco vertebral presenta dos propiedades típicamente viscolásticas:

- a) **El CREP (o fenómeno de Fluencia lenta, o cedencia)**, que consiste en que al aplicar una carga hay un período de tiempo durante el cual no existe deformación del disco.
- b) **El fenómeno de HISTERESIS**, que consiste en una pérdida de energía de deformación cuando la estructura se ve sometida a ciclos secuenciales de carga y descarga.

Por último debiéramos hacer mención al comportamiento del disco ante la **fatiga crónica**, esto es, ante movimientos repetidos sobre el disco vertebral cual es el grado de resistencia que ofrece. El disco muestra una baja resistencia a la fatiga.” (SanFelix, 2010)

### **Fisiopatología de Columna lumbar:**

Si bien se conoce que las patologías lumbares son multifactoriales, ya que existen algunos factores que influyen en la presentación de patologías a este nivel, se pueden dividir en dos grupos: degenerativas y traumáticas, dentro de estos grupos tenemos:

### ***“Factores Degenerativos:***

La degeneración discal es un proceso natural debido a la edad, de hecho en el 80% de los adultos se observan signos radiológicos de discopatía y el 97% de los discos en mayores de 50 años presentan signos degenerativos en autopsias.” (Herrera Rodríguez & Rodríguez Vela, 2002)

### ***“El factor genético:***

Esta influencia ha sido demostrada tanto en estudios con gemelos como en familiares de enfermos intervenidos de hernia discal lumbar.” (MacGregor, Andrew, Sambrook, & Spector, 2004)

### ***“Los factores ambientales***

Como el que disminuye el aporte vascular al disco a través de los platillos vertebrales, provocando hipoxia y degeneración, así como una disminución en la producción de colágeno tipo II en el núcleo, siendo significativamente mayor en fumadores que en no fumadores este daño.” (Kim, y otros, 2003)

### ***Factores Traumáticos:***

La columna lumbar también se ve afectada por el empuje, tracción o levantamiento de cargas así como la práctica de algunos deportes, que pueden originar el punto de partida de una patología o agravar la misma.

“La aparición de sintomatología (fundamentalmente dolor) diferenciará lo fisiológico de lo patológico, los primeros cambios degenerativos se inician en el disco intervertebral, afectando posteriormente a las facetas articulares.” (Fujiwara , Tamai, Yamato, An, & Yoshida, 1999)

“Algunos trabajos indican que las hernias de disco se producen con mayor frecuencia después de periodos de esfuerzos prolongados lumbares. Así, ocurren más en los tramos finales de la jornada laboral, creyéndose que ello es debido a la fatiga de las estructuras disco-ligamentarias por la carga mantenida o reiterativa en el tiempo” (Aso, Martínez-Quiñones, Consolini, Domínguez, & Arregui, 2010)

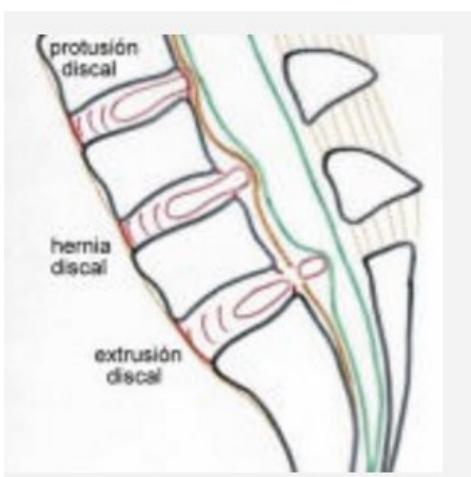
### **Tipos de Hernias Discales:**

**“Discopatía simple:** es un fenómeno degenerativo de los componentes del disco dando lugar a fisuraciones radiales y reblandecimientos pudiendo

sobresalir bajo la acción del peso corporal, hacia el canal raquídeo. Puede ser asintomática o causar lumbagos persistentes.

**Hernia discal protruida:** consiste en la protrusión discal donde se rompe el anillo fibroso, el núcleo pulposo se desliza hacia atrás y queda contenido únicamente por el ligamento vertebral común posterior, haciendo saliencia circunscrita (protrusión) en el canal raquídeo provocando lumbago de gran intensidad.” (Sánchez Pérez, Gil Sierra, Sánchez Martín, Gallego Gomez, & Pereira, 2012)

Grafico 19. Prolapso discal posterior

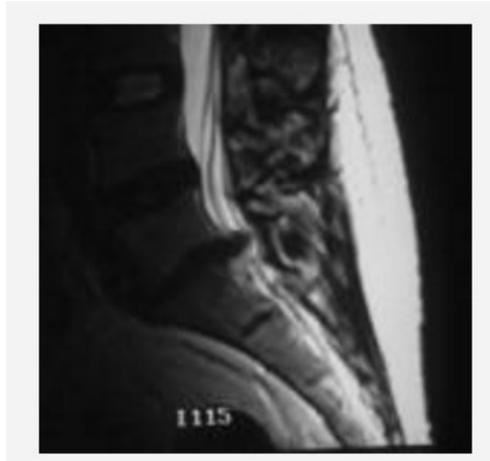


Fuente: <http://neurorgs.net/informacion-al-paciente/patologia-columna-vertebral/hernia-discal-lumbar/>

“Según el grado de afectación del disco, la protrusión será focal cuando afecte a menos del 25% de la circunferencia discal (o menos de 90°) o de base ancha (no difusa) cuando afecte a entre un 25 y un 50% de la circunferencia discal.

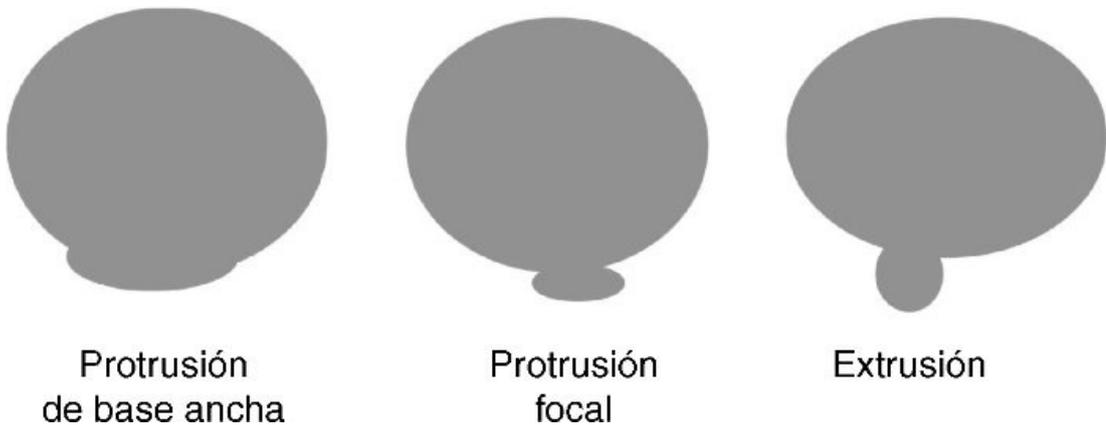
**Hernia discal extruida o extrusión discal:** El núcleo pulposo, sale a través de un desgarramiento del anillo fibroso y del ligamento común posterior e irrumpe el canal raquídeo. Esta secuencia puede ocurrir a nivel de cualquier espacio intervertebral, pero predomina en la región lumbar baja especialmente L4 - L5 por sus condiciones estático-dinámicas.” (Sánchez Pérez, Gil Sierra, Sánchez Martín, Gallego Gomez, & Pereira, 2012)

Gráfico 20. Imagen de resonancia magnética nuclear de hernia discal



Fuente: <http://neurorgs.net/docencia-index/uam/tema13-hernia-discal-lumbar/>

Gráfico 21. Representación esquemática de los tipos de hernias en el plano axial.



Fuente: Radiología. 2012; 54 (6):503---512

“Al exteriorizarse el disco, puede hacerlo en varios sentidos:

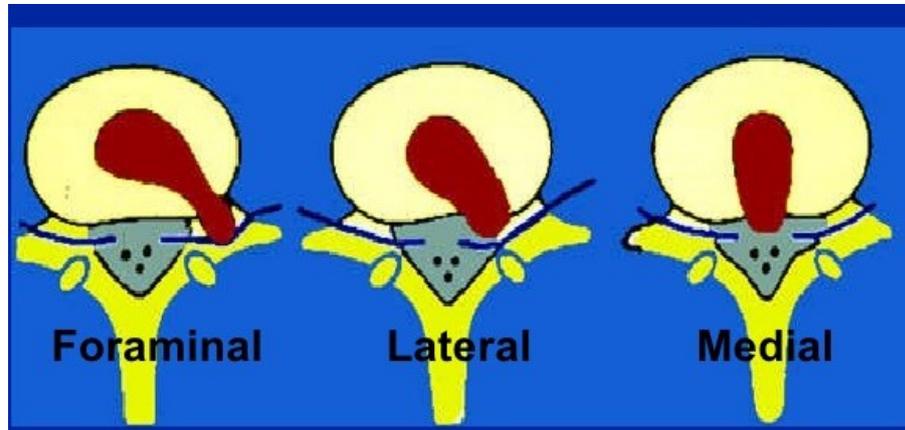
**Por Localización:**

**Hernia mediana o central:** ocupa la línea media y avanza hacia el centro del conducto, provocando síntomas bilaterales, puede comprimir una rama a la salida de la médula espinal o de la cola de caballo.

**Hernia lateral:** a) Póstero laterales, transcurren casi siempre por fuera de la raíz, rechazándola hacia adentro y atrás. b) Externas: concurren vecinas o en el mismo canal de conjunción.

**Hernia Foraminal:** puede comprimir una rama en el agujero de conjunción.”  
(Rosales, 2012)

Gráfico 22. Localización de la Hernia Lumbar



Fuente: <http://es.slideshare.net/underwear69/hernias-discales>

#### **Clinica de los discos intervertebrales:**

“Se evaluara clínica y físicamente al paciente y de ser necesario imagenológicamente. En posición estática, el aumento del dolor se da por compresión del disco intervertebral lumbosacro en su parte posterior, sobrecarga en las articulaciones interapofisiarias, estrechamiento del agujero de conjunción lumbosacro y compresión radicular.” (Arenas, 1994).

“La frecuencia con que se presenta este dolor según distintos estudios es: 15% en la región cervical, 35% en región dorsal y 50% en región lumbar; siendo las afecciones más comunes, la hernia de disco, el lumbago y la lumbalgia.” (Comunidad de Madrid, 2012)

“Se Inspeccionara las curvaturas normales de la columna y su alineación:

**Escoliosis:** desviación lateral de la columna. Puede ser: *Funcional:* si las curvaturas compensan otros desbalances. *Estructural:* existe una deformidad permanente con rotación de las vértebras sobre su eje.

**Hipercifosis:** exageración o aumento de cifosis normal dorsal

**Hiperlordosis:** exageración o aumento de lordosis lumbar normal

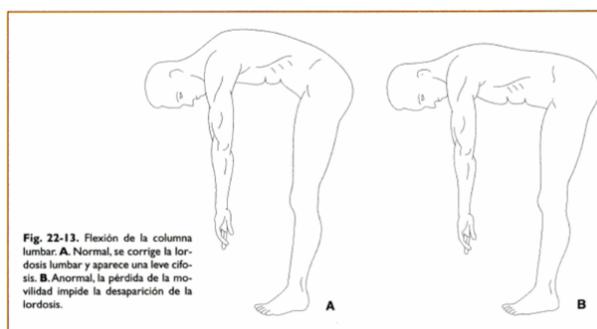
**Cifoescoliosis:** escoliosis asociado a cifosis dorsal

## Evaluación de la Movilidad

Evaluar rangos de movilidad de la columna dorsal con el paciente sentado en la camilla con los pies colgando para fijar la pelvis

- Rotación: 45-75°
- Evaluar rangos de movilidad de columna lumbar con el paciente de pie
- Flexión: con las rodillas extendidas, la punta de los dedos de las manos debe llegar más debajo de la línea de las rodilla
- Flexión lateral: 30°
- Extensión: 30°.” (Cisternas, 2007)

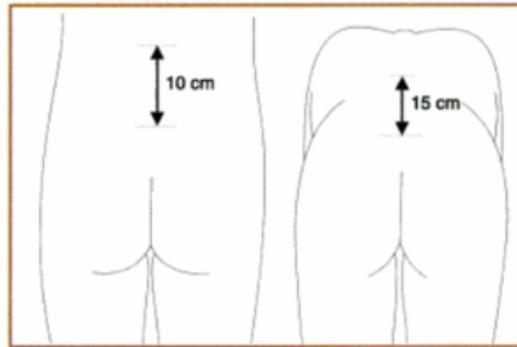
Gráfico 23. Evaluación de la Movilidad



**Fuente:** Semiología Médica, Escrito por Marcelo E. Álvarez, y Horacio Argente, Panamérica, edición Médica, abril 2008

“**Signo de Schober** es un índice postural, para medir la flexibilidad o capacidad de expansión de la columna vertebral, se debe marcar la apófisis espinosa S1 y un punto craneal a 10 cm., estas marca se separan en la inclinación hacia adelante hasta aproximadamente 15 cm y vuelven a aproximarse hasta los 8-9 cm cuando el paciente se inclina hacia atrás. Teniendo que aumentar más de 5 cm de lo marcado para considerarse normal.” (Cisternas, 2007)

Gráfico 24. Signo de Schober



Fuente: Semiología Médica, Escrito por Marcelo E. Álvarez, y Horacio Argente, Panamérica, edición Médica, abril 2008

**“Dentro de los Síntomas:** que nos harían pensar en una patología lumbar, están principalmente el dolor local, contractura muscular, posturas anómalas (actitus escoliótica), limitación de la movilidad o neurología: Parestesia (sensación extraña), hipoestesia (disminución de la sensibilidad), anestesia (falta completa de sensibilidad) en los dermatomas correspondientes. Paresias (debilitamiento de la contractilidad de la musculatura) y parálisis (pérdida total o parcial de la capacidad de movimiento) de los músculos inervados por la raíz.” (Universidad Tecnológica Nacional, 2009).

“El dolor tiene origen mecánico o bioquímico a partir de los productos de degradación del disco. La raíz es muy sensible a la irritación mecánica por compresión o por tracción del saco dural sobre el sector pregangliónico intrameningeo, y se caracteriza por irradiarse a lo largo del dermatomo (rama anterior y posterior) y la atrofia muscular corresponde a la raíz afectada; el dolor radicular por compresión discal se modifica con los cambios de postura que descomprimen la raíz. La irritación de las articulaciones posteriores por mala posición y/o artrosis produce dolor difuso mal localizado pseudoradicular y que se acompaña de contractura muscular de los músculos erectores vertebrales y dorsales del esquema.” (Universidad Complutense de Madrid, 2012)

Se presenta como: -

- a) Lumbago, localizado, agudo / crónico.
- b) Síndromes radiculares: ciático, lumbociático, cruralgia.

c) Síndromes de la cola de caballo

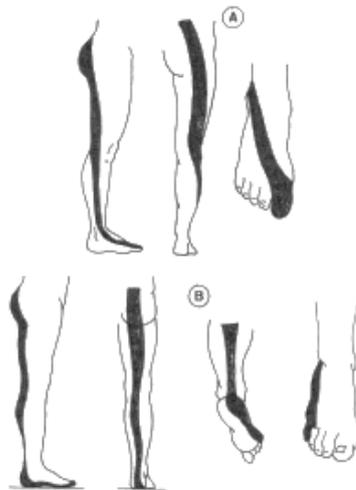
**“a) Lumbago:** Dolor fuerte que afecta a los huesos o a los músculos de la parte lumbar de la espalda.” (Definición ABC, 2015)

“1. *Agudo:* instauración brusca, con o sin esfuerzo previo. Es un dolor lumbar, con contractura muscular antiálgica, movimiento en bloque.

2. *Crónico:* puede aparecer de forma primaria o ser la repetición, más leve, del cuadro agudo.

**b) Síndromes radiculares:** compresión de una raíz por un disco. Presenta dolor irradiado a uno o los dos miembros inferiores (a los dos es más raro). Todo esto aumenta con el esfuerzo y con el aumento de presión intrarraquídea. Las maniobras de estiramientos son muy dolorosas en estos pacientes (Lassegue, Bragard).

Gráfico 25. Síndromes radiculares



Fuente: (Universidad Complutense de Madrid, 2012)

**c) Síndromes facetarios y de la cola de caballo:** Tiene su origen en la irritación de las terminaciones de las articulaciones posteriores, y son más frecuentes a medida que se desarrolla la artrosis.

**d) El Síndrome Cola de Caballo** es una hernia central masiva de instauración aguda; cursa con hipoestesia de varios territorios radiculares, paraparesia flácida y trastornos esfinterianos. Es indicación urgente de cirugía.

La diferencia entre ciática y lumbalgia es que en la lumbalgia el dolor no desciende bajo la rodilla, y en la ciática sí, y que la lumbalgia se puede producir por irritación ciática, de otras raíces o por otros mecanismos.” (Universidad Complutense de Madrid, 2012)

### **Semiología Lumbar:**

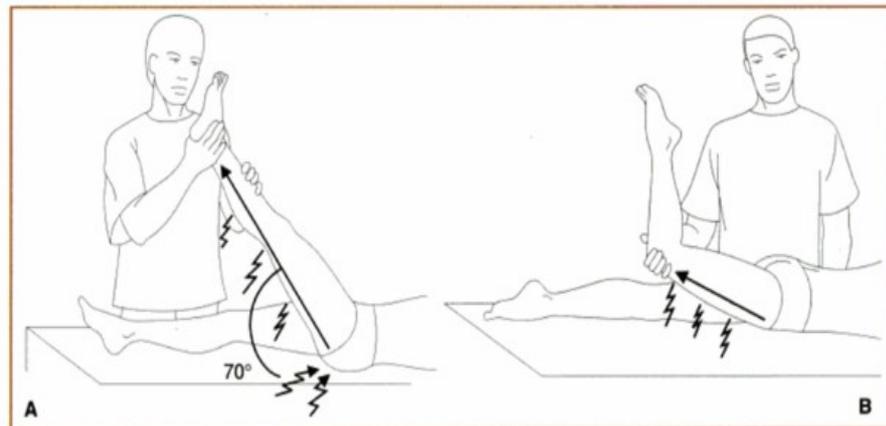
Clínicamente es fundamental conocer la *zona de dolor, y su irradiación*, si la hernia es de situación media al normalmente produce lumbalgia. Si es de localización lateral predomina la ciatalgia.

El dolor de tipo ciático que obedece a una hernia discal suele aumentar con las maniobras de:

**Maniobras de Valsalva:** se solicita al paciente que haga fuerza como si fuera a defecar; esta maniobra causa dolor por aumento de la presión intratecal.

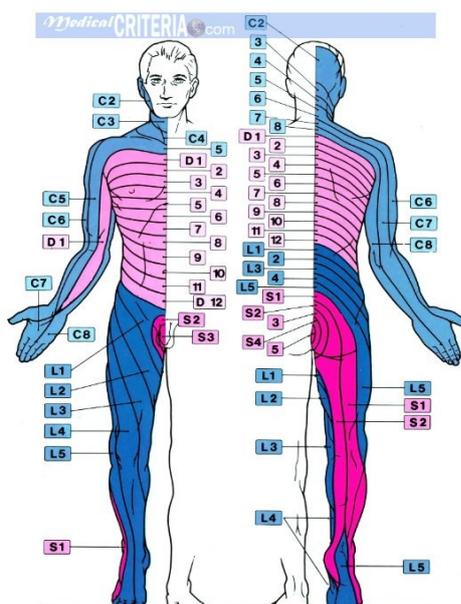
**“Lasségue y de Bragard:** consistente en la aparición del dolor al elevar la pierna estirada estando el paciente en decúbito supino. Se considera que este signo es indicativo de revelar hernia discal cuando es positivo a menos de 60 grados.” (SanFelix, 2010)

Gráfico 26. Signo de Lassegue



Fuente: Semiología Médica, Escrito por Marcelo E. Álvarez, y Horacio Argente, Panamérica, edición Médica, abril 2008

Gráfico 27. Distribución de los dermatomas



Fuente: [www.medicalcriteria.com](http://www.medicalcriteria.com)

**Tabla 1. Principales Dermatomas:**

C5	Clavículas
C5, 6, 7	Partes laterales de miembros superiores
C8, D1	Lado medial de miembros superiores
C6	Dedo pulgar
C6, 7, 8	Mano
C8	Dedo anular y meñique
D4	Nivel de pezones
D10	Nivel del ombligo
D12	Región inguinal
L1, 2, 3, 4	Superficie anterior e interna de miembros inferiores
L4, 5, S1	Pie
L4	Cara medial de hallux
S1, 2, L5	Superficie posterior y externa de miembros inferiores
S1	Margen lateral de pie y dedo pequeño
S2, 3, 4	Perineo

“*Exacerbantes*: el dolor de las radiculopatías empeora al toser o estornudar. Con la marcha se agrava el dolor del canal medular estrecho. El dolor de la osteoartritis lumbar es frecuente cuando el paciente se levanta luego de estar sentado.

*Atenuantes:* el ejercicio mejora los síntomas de la espondilitis anquilosante. La posición en decúbito lateral con la extremidad flexionada disminuye el dolor de la radiculopatía.” (Umaña Giraldo, Henao Zuluaga, & Castillo Berrio, 2010)

Debiendo además tener en cuenta también:

1. El peso del paciente
2. Actividades deportivas que realiza
3. Trabajo que realiza
4. Antecedentes patológicos personales (accidentes o lesiones pasadas)
5. Antecedente patológicos familiares (cáncer óseo familias o mielomas).

#### **“Estudios de Imagen:**

##### ***Radiografía simple***

Las patologías herniaria no se ve con este estudio. Sirve para descartar otras patologías como espondilolisis, espondilolistesis, algunos tumores óseos, espondilitis, etc., pero en la mayoría de los casos la radiografía simple es normal.

En la radiografía lateral se puede encontrar disminución de la lordosis lumbar y disminución del espacio intervertebral donde se produjo la hernia. En la proyección frontal se puede observar escoliosis antiálgica. Sin connotación diagnóstica.

***Tomografía axial computada:*** Es el examen más utilizado para el diagnóstico de hernias discales y su posterior cirugía; nos da la ubicación exacta de la hernia en cuanto al nivel, el lado, la dirección de migración, su tamaño, sugiere el tipo de hernia en el sentido de si es protruida o extruida.

***Resonancia magnética:*** Es el último recurso para complementar el diagnóstico clínico y su diagnóstico diferencial. Tiene mayor capacidad de discriminación entre las masas blandas que ocupan espacio dentro y fuera del espacio dural.

***Electromiografía:*** Nos ayuda a saber cuándo una radiculopatía es antigua o reciente o en seguir la evolución de una raíz que se ha descomprimido.” (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2002)

### **Incidencia:**

“Las lumbalgias tienen una elevada prevalencia, del 80% (Estudio EPISER, 2001) y representan el 60% de los procesos causantes de incapacidad temporal. No se ha establecido diferencias significativas entre ambos sexos. La hernia discal lumbar, es la principal causa de lumbalgia, y puede aparecer en cualquier etapa de la vida, con una incidencia máxima entre la cuarta y la quinta década, de 3:1 entre hombres y mujeres, se localiza más frecuentemente a nivel de L4-L5 y L5-S1.

El coste económico es difícil de calcular, el 90-95% de las lumbalgias remiten en 1-2 meses; el 5-10% restante se cronifican este último es responsables del 85-90% del gasto total originado por esta patología, que van aumentando como lo demuestra cifras recientes de Alemania, que se habla de un gasto en costes directos por lumbalgia de unos 7.000 €/persona, y que por absentismo suponen el 75% del coste total en cuanto a cifras de incapacidad temporal.” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, 2011).

“Cada año un 5-25% de la población general sufrirá una lumbalgia, pero esta incidencia aumenta un 50% en edad la edad activa entre 18-65 años, con un pico entre los 25 y los 45 años.” (Vicente-Herrero, 2012)

### **“FISIOLOGÍA DEL DOLOR:**

El dolor es un proceso activo generado en parte en la periferia y en parte en el SNC. El sistema somato-sensorial alerta al individuo frente a un daño real o potencial. Tras una lesión periférica, se inducen cambios en el procesamiento del estímulo nociceptivo que pueden desencadenar:

- una reducción del umbral del dolor (**alodinia**),
- una respuesta exaltada al estímulo nocivo (**hiperalgesia**),
- un aumento en la duración de la respuesta frente a una estimulación breve (**dolor persistente**)
- una extensión del dolor y de la hiperalgesia a tejidos no lesionados (**dolor referido**).

Fenómenos que pueden persistir aunque haya desaparecido la lesión periférica.

### **Se diferencia en:**

Dolor *nociceptivo* es la consecuencia de una lesión somática o visceral.

Dolor *neuropático* es el resultado de una lesión y alteración de la transmisión de la información nociceptiva a nivel del sistema nervioso central o periférico.

El dolor nociceptivo y el dolor neuropático representan los dos extremos de una sucesión de eventos que se integran a nivel del sistema nervioso. En condiciones fisiológicas existe un equilibrio entre dolor y lesión. Ante estímulos dolorosos muy intensos, prolongados o repetitivos, puede perderse este equilibrio, dando variaciones en la intensidad y duración de las respuestas nociceptivas.” (Ferrandiz, 2015)

### **“NEUROANATOMIA**

Los nociceptores son receptores sensoriales que diferencian los estímulos inocuos y nocivos. Son terminaciones periféricas de las fibras aferentes sensoriales primarias. Reciben y transforman los estímulos locales en potenciales de acción que son transmitidos a través de las fibras aferentes sensoriales primarias hacia el SNC. El umbral de dolor de estos receptores no es constante y depende del tejido donde se encuentren.

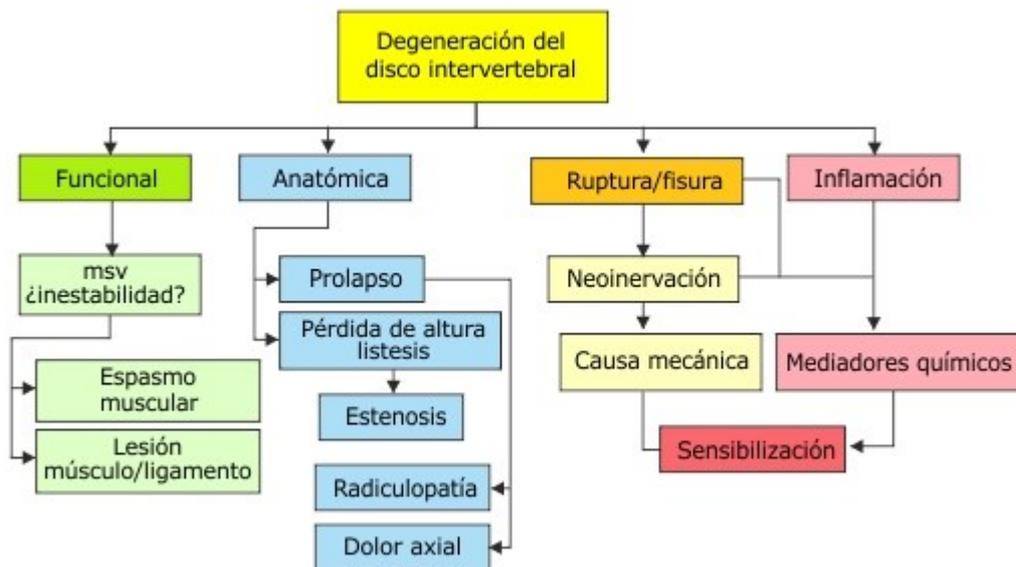
Se distinguen 3 tipos de nociceptores: cutáneos, viscerales y músculo articulares. En el músculo, los nociceptores A  $\delta$  responden a contracciones mantenidas del músculo, y los de tipo C, responden a la presión, calor, e isquemia muscular. En las articulaciones, también existen estos dos tipos de nociceptores y se sitúan en la cápsula articular, ligamentos, periostio y grasa, pero no en el cartílago.

La sensación del dolor puede ser: -

**Sensorial:** están integrados a nivel del complejo ventro-basal del tálamo, y en la corteza somato-sensorial, áreas S1 y S2, que a su vez están interconectadas con áreas visuales, auditivas, de aprendizaje y memoria.

**Afectivo:** localizado en los núcleos talámicos mediales y zonas de la corteza que incluyen las regiones prefrontales y especialmente la corteza frontal supraorbital.” (Ferrandiz, 2015)

Grafico 28. Degeneración del Disco Intervertebral



**Fuente:** Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología, ISSN 1561-3100, Rev Cubana Ortop Traumatol vol.29 no.1 Ciudad de la Habana. Ene.-Jun.2015

**“BIOQUÍMICA DEL DOLOR:**

Las terminaciones centrales de las fibras A y C liberan *transmisores excitatorios* (Sustancia P, glutamato, y péptido relacionado con el gen de la calcitonina o CGRP), que actúan sobre receptores específicos e inducen la despolarización de las neuronas de segundo orden, transmitiéndose la información hacia los centros superiores.

En su camino cortical, recibe la modulación de los *sistemas inhibitorios*, capaces de disminuir la liberación de transmisores excitatorios y la excitabilidad neuronal; como: los opioides, el  $\alpha$  adrenérgico, el colinérgico y el gabérgico

**ACTIVACIÓN Y MODULACIÓN DE LOS NOCICEPTORES:**

El estímulo doloroso libera sustancias que estimulan las fibras sensoriales periféricas, entre ellas: iones (H<sup>+</sup> y K<sup>+</sup>), aminas (serotonina, noradrenalina e histamina), citosinas, eicosanoides (prostaglandinas, leucotrienos), cininas y péptidos (sustancia P, CGRP).

Algunas sustancias estimulan directamente al nociceptor y otras modifican su sensibilidad frente a otros agentes. La activación-desactivación de los nociceptores se produce como consecuencia de cambios en la membrana neuronal, la mayoría de ellos calcio-dependientes.” (Ferrandiz, 2015)

Se han caracterizado 4 tipos de receptores:

Tabla 2. Receptores del dolor

RECEPTOR	SUST. ESTIMULADORA	EFEECTO
TIPO I	H+	EXCITACION
	Serotonina Glutamato GABA-A	
	GABA-B Opioides Adenosina $\alpha$ 2adrenérgico Somatostatina	INHIBICIÓN PRESINAPTICA
TIPO II	Bradicinina Histamina Eicosanoides PGE2 Serotonina	EXCITACIÓN/ SENSIBILIZACION
TIPO III y IV	Factor Crecimiento Nervioso (NFG)	MODIFICACION EXPRESIÓN GENETICA

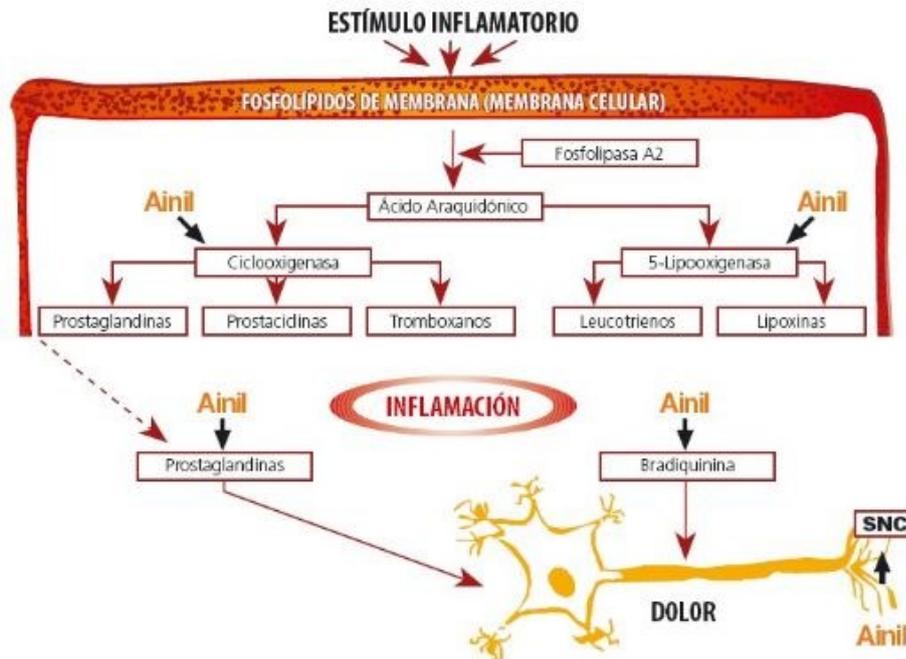
**Fuente:** <http://www.scartd.org/arxius/fisiodolor06.pdf>

“En relación a la estimulación del receptor presináptico hay que distinguir dos situaciones:

- Estimulación inicial de un nociceptor no sensibilizado previamente
- Estimulación nociceptiva en presencia de una lesión inflamatoria que induce la liberación de mediadores químicos y que es característica de procesos lesivos más duraderos. Los principales mediadores *periféricos* son:
  - *Hidrogeniones y Potasio*: inducen una despolarización rápida y mantenida de la fibra algica.
  - *Serotonina*: A nivel periférico; activa las fibras nociceptivas y a nivel central, participa más en la modulación inhibitoria del dolor.

- *Noradrenalina*: en presencia de inflamación periférica, las terminaciones sensoriales expresan receptores  $\alpha$ adrenérgicos y esta sustancia induce una excitación y sensibilización de la fibra periférica.” (Ferrandiz, 2015)

Grafico 29. Bioquímica de las Prostaglandinas



Fuente: Bioquímica de las prostaglandinas (mecanismo inflamatorio y de dolor) <http://www.chesin.com.mx/bioquimica-de-las-prostaglandinas-mecanismo-inflamatorio-y-de-dolor/>

- *Histamina*: interviene en los procesos inflamatorios originando vasodilatación y edema.
- *Óxido Nítrico*: modula la liberación de diversos neurotransmisores (GABA, serotonina, glutamato) y podría participar en procesos de plasticidad y sensibilización central.
- *Bradicinina*: estimula los nociceptores por un mecanismo calcio dependiente, en el que se activa la fosfolipasa A2 y se sintetizan prostaglandinas.
- *Prostaglandinas y Eicosanoides*: no activan los receptores, sino que intervienen en la sensibilización de los mismos u otros mediadores.

- *Citocinas*: las interleukinas, el factor de necrosis tumoral o los interferones, son citosinas que estimulan los nociceptores de forma indirecta, al activar la síntesis y liberación de prostaglandinas.
- *Factor de Crecimiento Nervioso*: actúa uniéndose a los receptores tipo III de la membrana y una vez interiorizado, regula la expresión de ciertos genes y estimula la síntesis de sustancia P y CRRP.
- *Sustancia P*: en las terminaciones periféricas, reduce la vasodilatación, aumento de la permeabilidad capilar y aumento de la producción y liberación de mediadores inflamatorios.
- El glutamato es el neurotransmisor excitatorio más abundante y rápido, implicado en la transmisión central de la señal nociceptiva.” (Ferrandiz, 2015).

### **Levantamiento Manual de Cargas**

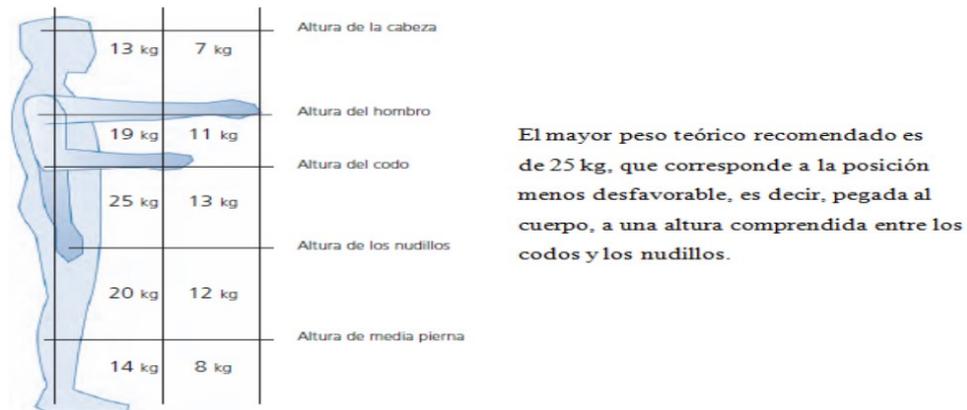
“El levantamiento manual de cargas es la operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso - lumbares, para los trabajadores” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, 1997).

### **Carga**

“Se considera carga todo aquello que pesa más de 3 kg, que ya puede entrañar un potencial riesgo dorso - lumbar no tolerable, ya que a pesar de ser una carga bastante ligera, si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables, como alejada del cuerpo, con posturas inadecuadas, muy frecuentemente, en condiciones ambientales desfavorables, con suelos inestables, ya constituye un riesgo. Las cargas que pesen más de 23 kg ya de por sí constituyen un riesgo en sí mismas, aunque no existan otras condiciones.” (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2012)

El peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación, viene indicado en:

Gráfico 30. Peso teórico recomendado



Fuente: (Comunidad de Madrid, 2012).

[http://www.ambientum.com/elboalo/general/6\\_transporte\\_manual\\_cargas.pdf](http://www.ambientum.com/elboalo/general/6_transporte_manual_cargas.pdf)

“Debido a que los puestos de trabajo deberían ser accesibles para toda la población trabajadora, exceder el límite de 23 kg debe ser considerado como una excepción; cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deberán tomar medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consigan que el peso manipulado sea menor.” (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2012) (Decreto Ejecutivo, 1986)

### **1. “Características de la carga que pueden originar problemas a la hora de su movilización**

- Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.
- Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.
- Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.
- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
- Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

### **2. Dependiendo del esfuerzo necesario**

- Cuando éste sea excesivo para las características físicas del trabajador.

- Cuando no puede realizarse sino mediante un movimiento de torsión o flexión del tronco.
- Cuando puede ocasionar un movimiento brusco de la carga.
- Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.
- Cuando se trata de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

### ***3. Según las características del medio de trabajo***

- Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.
- Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.
- Cuando la situación o el medio de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.
- Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.
- Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.
- Cuando la iluminación no sea adecuada.
- Cuando exista exposición a vibraciones.

### ***4. Por las exigencias de la actividad***

- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.
- Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
- Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

### ***5. Por los factores individuales de riesgo***

- La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.
- La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.
- La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
- La existencia previa de patología dorso-lumbar.” (Comunidad de Madrid, 2012)

**“Como levantar una Carga:**

1. Pensar antes de levantar algo, nunca levante algo que pese más de lo que pueda levantar usted solo.
2. Separe los pies, para mantener un buen equilibrio.
3. Flexionar las rodillas y no la cintura, Agachándose todo lo que pueda, flexionando las rodillas a la vez que mantiene la espalda erguida.
4. Sostener la carga lo más cerca posible del cuerpo. Trate de agarrar la carga firmemente y con ambas manos de ser posible.
5. Apriete los músculos del estómago y prepárese a levantar.
6. Levantar con las piernas.
7. Enderezándose lentamente y, haciendo uso de los músculos fuertes de la cadera y de las piernas; distribuyendo el peso entre ambas manos y hombros.
8. Desplazarse cuidadosamente.
9. Mantenga su espalda erguida y *no la gire hacia los lados* mientras esté cargando un peso, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada
10. No olvide descargar el peso lentamente.” (Charraga, 2012)

Gráfico 31. Manera incorrecta de manejar carga manual



Fuente: <https://www.unrc.edu.ar/unrc/trabajo/docs/instructivos/tec-levantamiento-cargas.pdf>

“Si tiene que levantar algo por encima de los hombros, coloque los pies en posición de andar. Levante primero el objeto hasta la altura del pecho. Luego, comience a elevarlo, separando los pies para poder moverlo, desplazando el peso del cuerpo sobre el pie delantero. *La altura del levantamiento* adecuada para muchas personas es de 70-80 centímetros.

Levantar algo del suelo puede requerir el triple de esfuerzo.

Las personas que levantan cosas conjuntamente deben tener una fuerza equiparable y practicar colectivamente ese ejercicio. Los movimientos de alzado han de realizarse al mismo tiempo y a la misma velocidad.” (Charraga, 2012)

Gráfico 32. Manera correcta de levantar peso



Fuente: <https://www.pinterest.com/pin/510173464010575912/>

### ***“Como Empujar y Traccionar Cargas:***

1. Se realizan utilizando el propio peso del cuerpo; inclínese hacia adelante al empujar y hacia atrás para la tracción;
2. Los pies no deben resbalar al inclinarse hacia delante o hacia atrás;
3. Debe evitar torcer o doblar la espalda;
4. Se debe apoyar ambos pies uno adelante y otro atrás,
5. Los dispositivos de manipulación tienen asas o asideros para poder ejercer la fuerza necesaria con las manos; dichas asas deberían

encontrarse entre su hombro y su cintura, de forma que el empuje y la tracción se realicen en una postura cómoda;

6. Debe realizarse un mantenimiento adecuado de los dispositivos de manipulación, de modo que las ruedas tengan siempre las dimensiones correctas y giren suavemente;
7. Los suelos deben ser firmes, estar igualados y limpios.

***La ropa de trabajo*** en trabajadores que realizan levantamiento de cargas debe regular la temperatura entre el aire y el calor generado por su cuerpo. No debe ser tan suelta, tan larga o amplia que resulte peligrosa. Debe protegerse las manos con guantes, que le ayudarán además a sujetar bien el objeto. *El calzado* debe ser fuerte, y de suelas anchas, que se agarren bien. La parte superior debe proteger los pies de los objetos que caigan” (Estrucplan, 2009)  
“Si el peso real de la carga es mayor que el peso teórico recomendado, se deberían llevar a cabo acciones correctoras para reducir el riesgo, tales como:

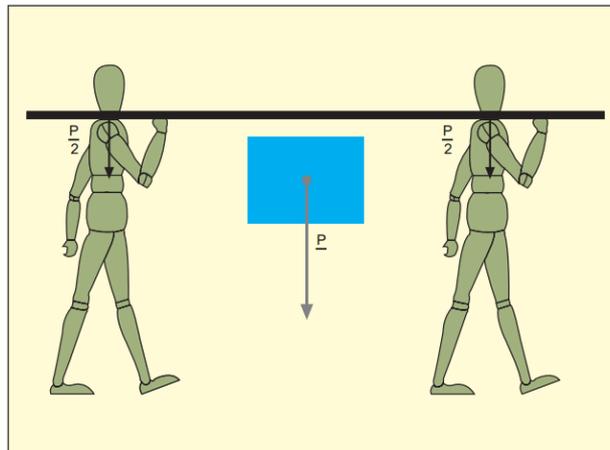
- Uso de ayudas mecánicas.
- Reducción del peso de la carga.
- Levantamiento en equipo.
- Rediseño de las tareas de forma que sea posible manejar la carga pegada al cuerpo.
- Utilización de mesas elevadoras que permitan manejar la carga a la altura ya recomendada, etc.
- Disminución del trayecto a transportarse.
- Establecer pausas y periodos de descanso.
- Adaptar el área de trabajo a la persona y no a la carga.” (Universidad de Málaga, 2006)

***“La Manipulación de cargas en equipo:***

Cuando se maneja una carga entre dos o más personas, las capacidades individuales disminuyen, debido a la dificultad de sincronizar los movimientos o por dificultarse la visión unos a otros; la capacidad de levantamiento es dos tercios de la suma de las capacidades individuales, si el

equipo es de tres personas, la capacidad de levantamiento del equipo se reduciría a la mitad de la suma de las capacidades individuales teóricas.” (Universidad de Málaga, 2006), “siendo esta una de las principales formas de levantamiento de cargas en el campo textil en el transporte de rollos de tela.

Gráfico 33. Manejo de carga entre dos personas



Fuente: <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1302>

El desplazamiento vertical de una carga es la distancia que recorre la misma desde que se inicia el levantamiento hasta que finaliza la manipulación, el ideal de una carga es de hasta 25 cm; siendo aceptables entre la "altura de los hombros y la altura de media pierna". No se deberían manejar cargas por encima de 175 cm, que es el límite de alcance para muchas personas.” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, 2002)

**“La frecuencia:** Una frecuencia elevada en la manipulación manual de cargas puede producir fatiga física (lesiones acumulativas) y una mayor probabilidad de sufrir un accidente.

**El ritmo:** debe ser controlado y regulado el ritmo de trabajo para evitar la fatiga lumbar.

**Medidas Preventivas:**

Los accidentes y las enfermedades se pueden prevenir eliminando o, al menos, reduciendo los riesgos que entraña la manipulación manual de cargas.

Para ello se deben aplicar las medidas que se enumeran a continuación, por orden de prioridad:

- Eliminación: analizar si se puede evitar la manipulación manual de cargas, por ejemplo cintas transportadoras o carretillas elevadoras;
- Medidas técnicas: si la manipulación manual de cargas no se puede evitar, se debe considerar el uso de equipos de apoyo, como cabrestantes, carros y equipos neumáticos;
- Medidas organizativas: si la eliminación o reducción de los riesgos que entraña la manipulación manual de cargas no es posible, se han de aplicar medidas organizativas, como la rotación de los trabajadores y la introducción de pausas lo suficientemente prolongadas;
- Información sobre los riesgos y las consecuencias negativas para la salud de la manipulación manual de cargas y formación sobre el uso de los equipos y las técnicas de manipulación correctas.

#### ***Utilización de mesas elevadoras.***

Organizar las tareas de almacenamiento, de forma que los elementos más pesados se almacenen a la altura más favorable, dejando las zonas superiores e inferiores para los objetos menos pesados, etc.” (Universidad de Málaga, 2006).

“El Manejo manual de cargas es una tarea bastante frecuente en todos los sectores de actividad, siendo en algunos casos responsable de la aparición de fatiga física, o bien lesiones, que pueden aparecer de forma repentina o de manera acumulativa con pequeñas lesiones que parecen sin importancia que se van agravando con el paso del tiempo. Otros factores como son el empujar o tirar de cargas, las posturas inadecuadas y forzadas o la vibración están directamente relacionados con la aparición de este trauma” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, 2008)

#### ***Los criterios para establecer los límites de carga son:***

“**Criterio biomecánico:** Al manejar una carga pesada o al hacerlo incorrectamente, aparecen unos movimientos mecánicos concretamente en la unión de los segmentos vertebrales L5/S1- que dan lugar a un acusado estrés

lumbar, por las fuerzas de compresión, torsión y cizalladura que aparecen. Se considera la compresión del disco L5/S1 como la principal causa de riesgo de lumbalgia. La resistencia de dichas vértebras, se considerar de 3,4 kN como fuerza límite de compresión para la aparición de riesgo de lumbalgia y sus complicaciones.

***Criterio fisiológico:*** Se ha reconocido que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión.

***Criterio ergonómico:*** Se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones. Se basa en el límite de peso aceptable para una persona trabajando en unas condiciones determinadas e integra el criterio biomecánico y el fisiológico pero tiende a sobreestimar la capacidad de los trabajadores para tareas repetitivas de duración prolongada.” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, 2008)

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Diseño de la investigación**

Esta investigación evidenció un profundo trabajo de campo lo que permitió acceder a las fuentes primarias para la recolección de la información, junto con el trabajo de campo se realizó una amplia investigación bibliográfica para la construcción del marco teórico y los antecedentes investigativos.

#### **3.2. Modalidad de la Investigación**

##### **3.2.1. Investigación explicativa de campo**

Esta modalidad se la utilizó ya que permite recolectar información de primera mano, de una manera directa, con la presencia de la investigadora en el campo (Vicunha Ecuador S.A.), la técnica requerida fue la observación directa en el área de Preparación Tejeduría, la visualización directa del problema permitió analizar el comportamiento de los involucrados en las actividades, facilitando a la investigadora la información precisa sobre condiciones desfavorables al trabajador de la empresa.

##### **3.2.2. Investigación bibliográfica-documental**

Este tipo de investigación permitió realizar un análisis teórico y conceptual, apoyándose en fuentes de carácter secundario (historias clínicas, informes estadísticos semestrales y anuales, libros, etc.) lo cual llevó a la elaboración de este informe.

#### **3.3. Forma y nivel de investigación**

De acuerdo a la forma de investigación se utilizó la forma aplicada, porque se presentó utilidad más allá de la esfera estrictamente científica, los fines de aplicación de la investigación fueron directos e inmediatos, especialmente

tratándose de problemas de salud y además confrontaron la teoría con la realidad.

En cuanto al Nivel de investigación correspondió al perceptual, que integró varios tipos de análisis con la finalidad de percibir los aspectos más evidentes del estudio.

### **3.4. Tipo de Investigación**

La investigación fue de tipo descriptiva, siguiendo la definición de Ávila (2006) “se recabó la información necesaria, se aplicaron varios test a los sujetos de estudio para cuantificar los resultados y luego proceder a su análisis e interpretación”.

Se describieron sistemáticamente las características de la población y situación problemática de interés. Aquí la investigadora recogió datos; sobre la base de una hipótesis inicial, estudió, expuso y resumió la información, y luego la analizó de manera minuciosa y estadística, a fin de extraer conclusiones significativas que aporten al conocimiento. Su meta no se limitó a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre las variables.

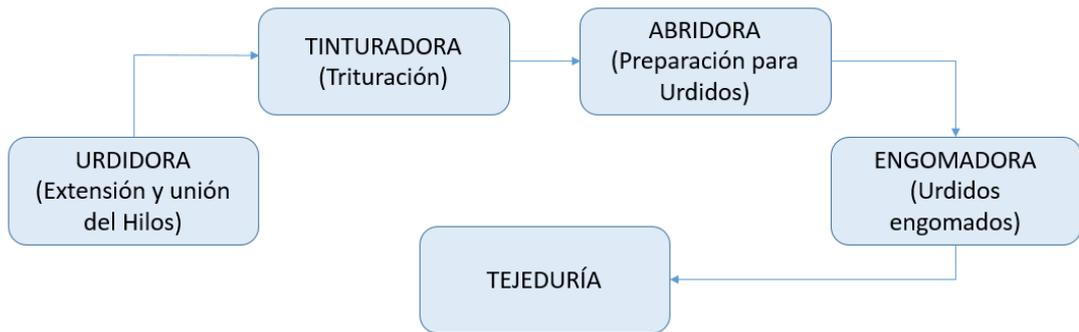
### **3.5. Metodología**

La metodología usada fue bibliográfica de fuentes científicas reconocidas, lo que permitió definir los trastornos músculo-esqueléticos a ser evaluados, y la repercusión en los colaboradores del área de preparación tejeduría, para establecer el marco teórico.

### **3.6. Unidad de Estudio**

El estudio se da en el área de Preparación Tejeduría, y está dirigida netamente a los trabajadores que laboran en el puesto de Soportes de Preparación tejeduría; los cuales son los encargados de proveer de materia prima, a, cada una de las sub áreas.

Gráfico 34. Área de Tejeduría Vicunha S.A.



**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

Este trabajo se lo realiza en:

- El área de: Preparación Tejeduría
- Puesto de Trabajo de: Soporte Preparación Tejeduría
- Número de Trabajadores: 32 trabajadores, distribuidos en los 4 turnos de trabajo

El personal foco del estudio está conformado netamente por trabajadores de sexo masculino, definido de esa manera en el profesiograma de acuerdo al puesto, por la gran demanda de fuerza que se requiere. Por lo que su principal riesgo es el ergonómico, aun cuando también se ven expuestos en menor grado a factores de riesgo físico “ruido”, químico “material particulado y tinturas”, entre otros.

Se recopiló mediante observación visual, interacción de los trabajadores y el profesiograma las principales actividades que desarrolla el cargo de soporte preparación tejeduría.

<b>Tabla 3. Soporte Producción Preparación Tejeduría</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PESO EMPUJADO O TRACCIONADO</b>	<b>No. DE TRASLADOS POR JORNADA DE TRABAJO 8 H</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Llevar las jaulas de la tinturadora a las abridoras	600 Kg aprox	24 veces en 8 horas	Entre 8 trabajadores
Llevar el urdido de las abridoras a la engomadora con gata manual hidráulica	700 Kg aprox a 600 Kg	16 rollos en 8 horas	
Sacar el urdido ya engomado, para llevarlo a la reserva de tejeduría con gata manual hidráulica.	600 Kg a 700Kg	16 rollos en 8 horas	

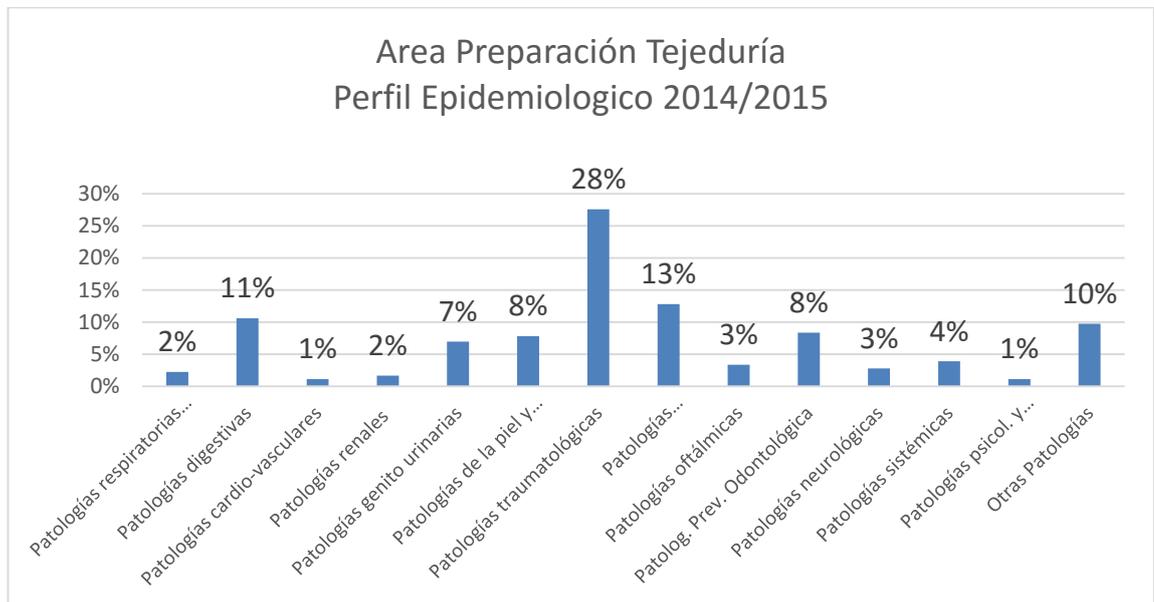
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

La manera como es movilizada esta carga, es a través de gatas hidráulicas manuales o jaulas con ruedas, ya que la distribución del material a los diferentes procesos y maquinas se debe realizar a distancias variables entre 10 hasta 80 metros. (Anexo 1)

Debido a que las llantas de estos dispositivos mecánicos de movimiento soportan grandes pesos (descritos en la tabla 3), les genera deterioro progresivo y pérdida de superficie útil; al igual que el suelo de hormigón que se afecta por el mismo factor de peso, y traba la libre circulación de las gatas y jaulas. Este hecho aumenta el esfuerzo físico requerido para movilizar por empuje o tracción este material.

Esta área de trabajo fue considerada para este estudio por su alta prevalencia epidemiológica de padecer patologías traumatológicas, de predominio dorso lumbar, obtenidas mediante tablas epidemiológicas globales y por áreas entre el 2014 y 2015, con los siguientes resultados.

Grafico 35. Perfil Epidemiológico Preparación Tejeduría



Fuente: Departamento Médico Vicunha Ecuador S.A.

### 3.7. Métodos

Se utilizó el método de estudio de campo, dado que es compatible realizar la investigación de campo junto con la documental, se consultaron inicialmente fuentes científicas documentales (fuentes secundarias); sobre estas bases se escogieron y aplicaron técnicas de recolección de datos en la fuente primaria, los trabajadores preparación tejeduría de Vicunha Ecuador S.A.

Conjuntamente se utilizó un método analítico-sintético que, según Avila (2006), “es un conjunto de reglas y procedimientos lógicos” que guiaron la investigación con el objetivo de obtener un conocimiento completo de las afecciones músculo esqueléticas en los asociados de Preparación Tejeduría. Se estudiaron individualmente las patologías y la asociación posible causa-efecto, tras un análisis estadístico adecuado se estableció la relación directa de cómo las actividades realizadas por el trabajador afectan a la salud sin distinción alguna.

### **Métodos de evaluación para levantamiento de cargas:**

Las técnicas que se utilizan para realizar un análisis postural tienen dos características que son la sensibilidad y la generalidad; una alta generalidad quiere decir que es aplicable en muchos casos pero probablemente tenga una baja sensibilidad, es decir, los resultados que se obtengan pueden ser pobres en detalles.

En cambio, aquellas técnicas con alta sensibilidad en la que es necesaria una información muy precisa sobre los parámetros específicos que se miden, suelen tener una aplicación bastante limitada.

Pero de las conocidas hasta hoy en día, ninguna es especialmente sensible para valorar la cantidad de posturas forzadas que se dan con mucha frecuencia en las tareas en las que se han de manipular personas o cualquier tipo de carga animada.

**REBA:** (Rapid Entire Body Assessment, Evaluación Rápida del Cuerpo Entero)

Sirve para analizar posturas; su fiabilidad de la codificación de las partes del cuerpo es alta, guarda una gran similitud con el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) pero así como éste está dirigido al análisis de la extremidad superior y a trabajos en los que se realizan movimientos repetitivos, el REBA es más general.

Incluye factores de carga postural dinámicos y estáticos, la interacción persona-carga, y un nuevo concepto que incorpora tener en cuenta lo que llaman "la gravedad asistida" para el mantenimiento de la postura de las extremidades superiores, es decir, la ayuda que puede suponer la propia gravedad para mantener la postura del brazo, por ejemplo, es más costoso mantener el brazo levantado que tenerlo colgando hacia abajo aunque la postura esté forzada.

A pesar de que inicialmente fue concebido para ser aplicado para analizar el tipo de posturas forzadas que suelen darse entre el personal sanitario, cuidadores, fisioterapeutas, etc. y otras actividades del sector servicios, es

aplicable a cualquier sector o actividad laboral. Tal como afirman las autoras, este método tiene las siguientes características: se ha desarrollado para dar respuesta a la necesidad de disponer de una herramienta que sea capaz de medir los aspectos referentes a la carga física de los trabajadores; el análisis puede realizarse antes o después de una intervención para demostrar que se ha rebajado el riesgo de padecer una lesión; da una valoración rápida y sistemática del riesgo postural del cuerpo entero que puede tener el trabajador debido a su trabajo.

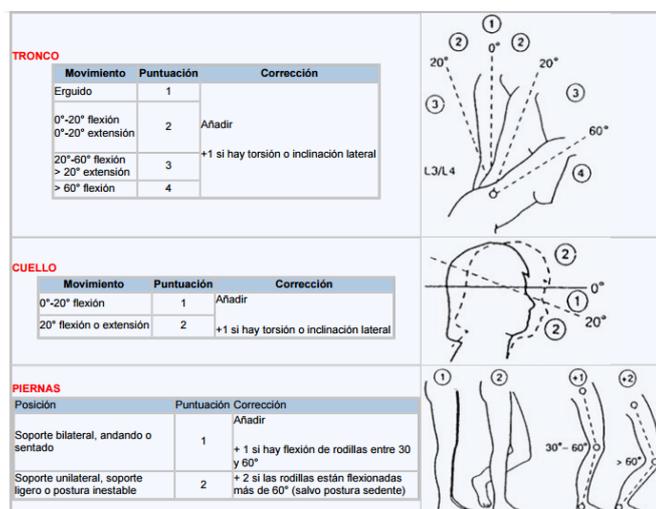
***Objetivos:***

- Desarrollar un sistema de análisis postural sensible para riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas.
- Dividir el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.
- Suministrar un sistema de puntuación para la actividad muscular debida a posturas estáticas (segmento corporal o una parte del cuerpo), dinámicas (acciones repetidas, por ejemplo repeticiones superiores a 4 veces/minuto, excepto andar), inestables o por cambios rápidos de la postura.
- Reflejar que la interacción o conexión entre la persona y la carga es importante en la manipulación manual pero que no siempre puede ser realizada con las manos. Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición. Año: 2001
- Incluir también una variable de agarre para evaluar la manipulación manual de cargas.
- Dar un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia.
- Requerir el mínimo equipamiento (es un método de observación basado en lápiz y papel).

### Desarrollo

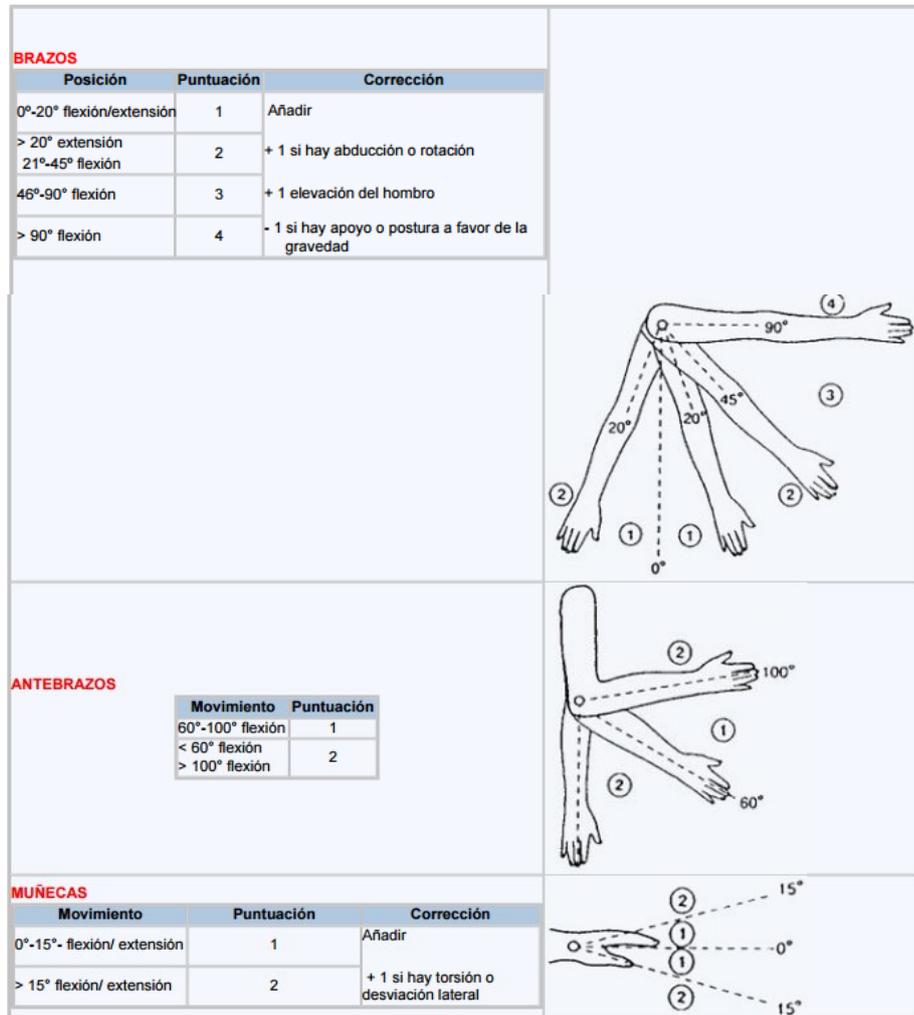
Para definir inicialmente los códigos de los segmentos corporales, se analizaron tareas simples y específicas con variaciones en la carga, distancia de movimiento y peso. Los datos se recogieron usando varias técnicas NIOSH (Waters et al., 1993), Proporción de Esfuerzo Percibida (Borg 1985), OWAS, Inspección de las partes del cuerpo (Corlett and Bishop, 1976) y RULA (McAtamney and Corlett, 1993). Se utilizaron los resultados de estos análisis para establecer los rangos de las partes del cuerpo mostrados en los diagramas del grupo A y B basado en los diagramas de las partes del cuerpo del método RULA (McAtamney and Corlett, 1993); el grupo A incluye tronco, cuello y piernas y el grupo B está formado por los brazos y las muñecas.

Gráfico 36. Grupo A Valoración de Tronco, Cuello y Piernas



Fuente: [www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php)

Gráfico 37. Grupo B Valoración de manos y muñecas



Fuente: [www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php)

El grupo A tiene un total de 60 combinaciones posturales para el tronco, cuello y piernas. La puntuación obtenida de la tabla A estará comprendida entre 1 y 9; a este valor se le debe añadir la puntuación resultante de la carga/fuerza cuyo rango está entre 0 y 2. Cuando la postura sea inestable se añaden entre 0 y 3 puntos.

El grupo B tiene un total de 36 combinaciones posturales para la parte superior del brazo, parte inferior del brazo y muñecas, la puntuación final de este grupo, tal como se recoge en la tabla B, está entre 0 y 9; a este resultado se le debe añadir el obtenido de la tabla de agarre, es decir, de 0 a 3 puntos.

Los resultados A y B se combinan en la Tabla C para dar un total de 144 posibles combinaciones, y finalmente se añade el resultado de la actividad

para dar el resultado final REBA que indicará el nivel de riesgo y el nivel de acción. La puntuación que hace referencia a la actividad (+1) se añade cuando:

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: por ejemplo, sostenidas durante más de 1 minuto.
- Repeticiones cortas de una tarea: por ejemplo, más de cuatro veces por minuto (no se incluye el caminar).
- Acciones que causen grandes y rápidos cambios posturales.
- Cuando la postura sea inestable.

Tabla 4. Tabla A de REBA y tabla de carga/fuerza

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

TABLA CARGA/FUERZA			
0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instauración rápida o brusca

Fuente: [www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php)

Tabla 5. Tabla B de REBA y tabla de agarre

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

AGARRE			
0 - Bueno	1- Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

Fuente: [www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php)

Tabla 6. Tabla C de REBA y puntuación de la actividad

TABLA C													
Puntuación A	Puntuación B												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.												
	+1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.												
	+1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.												

Fuente: [www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php)

**“Puntuación final** Tal como se ha comentado anteriormente, a las 144 combinaciones posturales finales hay que sumarle las puntuaciones correspondientes al concepto de puntuaciones de carga, al acoplamiento y a las actividades; ello nos dará la puntuación final REBA que estará comprendida en un rango de 1-15, lo que nos indicará el riesgo que supone desarrollar el tipo de tarea analizado y nos indicará los niveles de acción necesarios en cada caso.” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2001)

Tabla 7. Niveles de Riesgo y Acción de REBA

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: [www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php)

### **“OWAS: (Ovako Working Analysis System)**

Propuesto por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Likka Kuorinka en 1977 bajo el título "Correcting working postures in industry", es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método, siendo dichos estudios, de ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura entre otros, y sus autores, de perfiles tan variados como ergónomos, médicos o ingenieros de producción.

Por otra parte, las propuestas informáticas para el cálculo de la carga postural, basadas en los fundamentos teóricos del método OWAS original (la primera versión fue presentada por los autores Kivi y Mattila en 1991), han favorecido su consolidación como "método de carga postural por excelencia".

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

La primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, puede realizarse mediante la observación "in situ" del trabajador, el análisis de fotografías, o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad.

Una vez realizada la observación el método codifica las posturas recopiladas. A cada postura le asigna un código identificativo, es decir, establece una relación unívoca entre la postura y su código. El término "Código de postura" será utilizado en adelante para designar dicha relación.

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

Así pues, realizada la codificación, el método determina la Categoría de riesgo de cada postura, reflejo de la incomodidad que supone para el trabajador. Posteriormente, evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) asignando, en función de la frecuencia relativa de cada posición, una Categoría de riesgo de cada parte del cuerpo.

Finalmente, el análisis de las Categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada.

El método OWAS presenta una limitación a señalar. El método permite la identificación de una serie de posiciones básicas de espalda, brazos y piernas, que codifica en cada "Código de postura", sin embargo, no permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición. Por ejemplo, el método identifica si el trabajador realiza su tarea con las rodillas flexionadas o no, pero no permite diferenciar entre varios grados de flexión. Dos posturas con idéntica codificación podrían variar en cuanto a grado de flexión de las piernas, y como consecuencia en cuanto a nivel de incomodidad para el trabajador. Por tanto, una vez identificadas las posturas críticas mediante el método OWAS, la aplicación complementaria de métodos de mayor concreción, en cuanto a la clasificación de la gravedad de las diferentes posiciones, podría ayudar al evaluador a profundizar sobre los resultados obtenidos.

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

1. Determinar si la observación de la tarea debe ser dividida en varias fases o etapas, con el fin de facilitar la observación (Evaluación Simple o Multi-fase).
2. Establecer el tiempo total de observación de la tarea (entre 20 y 40 minutos).
3. Determinar la duración de los intervalos de tiempo en que se dividirá la observación (el método propone intervalos de tiempo entre 30 y 60 segundos.)
4. Identificar, durante la observación de la tarea o fase, las diferentes posturas que adopta el trabajador. Para cada postura, determinar la posición de la espalda, los brazos y piernas, así como la carga levantada.
5. Codificar las posturas observadas, asignando a cada posición y carga los valores de los dígitos que configuran su "Código de postura" identificativo.
6. Calcular para cada "Código de postura", la Categoría de riesgo a la que pertenece, con el fin de identificar aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador. El cálculo del porcentaje de posturas catalogadas en cada categoría de riesgo, puede resultar de gran utilidad para la determinación de dichas posturas críticas.
7. Calcular el porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de la espalda, brazos y piernas con respecto a las demás. (Nota: el método OWAS no permite calcular el riesgo asociado a la frecuencia relativa de las cargas levantadas, sin embargo, su cálculo puede orientar al evaluador sobre la necesidad de realizar un estudio complementario del levantamiento de cargas).
8. Determinar, en función de la frecuencia relativa de cada posición, la Categoría de riesgo a la que pertenece cada posición de las distintas partes del cuerpo (espalda, brazos y piernas), con el fin de identificar aquellas que presentan una actividad más crítica.
9. Determinar, en función de los riesgos calculados, las acciones correctivas y de rediseño necesarias.

10. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método OWAS para comprobar la efectividad de la mejora.

### **Codificación de las posturas observadas:**

El método comienza con la recopilación, previa observación, de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante la realización de la tarea. Cabe destacar que cuanto mayor sea el número de posturas observadas menor será el posible error introducido por el observador (se estima que con 100 observaciones se introduce un error del 10%, mientras que para 400 el posible error queda reducido aproximadamente a la mitad 5%).

El método asigna cuatro dígitos a cada postura observada en función de la posición de la espalda, los brazos, las piernas y de la carga soportada, configurando de este modo su código identificativo o "Código de postura".

Para aquellas observaciones divididas en fases, el método añade un quinto dígito al "Código de postura", dicho dígito determina la fase en la que ha sido observada la postura codificada.

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

El primer miembro a codificar será la espalda. Para establecer el valor del dígito que lo representa se deberá determinar si la posición adoptada por la espalda es derecha, doblada, con giro o doblada con giro. El valor del primer dígito del "Código de postura" se obtendrá consultado la tabla que se muestra a continuación (Tabla 7).

Tabla 8. OWAS Codificación de las Posiciones de la Espalda

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

Fuente: [www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php)

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

Seguidamente, será analizada la posición de los brazos. El valor del segundo dígito del "Código de postura" será 1 si los dos brazos están bajos, 2 si uno está bajo y el otro elevado y, finalmente, 3 si los dos brazos están elevados, tal y como muestra la siguiente tabla de codificación (Tabla 8).

Tabla 9. OWAS Codificación de las posiciones de los brazos

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

Fuente: [www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php)

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

Con la codificación de la posición de las piernas, se completarán los tres primeros dígitos del "Código de postura" que identifican las partes del cuerpo analizadas por el método. La Tabla 9 proporciona el valor del dígito asociado a las piernas, considerando como relevantes 7 posiciones diferentes.

Tabla 10. Codificación de las posiciones de las piernas

Posición de las piernas		Tercer dígito del Código de postura.
Sentado		1
De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas		2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° ( Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		4
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° ( Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		5
Arrodillado El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		6
Andando		7

Fuente: [www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php)

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

Finalmente, se deberá determinar a qué rango de cargas, de entre los tres propuestos por el método, pertenece la que el trabajador levanta cuando adopta la postura. La consulta de la Tabla 10 permitirá al evaluador asignar el cuarto dígito del código en configuración, finalizando en este punto la codificación de la postura para estudios de una sola tarea (evaluación simple).

Tabla 11. Codificación de la carga y fuerzas soportadas

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Mas de 20 kilogramos	3

Fuente: [www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php)

Codificación de fase: Quinto dígito del "Código de postura"

El quinto dígito del "Código de postura", identifica la fase en la que se ha observado la postura, por lo tanto, este valor sólo tendrá sentido para aquellas observaciones en la que el evaluador, normalmente por motivos de claridad y simplificación, decide dividir la tarea objeto de estudio en más de una fase, es decir, para evaluaciones de tipo "Multi-fase".

El método original, no establece valores concretos para el dígito de la fase, así pues, será el criterio del evaluador el que determine dichos valores.

Tabla 12. Ejemplo de codificación de fases

Fase	Quinto dígito del Código de postura.	
	Codificación alfanumérica	Codificación numérica
Colocación de azulejos en horizontal	FAH	1
Colocación de azulejos en vertical	FAV	2
Colocación de baldosas en horizontal	FBH	3

Fuente: [www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php)

Una vez realizada la codificación de todas las posturas recopiladas se procederá a la fase de clasificación por riesgos:

### ***Categorías de riesgo***

El método clasifica los diferentes códigos en cuatro niveles o Categorías de riesgo. Cada Categoría de riesgo, a su vez, determina cuál es el posible efecto

sobre el sistema músculo-esquelético del trabajador de cada postura recopilada, así como la acción correctiva a considerar en cada caso.

Tabla 13. Categorías de Riesgo y Acciones correctivas

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

Fuente: [www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php)

Finalizada la fase de codificación de las posturas y conocidas las posibles categorías de riesgo propuestas por el método, se procederá a la asignación de la Categoría del riesgo correspondiente a cada "Código de postura". La tabla 13 muestra la Categoría de riesgo para cada posible combinación de la posición de la espalda, de los brazos, de las piernas y de la carga levantada.

Tabla 14. Categorización del Riesgo

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

Fuente: [www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php)

Una vez calculada la categoría del riesgo para cada postura es posible un primer análisis. El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos hasta el momento permitirá la interpretación de los valores del riesgo. Sin embargo, el método no se limita a la clasificación de las posturas según el riesgo que

representan sobre el sistema músculo-esquelético, también contempla el análisis de las frecuencias relativas de las diferentes posiciones de la espalda, brazos y piernas que han sido observadas y registradas en cada "Código de postura".

Por tanto, se deberá calcular el número de veces que se repite cada posición de espalda, brazos y piernas en relación a las demás durante el tiempo total de la observación, es decir, su frecuencia relativa.

Una vez realizado dicho cálculo y como último paso de la aplicación del método, la consulta de la tabla 8 determinará la Categoría de riesgo en la que se engloba cada posición.

Tabla 15. Clasificación de las categorías de Riesgo

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

Fuente: [www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php)

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

Tal y como se ha indicado con anterioridad, el método no contempla el cálculo del riesgo para la carga soportada, sin embargo, puesto que el manejo de cargas queda reflejado en los "Códigos de postura" obtenidos, un análisis porcentual de los rangos de cargas que maneja el trabajador puede alertar al evaluador sobre la necesidad de profundizar en el estudio de cargas aplicando métodos específicos para tal fin. (Diego-Mas, 2015)

### **3.8. Técnicas**

La investigación documental, se realizó con técnicas lectura científica, lo que permitió un análisis crítico del material existente relacionado con salud laboral y trastornos osteo-musculares. Con la información obtenida se sustentó la investigación y se eligió los mejores instrumentos para la recolección de datos de campo, los que respondan de mejor manera a los conceptos de los autores y a la postura teórica de la autora

La investigadora sustentó su trabajo de campo, en la información obtenida a través de las técnicas directas de entrevistas y análisis clínico, cuestionarios (test) y observaciones aplicadas a la fuente primaria de investigación; lo que permitió que los datos obtenidos sean lo más cercanos a la realidad estudiada.

### **3.9. Hipótesis**

#### **3.9.1. Hipótesis positiva**

El levantamiento y empuje de cargas en los trabajadores de Soporte de Preparación Tejeduría de Vicunha S.A significa un riesgo ergonómico importante para el padecimiento de patologías de columna lumbar.

##### **a. Variable independiente**

Evaluación del Riesgo Ergonómico

##### **b. Variable dependiente**

Patología de la Columna Lumbar

#### **3.9.2. Hipótesis nula**

El levantamiento y empuje de cargas en los trabajadores de Soporte de Preparación Tejeduría de Vicunha S.A **NO** significa un riesgo ergonómico importante para el padecimiento de patologías de columna lumbar.

### 3.10. Operacionalización de las variables

Tabla 16. Cuadro Operacionalización de Variables

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES								
Variable	Tipo de Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Índice	Instrumento	Técnica	Ítems
Patologías de la columna lumbar	Dependiente	Las lesiones lumbares se generan cuando se rompe el equilibrio y la relación que guardan entre si las diferentes estructuras de la columna lumbar.	Enfermedades ocupacionales	Patologías lumbares encontradas en los trabajadores que se desenvuelven como soportes de preparación tejeduría de Vicunha S.A.	Tipos de patologías	Hoja de Registro	Evaluación semiológica de la columna lumbar	Examen físico Registro de patologías lumbares
				Número de patologías osteomusculares	Cantidad de Patologías		Radiografías columna lumbar	Registros

Elaborado por: Dra. Karina Jaramillo

Tabla 16. Cuadro Operacionalización de Variables

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES								
Variable	Tipo de Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Índice	Instrumento	Técnica	Ítems
Evaluación de Riesgo Ergonómico	Independiente	Acción de levantar, empujar, soportar y transportar peso, por uno o varios trabajadores. Carga cualquier objeto susceptible de ser movido. Se consideran "cargas" a los objetos mayores de 3 Kg. Levantar: poner una carga en un lugar debido.	Riesgo ergonómico	Número de veces que levanta cargas cada estibador	Número	Hoja de Campo	Registro de cargas	Registro
				Peso de las cargas	En kilogramos		Registro de pesos	Registros
				Técnica que utiliza para el levantamiento de cargas	La forma		Métodos OWAS y REBA	Aplicación de métodos OWAS y REBA para determinación de riesgos de lesiones osteomusculares por manejo de carga

Elaborado por: Dra. Karina Jaramillo

### **3.11. Instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección individual de datos de la fuente primaria, se utilizaron los siguientes métodos:

Registro de Patologías: Tabulado en tabla de datos que incluye síntomas, signos y resultados de radiografías lumbares anteroposteriores y laterales.

Registro de Cargas: frecuencia de levantamiento de carga que trasladan los operarios.

Registro de Peso: de los materiales trasladados.

Nivel de Riesgo Ergonómico: Tabulado de la aplicación de los métodos OWAS y REBA.

### **3.12. Procedimientos de la investigación**

Durante el desarrollo de la presente investigación se utilizó una metodología estructurada en las cuatro etapas siguientes:

- a. En la primera etapa se procedió a la búsqueda de toda la información necesaria para realizar la investigación. Establecer los Objetivos Generales y específicos conforme al problema presentado.
- b. En la segunda se recopiló las bases teóricas, antecedentes científicos y bases legales para la investigación.
- c. En lo que respecta a la tercera etapa se procedió a recolectar los datos pertinentes a la información.
- d. Análisis de los Resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos suministrados, con la finalidad de detectar las necesidades presentes, es decir emitir un diagnóstico, para el desarrollo del trabajo.

### **3.13. Procesamiento y análisis**

Los datos obtenidos en la investigación, recabados mediante investigación de campo y observación directa, se procesaran y tabularan mediante el paquete informático Microsoft Excel en su versión 2010, que permite realizar un análisis estadístico no paramétrico requerido para este tipo de investigación.

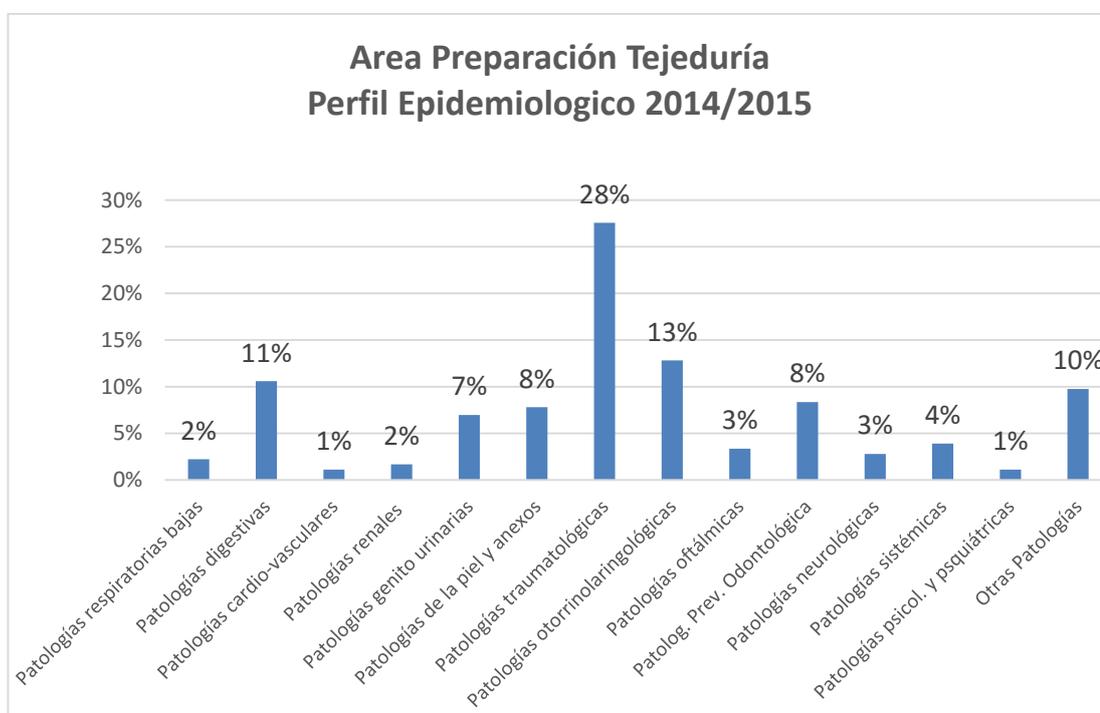
## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Análisis epidemiológico

De acuerdo a datos epidemiológicos y estadísticos obtenidos por mi persona desde Ene-2014 a Ene-2015, dentro de mis actividades en el Dispensario Médico de Vicunha S.A.

Gráfico 38. Perfil Epidemiológico Área Preparación Tejeduría



**Fuente:** Investigación de Campo

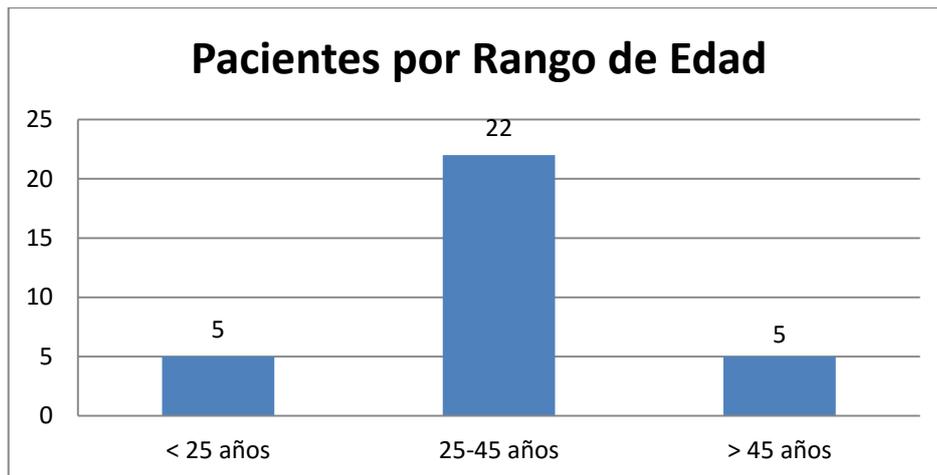
Se observa que en el área de Preparación Tejeduría, el principal motivo de consulta son las patologías Traumatológicas (osteomuscular) con 99 casos de las 359 atenciones médicas realizadas al personal de esta área, durante el periodo establecido, lo que nos muestra una prevalencia del 28%, seguida por las patologías respiratorias altas (Otorrinolaringológicas) con un 13% (46 casos). Este es el motivo por el cual se escoge ésta área en particular es debido a que este tipo de patologías osteomusculares pueden asociarse al tipo de

trabajo que desempeñan los colaboradores de estos puestos, donde se realizan un trabajo forzado de movilización de cargas.

#### 4.2. Interpretación de Resultados

Se tabularon los rangos de edades de los trabajadores de soporte preparación tejeduría.

Grafico 39. Pacientes por rango de Edad

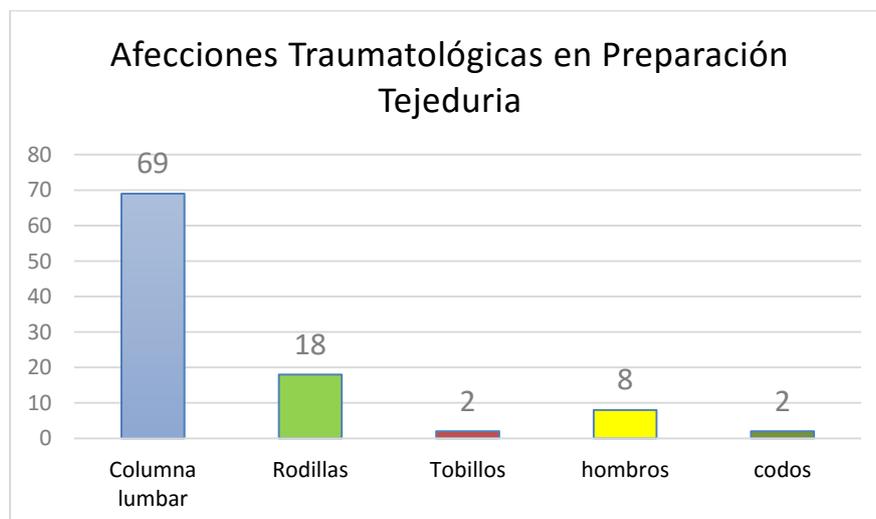


Fuente: Investigación de Campo

Donde se puede apreciar que la mayoría de trabajadores están en edades entre los 25 a 45 años, es decir en la mayor etapa productiva de la vida.

De las 99 atenciones médicas por patologías traumatológicas se obtuvo:

Grafico 40. Afecciones Traumatológicas en Preparación Tejeduría

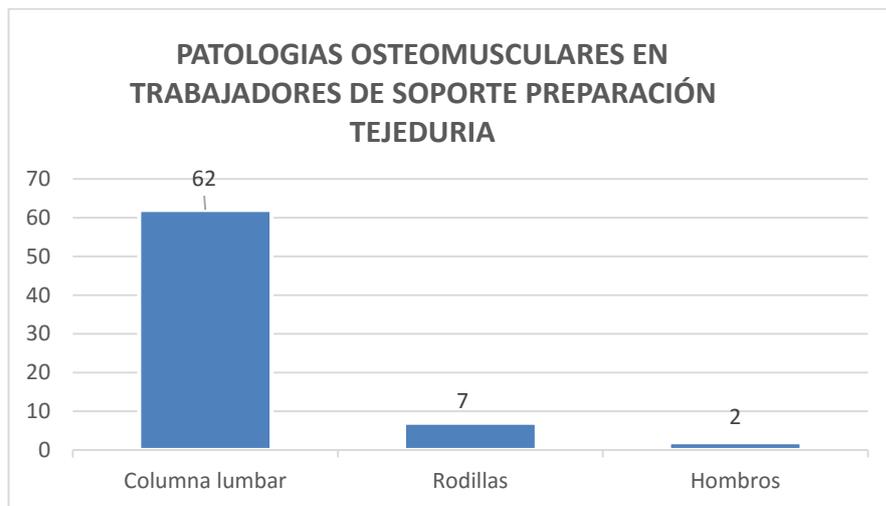


Fuente: Investigación de Campo

De las afectaciones traumatológicas totales del área (28%), el 69% (69 casos) son a nivel lumbar, el 21% en miembros inferiores (18 casos de rodillas y 2 casos de tobillos) y el 10% en miembros superiores (8 casos de hombros y 2 casos de codos).

Cabe mencionar que de los 99 casos osteomusculares atendidos del área, 71 personas (70%), corresponden a trabajadores de Soporte Preparación Tejeduría,

Grafico 41. Afecciones Traumatológicas en Soporte Preparación Tejeduría



**Fuente:** Investigación de Campo

Se observa que el 87% de las enfermedades osteomusculares de este puesto, corresponden a patología dorso-lumbar.

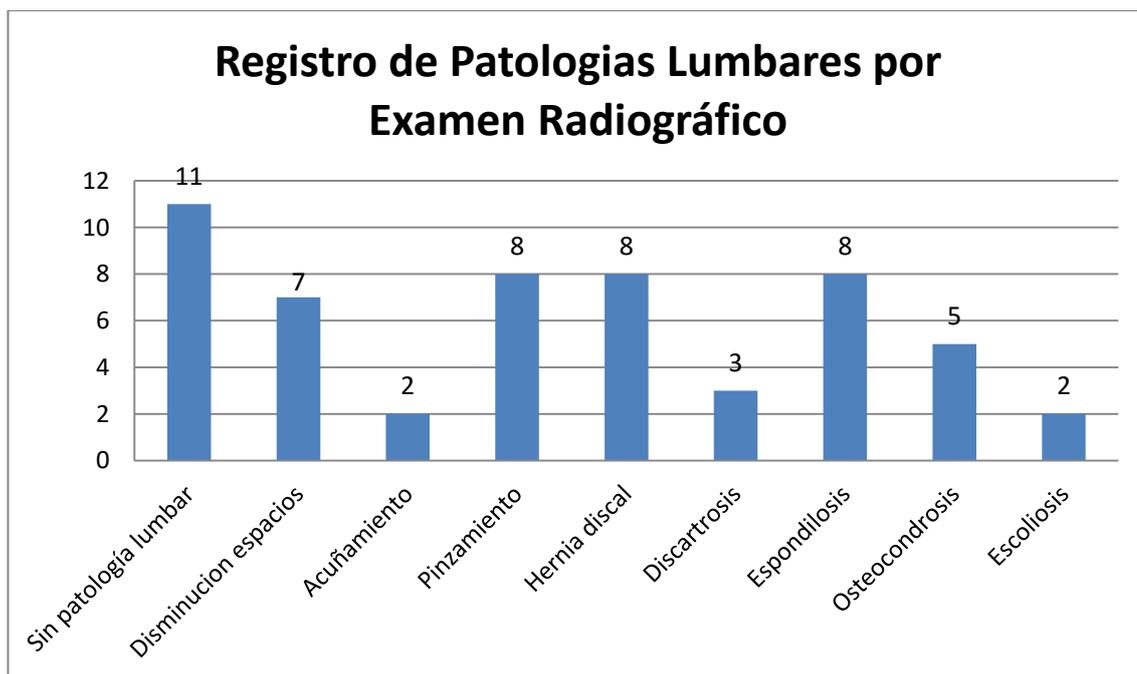
Al realizar el estudio radiológico antero posterior y lateral de columna dorso lumbar a los 32 Trabajadores de Soporte preparación tejeduría, se encontró.

Tabla 17. Estimación de Patología Lumbar

Condición	Nº de Trabajadores	%
Sin Patología Lumbar	11	34%
Con Patología Lumbar	21	66%

**Fuente:** Investigación de Campo

Grafico 42. Registro de Patologías Lumbares por Examen Radiográfico



Fuente: Investigación de campo

De los resultados de los exámenes radiográficos se aprecia que 11 trabajadores no presentan afectación lumbar. Se reportan 8 casos de pinzamiento, 8 casos de espondilosis, 8 casos de hernia discal, 7 reportes de disminución de espacios y 2 casos de acuñamiento. Los otros reportes se refieren a enfermedades degenerativas. Se han tabulado los resultados radiográficos por separado, aunque hay que tomar en cuenta que existió personas en las que se encontró más de un tipo de afectación o diagnóstico que consta también en el cuadro.

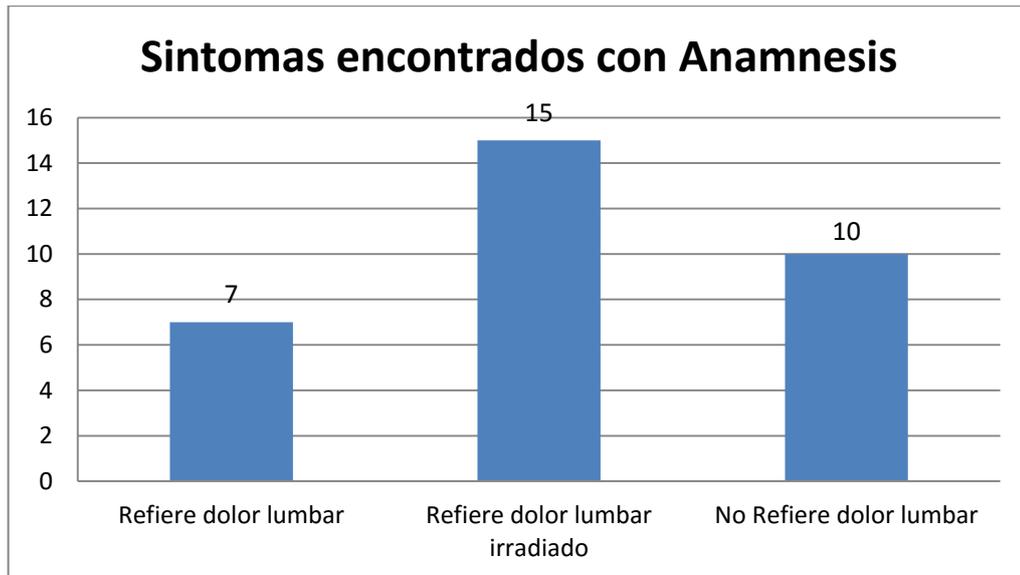
Tabla 18. Registro de Patologías Lumbares

Patología Reportada	Nº de Patologías	%
<b>Disminución espacios</b>	7	16%
<b>Acuñaamiento</b>	2	4%
<b>Pinzamiento</b>	8	19%
<b>Hernia discal</b>	8	19%
<b>Discartrosis</b>	3	7%
<b>Espondilosis</b>	8	19%
<b>Osteocondrosis</b>	5	12%
<b>Escoliosis</b>	2	4%

Fuente: Investigación de Campo

Se realizó la corroboración de los resultados con el levantamiento de una historia clínica periódica a cada uno de los trabajadores encontrándose en la anamnesis, la referencia de parte de cada uno de los pacientes la presencia de los siguientes síntomas.

Grafico 43. Síntomas encontrados con Anamnesis



**Fuente:** Investigación de Campo

De los 32 trabajadores evaluados, 15 refirieron sentir dolor lumbar que se proyecta a los miembros inferiores (lumbociatalgia), 7 pacientes solo experimentaron dolor a nivel lumbar sin irradiación y 10 indicaron no sentir ninguna molestia lumbar.

En el examen físico (semiológico), se realizaron las maniobras de Lassegue, Valsalva y Schober, donde se encontró una mayor sensibilidad y positividad a la maniobra de Lassegue, cabe mencionar que muchos de los pacientes presentaron positividad a más de 2 de estas maniobras; mismas que corroboraron los resultados de imagen y la anamnesis.

Grafico 44. Signos encontrados con el Examen Físico



**Fuente:** Investigación de Campo

### **Análisis Ergonómico**

A continuación se describen los resultados obtenidos en la Evaluación del Riesgo Ergonómicos a través de los métodos OWAS, REBA (variable independiente), además describiremos la incidencia de patologías Lumbares encontradas en los trabajadores de Soporte Preparación Tejeduría de Vicunha S.A. obtenidos de las evaluaciones radiológicas y el examen físico (variable dependiente).

### **REBA:**

In situ se procedió al registro fotográfico de las diferentes tareas que realizan los trabajadores de soporte preparación tejeduría que básicamente son de transporte de cargas, luego de lo cual se realizó a la demarcación de ángulos mediante el lineamiento de la postura; para proceder a la selección de las posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad.

Se analizó, en conjunto, las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas; la carga manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador; posturas estáticas como dinámicas, y posturas inestables.

Se tomaron los datos de la carga trasladada por el trabajador en cada una de las actividades que realiza:

Tabla 19. Carga Manejada por el Trabajador

ACTIVIDAD	PESO EMPUJADO O TRACCIONADO	No. DE TRASLADOS POR JORNADA DE TRABAJO 8 H	ACTIVIDAD
Llevar las jaulas de la tinturadora a las abridoras	600 Kg aprox	20 a 24 veces	Entre 8 trabajadores por turno de trabajo
Llevar el urdido de las abridoras a la engomadora con gata manual hidráulica	600 Kg aprox a 700 Kg	12 a 16 rollos	
Sacar el urdido ya engomado, para llevarlo a la reserva de tejeduría con gata manual hidráulica.	600 Kg a 700Kg	12 a 16 rollos	

Fuente: Investigación de Campo

Las distancias recorridas es variables, dependiendo de la asignación de urdido a ser surtido, esto abarca distancias entre 10 a 80 metros y la actividad a realizar.

Mediante los siguientes parámetros:

Tabla 20. REBA Estimación del Nivel de Riesgo

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, 2011)

## Análisis REBA (Ejemplo en algunos puestos de trabajo)

Empresa	Vicunha S.A.
Puesto de trabajo	Soporte Preparacion Tejeduria
Tarea	Llevar las jaulas de la tinturadora a la abridora 2

COEFICIENTE FINAL REBA	13
------------------------	----

Ayudas, sugerencias, comentarios, dudas y otros servicios de programación técnica:  
 José Gutiérrez Sáez de Castillo  
 conde77@terra.es

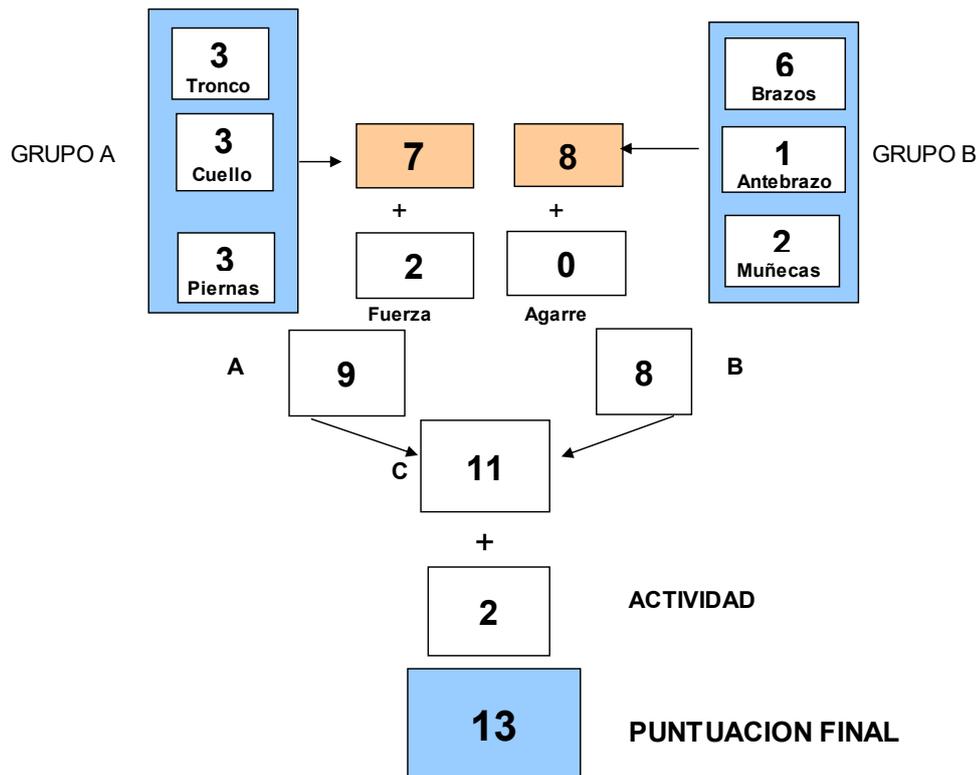
**Interpretación según tabla D:**

Este coeficiente final REBA corresponde a un nivel de acción 4

con un nivel de riesgo MUY ALTO y con nivel de intervención y análisis ACTUACION INMEDIATA

(Tabla D)

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata



Empresa	Vicunha S.A.
Puesto de trabajo	Soporte Preparacion Tejeduría
Tarea	Traslado de Urdido Engomado en reserva de Tejeduría

COEFICIENTE FINAL REBA	12
------------------------	----

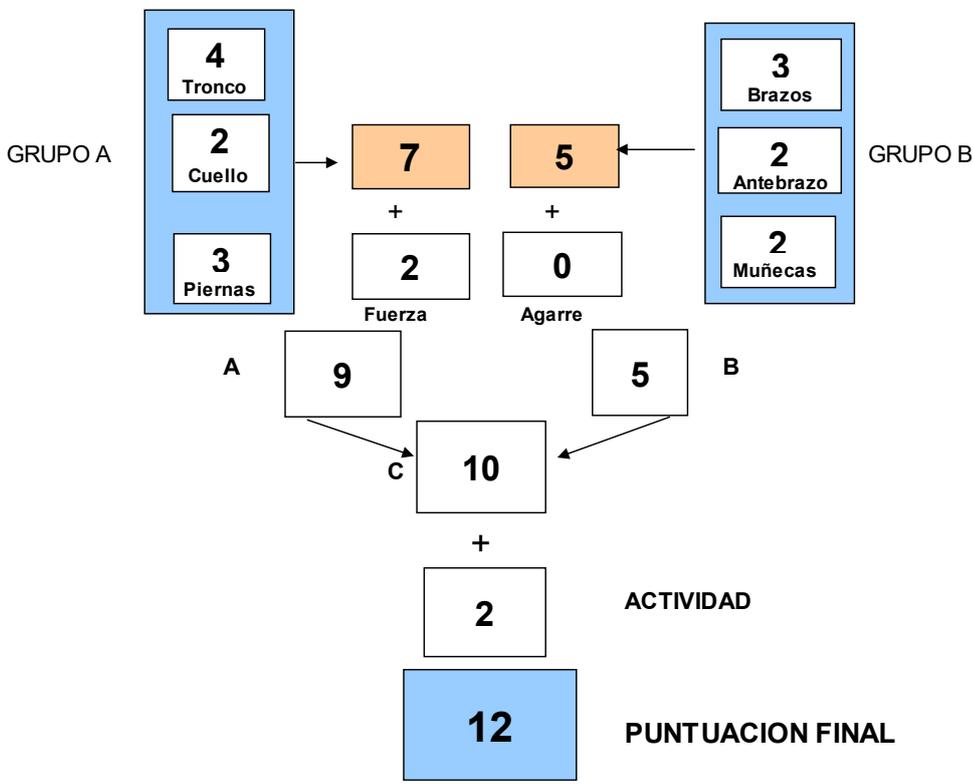
Ayudas, sugerencias, comentarios, dudas y otros servicios de programación técnica:  
 José Gutiérrez Sáez de Castillo  
 conde77@terra.es

**Interpretación según tabla D:**

Este coeficiente final REBA corresponde a un nivel de acción 4 con un nivel de riesgo MUY ALTO y con nivel de intervención y análisis ACTUACION INMEDIATA

(Tabla D)

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata



Empresa	Vicunha S.A.
Puesto de trabajo	Soporte Preparacion Tejeduria
Tarea	Llevar urdido a engomadora

COEFICIENTE FINAL REBA	10
------------------------	----

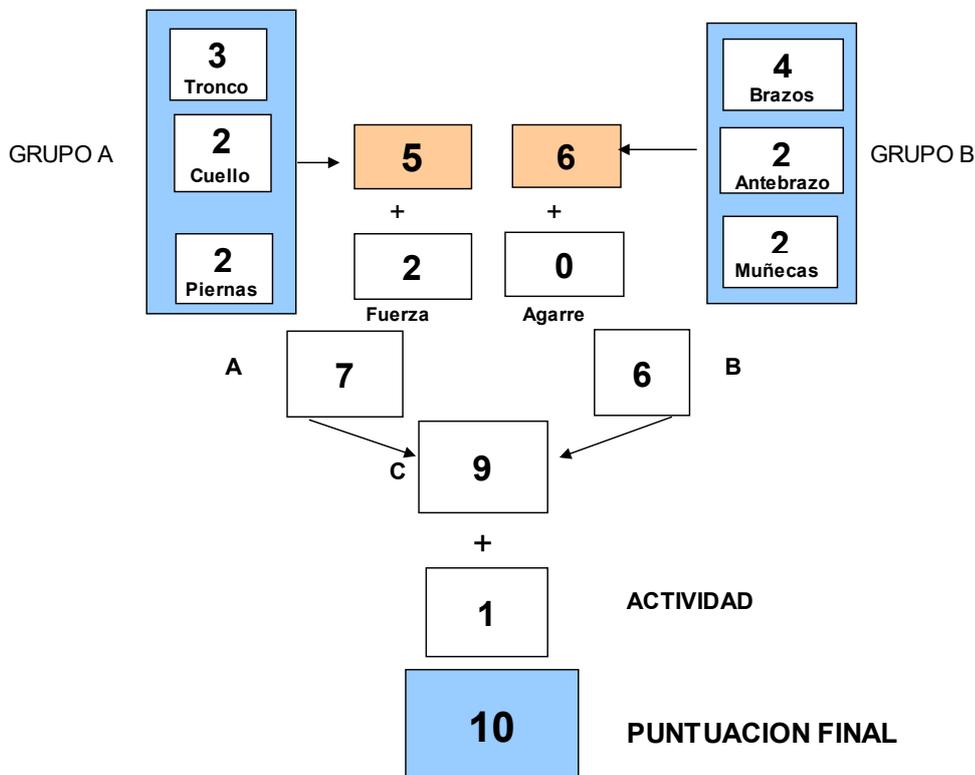
Ayudas, sugerencias, comentarios, dudas y otros servicios de programación técnica:  
 José Gutiérrez Sáez de Castillo  
 conde77@terra.es

**Interpretación según tabla D:**

Este coeficiente final REBA corresponde a un nivel de acción 3 con un nivel de riesgo ALTO y con nivel de intervención y análisis NECESARIO PRONTO

(Tabla D)

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata



Empresa	Vicunha S.A.
Puesto de trabajo	Soporte Preparacion Tejeduría
Tarea	Colocación de Urdido engomado en reserva tejeduría

COEFICIENTE FINAL REBA	12
------------------------	----

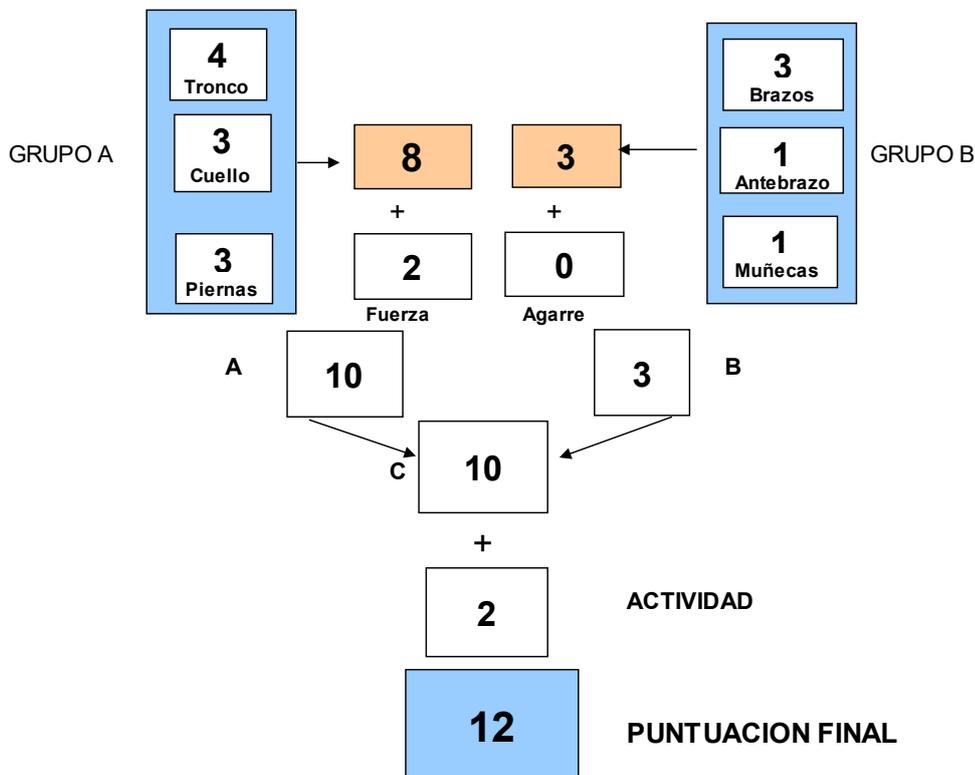
Ayudas, sugerencias, comentarios, dudas y otros servicios de programación técnica:  
 José Gutiérrez Sáez de Castillo  
 conde77@terra.es

**Interpretación según tabla D:**

Este coeficiente final REBA corresponde a un nivel de acción 4  
 con un nivel de riesgo MUY ALTO y con nivel de intervención y análisis ACTUACION INMEDIATA

(Tabla D)

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata



Empresa	Vicunha S.A.
Puesto de trabajo	Soporte Preparacion Tejeduría
Tarea	Llevar Jaulas de la tinturadora a la abridora

COEFICIENTE FINAL REBA	13
------------------------	----

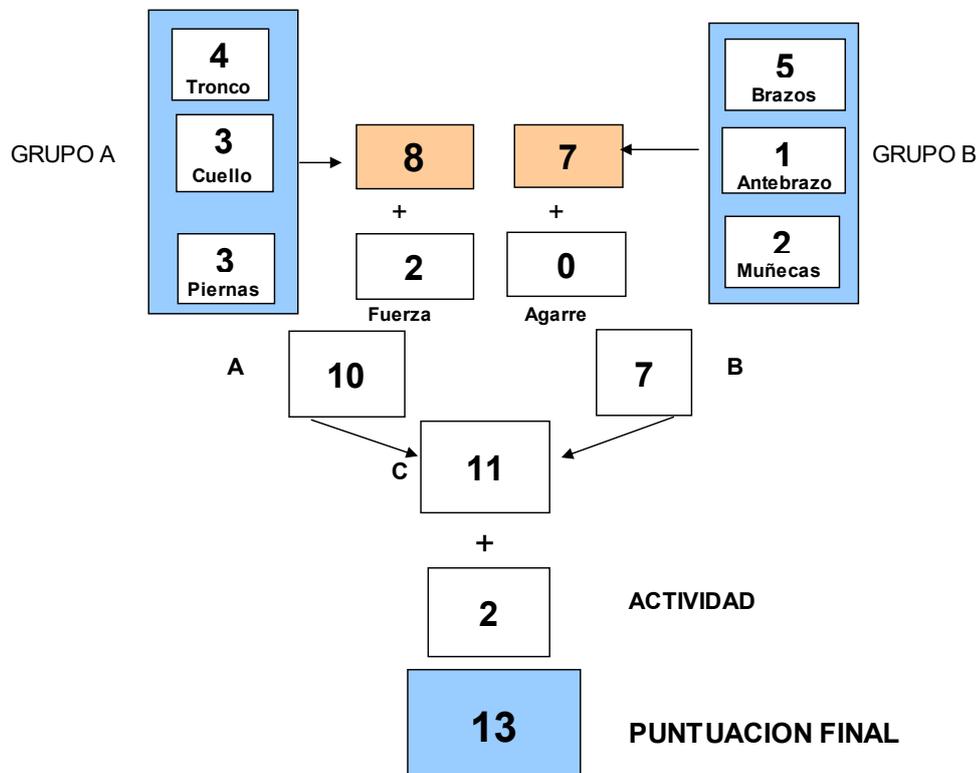
Ayudas, sugerencias, comentarios, dudas y otros servicios de programación técnica:  
 José Gutiérrez Sáez de Castillo  
 conde77@terra.es

**Interpretación según tabla D:**

Este coeficiente final REBA corresponde a un nivel de acción 4 con un nivel de riesgo MUY ALTO y con nivel de intervención y análisis ACTUACION INMEDIATA

(Tabla D)

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata



Empresa	Vicunha S.A.
Puesto de trabajo	Soporte Preparacion Tejeduría
Tarea	Llevar Urdido de Engomado a Tejeduría

COEFICIENTE FINAL REBA	11
------------------------	----

Ayudas, sugerencias, comentarios, dudas y otros servicios de programación técnica:  
 José Gutiérrez Sáez de Castillo  
 conde77@terra.es

**Interpretación según tabla D:**

Este coeficiente final REBA corresponde a un nivel de acción 4 con un nivel de riesgo MUY ALTO y con nivel de intervención y análisis ACTUACION INMEDIATA

(Tabla D)

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

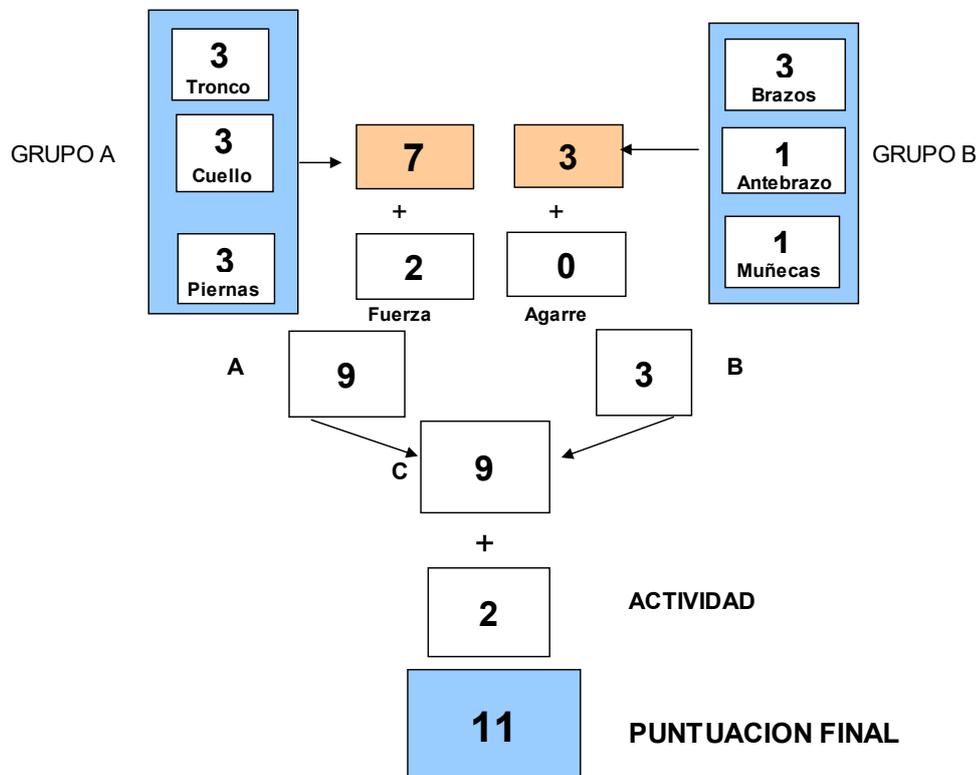


Tabla 21. Nivel de Acción REBA

ACTIVIDAD	REBA			
	NIVEL DE ACCION	PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE RIESGO	INTERVENCION
Lleva la jaula de la tinturadora a las abridoras, 1	4	13	Muy Alto	Actuación Inmediata
Lleva la jaulas de la tinturadora a las abridoras, 2	4	13	Muy Alto	Actuación Inmediata
Lleva el urdido a la engomadora, 1	4	10	Alto	Necesaria Pronta
Lleva el urdido a la engomadora, 2	4	10	Alto	Necesaria Pronta
Saca el urdido ya engomado, para llevarlo a la reserva de tejeduría 1	3	12	Muy Alto	Actuación Inmediata
Colocar el urdido ya engomado, en la reserva de tejeduría.2	3	12	Muy Alto	Actuación Inmediata

**Fuente:** Investigación de Campo

En la tabla 21 vemos los niveles de acción y de riesgo de cada una de las 6 actividades evaluadas (2 por actividad principal) que realizan los colaboradores de Soporte Preparación Tejeduría.

Tabla 22. Nivel de Riesgo por Puesto de Trabajo

Nivel de Riesgo	% Riesgo	Intervención Requerida
Muy Alto	67%	Actuación Inmediata
Alto	33%	Necesaria Pronta

**Fuente:** Investigación de Campo

Podemos observar que las actividades que realiza el colaborador, durante 7 de las 8 horas de trabajo, son de un nivel de riesgo muy alto en un 67%, requiriéndose una intervención inmediata, y el restante 33% necesita una pronta intervención.

## OWAS

Mediante la observación in situ se realizó el registro fotográfico por 20 minutos, en intervalos de tiempo de aproximadamente 30 segundos, con el registro fotográfico de 120 movimientos, de cada una de las posturas adoptadas en lo referente a espalda, brazos y piernas además del registro del peso de las cargas, de las diferentes actividades que desarrolla el personal de Soporte Preparación Tejeduría en su jornada de trabajo.

<b>Tabla 23. Puesto Soporte Preparación Tejeduría</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PESO EMPUJADO O TRACCIONADO CON GATA HIDRAULICA MANUAL</b>	<b>N. DE TRASLADOS POR JORNADA DE TRABAJO 8 H</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Llevar las jaulas de la tinturadora a las abridoras	600 Kg aprox	20 a 24 veces	Por trabajador
Llevar el urdido a la engomadora	700 Kg aprox a 600 Kg	12 a 16 rollos	Por trabajador
Lleva el urdido ya engomado, a la reserva de tejeduría	600 Kg a 700Kg	12 a 16 rollos	Por trabajador

Fuente: Investigación de Campo

Para aplicar este método se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

Tabla 24. Parámetros de Riesgo Owas

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

Donde la categoría de riesgo 1 no implica efectos para el sistema musculo esquelético, de forma ascendente hasta 4 que implica efectos sumamente dañinos para el sistema musculo esquelético.

## Análisis OWAS (Ejemplo en algunos puestos de trabajo)

### HOJA DE CAMPO OWAS

**MÉTODO OWAS: HOJA DE CAMPO**

**Clasificación de las posturas observadas:**

**A. Posición de la espalda:**

**B. Posición de los brazos:**

**C. Posición de las piernas:**

**D. Cargas:**

Carga y fuerza esperadas | según tipo de carga de trabajo

Peso de 0 kilogramos	1
De 10 a 20 kilogramos	2
Más de 22 kilogramos	3

**Categorías de Riesgo de los "Códigos de postura"**

Posturas	Posturas						
	1	2	3	4	5	6	7
Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1

**Categorías de Riesgo**

Categoría de riesgo	Descripción del nivel de riesgo	Medidas recomendadas
1	Alto riesgo de lesiones por lesiones musculares y/o de la columna vertebral.	Se requiere intervención inmediata con medidas de control de riesgos.
2	Riesgo de lesiones musculares y/o de la columna vertebral.	Se requiere intervención inmediata con medidas de control de riesgos.
3	Riesgo de lesiones musculares y/o de la columna vertebral.	Se requiere intervención inmediata con medidas de control de riesgos.
4	Riesgo de lesiones musculares y/o de la columna vertebral.	Se requiere intervención inmediata con medidas de control de riesgos.

**Observaciones:**

Empresa/Agencia: VICUNHAS A  
 Puesto de Trabajo: SOPORTE PREPARACIÓN TELEFONIA  
 Observaciones: TAREA: Llevar Unidos e Engomados.

Observador: Dra. Karina Jaramillo  
 Fecha:



**Puntuación: 4**

### HOJA DE CAMPO OWAS

**MÉTODO OWAS: HOJA DE CAMPO**

**Clasificación de las posturas observadas:**

**A. Posición de la espalda:**

**B. Posición de los brazos:**

**C. Posición de las piernas:**

**D. Cargas:**

Carga y fuerza esperadas | según tipo de carga de trabajo

Peso de 0 kilogramos	1
De 10 a 20 kilogramos	2
Más de 22 kilogramos	3

**Categorías de Riesgo de los "Códigos de postura"**

Posturas	Posturas						
	1	2	3	4	5	6	7
Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1

**Categorías de Riesgo**

Categoría de riesgo	Descripción del nivel de riesgo	Medidas recomendadas
1	Alto riesgo de lesiones por lesiones musculares y/o de la columna vertebral.	Se requiere intervención inmediata con medidas de control de riesgos.
2	Riesgo de lesiones musculares y/o de la columna vertebral.	Se requiere intervención inmediata con medidas de control de riesgos.
3	Riesgo de lesiones musculares y/o de la columna vertebral.	Se requiere intervención inmediata con medidas de control de riesgos.
4	Riesgo de lesiones musculares y/o de la columna vertebral.	Se requiere intervención inmediata con medidas de control de riesgos.

**Observaciones:**

Empresa/Agencia: VICUNHAS A  
 Puesto de Trabajo: SOPORTE PREPARACIÓN TELEFONIA  
 Observaciones: TAREA: Traslado de Unidos Engomado en reserva de Telefonía.

Observador: Dra. Karina Jaramillo  
 Fecha:



**Puntuación: 3**

## HOJA DE CAMPO OWAS

**MÉTODO OWAS: HOJA DE CAMPO**

**Calificación de las posturas observadas:**

**A. Posición de la Cabeza**

**B. Posición de los brazos**

**C. Posición de las piernas**

**D. Cargas**

Carga y fuerza sostenida    **Código de posturas**

Menos de 10 kilogramos    1

De 10 a 20 kilogramos    2

Más de 20 kilogramos    3

**Cargos de Riesgo de los "Códigos de postura"**

Cargos de Riesgo	Piernas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

**Puntuación**    **3**

**Categorías de Riesgo**

Categoría de Riesgo	Descripción de la categoría	Acciones recomendadas
1	Postura o postura con riesgo de lesiones de la columna cervical, de la muñeca, de la mano o del brazo.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de lesiones de la columna cervical, de la muñeca, de la mano o del brazo.	Se requiere acciones con medidas de control.
3	Postura con alto riesgo de lesiones de la columna cervical, de la muñeca, de la mano o del brazo.	Se requieren acciones con medidas de control.
4	La postura observada con una carga sostenida de 10 kg o más y/o una fuerza sostenida de 10 kg o más con una postura con riesgo de lesiones de la columna cervical, de la muñeca, de la mano o del brazo.	Se requiere de las más severas intervenciones y medidas de control.

**Códigos Generales:**    **Fecha:**

Empresa/Agencia: VICUNHASA

Puesto de Trabajo: SOPORTE PREPARACIÓN TELEDUBIA

Observaciones: TAREA: Llevar las jaulas de la timbradora a las  
árbolitos.

Observador: Dr. Karina Jaramillo

Firma: \_\_\_\_\_

## HOJA DE CAMPO OWAS

**MÉTODO OWAS: HOJA DE CAMPO**

**Calificación de las posturas observadas:**

**A. Posición de la Cabeza**

**B. Posición de los brazos**

**C. Posición de las piernas**

**D. Cargas**

Carga y fuerza sostenida    **Código de posturas**

Menos de 10 kilogramos    1

De 10 a 20 kilogramos    2

Más de 20 kilogramos    3

**Cargos de Riesgo de los "Códigos de postura"**

Cargos de Riesgo	Piernas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

**Puntuación**    **3**

**Categorías de Riesgo**

Categoría de Riesgo	Descripción de la categoría	Acciones recomendadas
1	Postura o postura con riesgo de lesiones de la columna cervical, de la muñeca, de la mano o del brazo.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de lesiones de la columna cervical, de la muñeca, de la mano o del brazo.	Se requiere acciones con medidas de control.
3	Postura con alto riesgo de lesiones de la columna cervical, de la muñeca, de la mano o del brazo.	Se requieren acciones con medidas de control.
4	La postura observada con una carga sostenida de 10 kg o más y/o una fuerza sostenida de 10 kg o más con una postura con riesgo de lesiones de la columna cervical, de la muñeca, de la mano o del brazo.	Se requiere de las más severas intervenciones y medidas de control.

**Códigos Generales:**    **Fecha:**

Empresa/Agencia: VICUNHASA

Puesto de Trabajo: SOPORTE PREPARACIÓN TELEDUBIA

Observaciones: TAREA: Llevar las jaulas de la timbradora a las  
árbolitos.

Observador: Dr. Karina Jaramillo

Firma: \_\_\_\_\_

## HOJA DE CAMPO OWAS

**MÉTODO OWAS: HOJA DE CAMPO**

**Clasificación de los posturas observadas:**

**A. Posición de la muñeca**

**Extensión/abducción**

0: Neutral  
1: Leve  
2: Moderada  
3: Severa

**B. Posición de los brazos**

0: Brazos a los lados  
1: Brazos a 45°  
2: Brazos a 90°  
3: Brazos a 135°  
4: Brazos por encima de la cabeza

**Posición de los pies**

0: Pies juntos  
1: Pies separados  
2: Pies muy separados

**C. Carga**

Carga y fuerza ejercida / número de carga de peso

Peso de 10 kilogramos: 1  
Peso de 15 kilogramos: 2  
Peso de 22 kilogramos: 3

**Clasificación de riesgo de los "Códigos de postura"**

Posturas	Puntos						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7
2	1	2	3	4	5	6	7
3	1	2	3	4	5	6	7
4	1	2	3	4	5	6	7
5	1	2	3	4	5	6	7
6	1	2	3	4	5	6	7
7	1	2	3	4	5	6	7
8	1	2	3	4	5	6	7
9	1	2	3	4	5	6	7
10	1	2	3	4	5	6	7
11	1	2	3	4	5	6	7
12	1	2	3	4	5	6	7
13	1	2	3	4	5	6	7
14	1	2	3	4	5	6	7
15	1	2	3	4	5	6	7
16	1	2	3	4	5	6	7
17	1	2	3	4	5	6	7
18	1	2	3	4	5	6	7
19	1	2	3	4	5	6	7
20	1	2	3	4	5	6	7
21	1	2	3	4	5	6	7
22	1	2	3	4	5	6	7
23	1	2	3	4	5	6	7
24	1	2	3	4	5	6	7
25	1	2	3	4	5	6	7
26	1	2	3	4	5	6	7
27	1	2	3	4	5	6	7
28	1	2	3	4	5	6	7
29	1	2	3	4	5	6	7
30	1	2	3	4	5	6	7
31	1	2	3	4	5	6	7
32	1	2	3	4	5	6	7
33	1	2	3	4	5	6	7
34	1	2	3	4	5	6	7
35	1	2	3	4	5	6	7
36	1	2	3	4	5	6	7
37	1	2	3	4	5	6	7
38	1	2	3	4	5	6	7
39	1	2	3	4	5	6	7
40	1	2	3	4	5	6	7
41	1	2	3	4	5	6	7
42	1	2	3	4	5	6	7
43	1	2	3	4	5	6	7
44	1	2	3	4	5	6	7
45	1	2	3	4	5	6	7
46	1	2	3	4	5	6	7
47	1	2	3	4	5	6	7
48	1	2	3	4	5	6	7
49	1	2	3	4	5	6	7
50	1	2	3	4	5	6	7

**PUNTAJE:** 3

**Clasificación de riesgo:**

Clasificación de riesgo	Descripción de los niveles de riesgo	Medidas recomendadas
1	Riesgo bajo (no requiere medidas preventivas)	No requiere medidas preventivas
2	Riesgo moderado (requiere medidas preventivas)	Se requiere medidas preventivas con medidas de control de riesgo
3	Riesgo alto (requiere medidas preventivas)	Se requiere medidas preventivas con medidas de control de riesgo
4	Riesgo muy alto (requiere medidas preventivas)	Se requiere medidas preventivas con medidas de control de riesgo

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Empresa/Agencia:** VICUNHAS A

**Puesto de Trabajo:** SOPORTE PREPARACIÓN TEJEDURA

**Observaciones:** TAREA: Llevar Uruido Engomado a Tejeduría.

**Observador:** Dra. Karina Jaramillo

**Firma:** \_\_\_\_\_



## HOJA DE CAMPO OWAS

**MÉTODO OWAS: HOJA DE CAMPO**

**Clasificación de los posturas observadas:**

**A. Posición de la muñeca**

0: Neutral  
1: Leve  
2: Moderada  
3: Severa

**B. Posición de los brazos**

0: Brazos a los lados  
1: Brazos a 45°  
2: Brazos a 90°  
3: Brazos a 135°  
4: Brazos por encima de la cabeza

**Posición de los pies**

0: Pies juntos  
1: Pies separados  
2: Pies muy separados

**C. Carga**

Carga y fuerza ejercida / número de carga de peso

Peso de 10 kilogramos: 1  
Peso de 15 kilogramos: 2  
Peso de 22 kilogramos: 3

**Clasificación de riesgo de los "Códigos de postura"**

Posturas	Puntos						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7
2	1	2	3	4	5	6	7
3	1	2	3	4	5	6	7
4	1	2	3	4	5	6	7
5	1	2	3	4	5	6	7
6	1	2	3	4	5	6	7
7	1	2	3	4	5	6	7
8	1	2	3	4	5	6	7
9	1	2	3	4	5	6	7
10	1	2	3	4	5	6	7
11	1	2	3	4	5	6	7
12	1	2	3	4	5	6	7
13	1	2	3	4	5	6	7
14	1	2	3	4	5	6	7
15	1	2	3	4	5	6	7
16	1	2	3	4	5	6	7
17	1	2	3	4	5	6	7
18	1	2	3	4	5	6	7
19	1	2	3	4	5	6	7
20	1	2	3	4	5	6	7
21	1	2	3	4	5	6	7
22	1	2	3	4	5	6	7
23	1	2	3	4	5	6	7
24	1	2	3	4	5	6	7
25	1	2	3	4	5	6	7
26	1	2	3	4	5	6	7
27	1	2	3	4	5	6	7
28	1	2	3	4	5	6	7
29	1	2	3	4	5	6	7
30	1	2	3	4	5	6	7
31	1	2	3	4	5	6	7
32	1	2	3	4	5	6	7
33	1	2	3	4	5	6	7
34	1	2	3	4	5	6	7
35	1	2	3	4	5	6	7
36	1	2	3	4	5	6	7
37	1	2	3	4	5	6	7
38	1	2	3	4	5	6	7
39	1	2	3	4	5	6	7
40	1	2	3	4	5	6	7
41	1	2	3	4	5	6	7
42	1	2	3	4	5	6	7
43	1	2	3	4	5	6	7
44	1	2	3	4	5	6	7
45	1	2	3	4	5	6	7
46	1	2	3	4	5	6	7
47	1	2	3	4	5	6	7
48	1	2	3	4	5	6	7
49	1	2	3	4	5	6	7
50	1	2	3	4	5	6	7

**PUNTAJE:** 3

**Clasificación de riesgo:**

Clasificación de riesgo	Descripción de los niveles de riesgo	Medidas recomendadas
1	Riesgo bajo (no requiere medidas preventivas)	No requiere medidas preventivas
2	Riesgo moderado (requiere medidas preventivas)	Se requiere medidas preventivas con medidas de control de riesgo
3	Riesgo alto (requiere medidas preventivas)	Se requiere medidas preventivas con medidas de control de riesgo
4	Riesgo muy alto (requiere medidas preventivas)	Se requiere medidas preventivas con medidas de control de riesgo

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Empresa/Agencia:** VICUNHAS A

**Puesto de Trabajo:** SOPORTE PREPARACIÓN TEJEDURA

**Observaciones:** TAREA: Colocación de Uruido Engomado en reserva de Tejeduría.

**Observador:** Dra. Karina Jaramillo

**Firma:** \_\_\_\_\_



Obteniendo los siguientes resultados de 120 análisis:

Tabla 25. Resultados Análisis OWAS

Categorización del Riesgo				Riesgo Postural según su Frecuencia Relativa					
Categoría	Efectos	N°	%	Espalda		Brazos		Piernas	
				N°	%	N°	%	N°	%
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	0	0			60	50%		
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	0	0	80	66%	40	34%		
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	60	50%	40	34%	20	16%		
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	60	50%					120	100%

**Fuente:** Investigación de Campo

Los valores del riesgo postural nos permitió identificar aquellas partes del cuerpo que soportan una mayor carga musculo esquelética, observando que las piernas presentan una mayor carga postural con una categoría 4 que equivale a una postura con efectos sumamente dañinos, con el 100% de lo evaluado, lo que nos indica que a nivel de piernas se debe tomar acciones correctivas inmediatas.; seguido de la espalda con una categorización 2 con un posible daño al sistema musculo esquelético con el 66% del evaluado; este análisis no contempla el cálculo del riesgo para la carga soportada

El manejo de cargas queda reflejado en la categorización del riesgo obtenidos por medio de la codificación postural de los 120 análisis, de los cuales el 50% tiene una categorización 3 que nos indica que existe una postura dañina sobre el sistema musculo esquelético y el otro 50% presenta una categoría 4 que nos indica que la carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculo esquelético. Lo que nos indica que se requiere de acciones correctivas inmediata y lo antes posible respectivamente.

### **4.3. Comprobación de hipótesis**

#### **4.3.1. Hipótesis positiva**

El levantamiento y empuje de cargas en los trabajadores de Soporte de Preparación Tejeduría de Vicunha S.A significa un riesgo ergonómico importante para el padecimiento de patologías de columna lumbar.

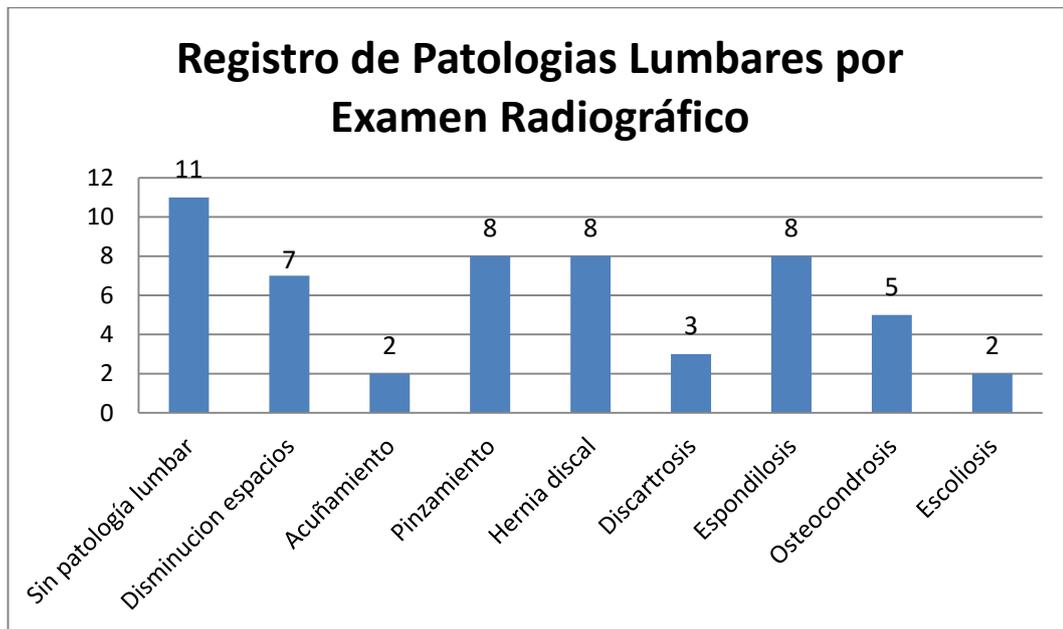
#### **4.3.2. Análisis Estadístico**

Se realizan pruebas de significación estadística no paramétricas en los principales resultados obtenidos, tendientes a determinar, con el mayor grado de seguridad posible, la correlación entre los factores de riesgo ergonómico analizados y el aparecimiento de patologías lumbares.

El análisis estadístico se basa en la presencia o no de síntomas sugestivos de padecimientos lumbares, la presencia o no de signos específicos de trastornos osteomusculares, y el diagnostico o no de una patología lumbar entre la población estudiada expuesta al mismo factor de riesgo ergonómico.

**PATOLOGIA LUMBAR:**

Gráfico 42. Registro de Patologías Lumbares por Examen Radiográfico



**Fuente:** Investigación de Campo

El Análisis estadístico de este grupo incluye:

<i>Hallazgo Radiográfico</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>
Media	5.375	26.625
Error típico	0.96	0.96
Mediana	6	26
Moda	8	24
Desviación estándar	2.72	2.72
Coefficiente de variación	50.65	10.22
Curtosis	-2.15	-2.15
Coefficiente de asimetría	-0.30	0.30
Rango	6	6
Mínimo	2	24
Máximo	8	30
Suma	43	213
Numero de hallazgos	8	8
Nivel de confianza (95.0%)	2.276	2.276

**Fuente:** Investigación de Campo

### *Prueba de X<sup>2</sup>*

Para esta etapa de comparación se requirió un parámetro esperado, que se desprende de los datos presentados. Previamente en la página 79 se mencionó que se atendieron durante el periodo de observación a 359 trabajadores de preparación tejeduría; 99 de los cuales correspondían a patologías traumatológicas, lo que motivó este estudio.

De las 99 personas con trastornos traumatológicos, 71 correspondían al área de soporte preparación tejeduría.

Anteriormente en el Gráfico 40 se reportaba que, de las 99 personas atendidas, 69 casos fueron por molestias en columna lumbar. Y, según se resume en el gráfico 41, 62 personas pertenecen al área de soporte preparación tejeduría.

Por lo cual, en 359 atenciones médicas al área de preparación tejeduría, son 62 los afectados, obteniendo un porcentaje de 17% del periodo 2014-2015, que sería el parámetro esperado para compararlo con la observación actual.

Observado	DOLOR			Esperado	DOLOR			Calculado	DOLOR		
Hallazgo Radiográfico	Si	No	Total	Hallazgo Radiográfico	Si	No	Total	Hallazgo Radiográfico	Si	No	Total
Disminucion espacios	7	25	32	Disminucion espacios	5.44	26.56	32	Disminucion espacios	0.447	0.092	0.539
Acuñamiento	2	30	32	Acuñamiento	5.44	26.56	32	Acuñamiento	2.175	0.446	2.621
Pinzamiento	8	24	32	Pinzamiento	5.44	26.56	32	Pinzamiento	1.205	0.247	3.160
Hernia discal	8	24	32	Hernia discal	5.44	26.56	32	Hernia discal	1.205	0.247	1.451
Discartrosis	3	29	32	Discartrosis	5.44	26.56	32	Discartrosis	1.094	0.224	1.319
Espondilosis	8	24	32	Espondilosis	5.44	26.56	32	Espondilosis	1.205	0.247	1.451
Osteocondrosis	5	27	32	Osteocondrosis	5.44	26.56	32	Osteocondrosis	0.036	0.007	0.043
Escoliosis	2	30	32	Escoliosis	5.44	26.56	32	Escoliosis	2.175	0.446	2.621
	43	213	256		43.52	212.48	256	<b>X<sup>2</sup> Total</b>	9.542	1.954	<b>11.496</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

Trabajando con un nivel de confianza del 95% obtenemos un X<sup>2</sup> de 11,496; con lo cual se acepta la prueba, confirmando la relación de la Hipótesis afirmativa.

Los métodos aplicados confirman que los colaboradores de Preparación Tejeduría padecen Trastornos Osteo-musculares y la relación estadística acepta la hipótesis afirmativa, confirmando que el factor de riesgo ha generado un efecto en la salud.

## CONCLUSIONES

- Se constata que el principal riesgo ergonómico al que están expuestos los trabajadores que se desempeñan como Soporte preparación Tejeduría es el empuje y tracción manual de cargas, riesgo que ocasiona múltiples patologías lumbares, que limitan al trabajador por el dolor que puede presentar, y trae pérdidas económicas a la empresa por el marcado ausentismo laboral que este tipo de patologías genera.
- Se estableció el riesgo ergonómico por levamiento y empuje de cargas mediante el método REBA, analizando el cuerpo del trabajador en su integridad, la carga manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador; posturas estáticas, dinámicas, e inestables, que arrojó un nivel de riesgo sobre las actividades que realizan los trabajadores de soporte preparación tejeduría muy alto y alto con un nivel de acción entre 3 y 4 que nos sugiere una intervención inmediata a necesariamente pronta.
- Por medio del método OWAS pudimos evaluar aquellas partes del cuerpo que soportan una mayor carga musculo esquelética, con el registro del peso de las cargas, donde se observó que las piernas presentan una mayor carga postural (categoría 4) que equivale a una postura con efectos sumamente dañinos; seguido de la espalda con una categorización 2 con un posible daño al sistema musculo esquelético sobre 66% del evaluado; con una sugerencia de acciones correctivas inmediatas.
- El manejo de cargas queda reflejado en la categorización del riesgo obtenidos el 50% tiene una categorización 3 que nos indica que existe una postura dañina sobre el sistema musculo esquelético y el otro 50% presenta una categoría 4 que nos indica que la carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculo esquelético, con una sugerencia de acciones correctivas inmediata y lo antes posible respectivamente.
- La identificación de las patologías lumbares que presentan los trabajadores de Soporte Preparación Tejeduría de Vicunha S.A. se realizó mediante la anamnesis, examen físico y radiográfico de columna dorso lumbar. Donde se encontró que, de los 32 trabajadores estudiados, 22 refirieron sentir dolor

lumbar de los cuales 7 sentían irradiación del dolor; al examen físico se evidencio una mayor sensibilidad y positividad a la maniobra de Lassegue en el examen físico.

- En el estudio imagenológico y al tabular los resultados obtenidos, se evidenció tanto una prevalencia pinzamientos discales, así como también patologías de origen degenerativo con un predominio de las espondilosis ( $p < 0,05$   $X^2 = 11,496$ ). Lo cual confirma la hipótesis que el levantamiento y empuje de cargas en los trabajadores de Soporte de Preparación Tejeduría de Vicunha S.A representa un riesgo ergonómico importante para el padecimiento de patologías de columna lumbar.
- El aporte principal de este trabajo es la elaboración e implementación de un Programa físico-fisiológico para mantenimiento de columna lumbar, como medida preventiva sobre las patologías lumbares y mejoramiento del estado de salud de quienes ya presentan algún daño sobre su columna lumbar.

## RECOMENDACIONES

- El levantamiento y empuje de cargas de una forma adecuada siempre será la mejor forma de prevenir las patologías lumbares traumáticas, por lo que la capacitación a los trabajadores sobre este tema es fundamental, así como las inspecciones continuas en la adecuada forma de empujar o levantar cargas.
- Se debería disminuir la carga a los trabajadores por empuje o tracción manual de cargas, mediante la automatización del proceso, o, por medio de la utilización de montacargas que suplanten las gatas hidráulicas manuales, analizando siempre los nuevos riesgos que se puedan generar.
- Mientras se canalizan los recursos para la tecnificación del proceso o compra de montacargas se debería bajar el peso de la carga a ser transportada, o mejorar, y dar mantenimiento a las ruedas y al sistema hidráulico de las gatas existentes.
- Es fundamental la concientización de los beneficios y obligatoriedad de la realización a diario de pausas, de estiramiento y fortalecimiento lumbar por 10 minutos; que permita al trabajador tener un acondicionamiento físico focalizado, que lo proteja de posibles patologías.
- Mantenimiento del piso de forma constante para evitar que las gatas hidráulicas, caigan en grietas que ocasionen que el trabajador tenga que realizar mayor esfuerzo.
- La evaluación periódica de la columna lumbar que nos permita reconocer la eficacia del programa, y el mejoramiento de la salud de los trabajadores.

# CAPÍTULO V

## PROPUESTA

	<b>PROGRAMA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DISPENSARIO MÉDICO</b>	Nº NORMA: PROSSO001-00 PÁGINA: 104/144 ELABORADO: 01/ 10 / 2015 REVISADO: 5/10/2015
<b>UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>		<b>PROGRAMA FÍSICO-FISIOLÓGICO PARA MANTENIMIENTO DE COLUMNA LUMBAR.</b>

### 1. OBJETIVOS:

- Prevenir y detectar de forma precoz las enfermedades lumbares derivados del empuje y tracción de cargas.
- Establecer los criterios sobre los que se considera carga y como debe ser está manipulada.
- Implementar un programa Físico – Fisiológico mediante pausas activas, de estiramiento y fortalecimiento lumbar que disminuya las posibles patologías lumbares.

### 2. MARCO LEGAL:

- ✓ Constitución Política de la República del Ecuador, Art.42;
- ✓ Instrumento Andino de la Seguridad y Salud en el Trabajo, Art.4 literal g), Art. 7 literal g) y f), Art. 11 literal b), f) y g), Art. 22 y Art. 24 literal f) e i)
- ✓ Código del Trabajo, Art. 349, 353, 363, 376 (Ex.:382), 377, 386 y 410
- ✓ Decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo articulo 15 literal d.
- ✓ Reglamento General del Seguro de Riesgo del Trabajo, (Resolución 741), Art.42 y Art. 57 norma primera literal a).
- ✓ Resolución 390 Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo capítulo 1 articulo 3 literal h, artículos 41, 42 43 45

- ✓ Resolución CD 333 Reglamento para el sistema de auditoria de riesgo del trabajo SART capitulo II articulo 9 gestión técnica numeral 2.5 literal b, capitulo II literal 4.1
- ✓ Resolución CD 333 Reglamento para el sistema de Auditoria de Riesgos de trabajo SART: Capitulo 2 Articulo 9, Gestión administrativa Numerales 1, 3; Procedimientos y programas operativos Numeral 4.2
- ✓ Acuerdo Ministerial 220 compromiso con el ministerio de trabajo y empleo en materia de seguridad y salud literal c
- ✓ Acuerdo 1404 reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas capítulo 4 articulo 11 numeral 2 literal a, b, c, numeral 5 literal b
- ✓ Ministerio de Relaciones Laborales (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo*. Decreto 2393, Art. 11, 2 – 6; Cap. V Art 128.4.
- ✓ Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, Para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relativos a la manipulación Manual de Cargas. BOE nº97 23/04/1997
- ✓ Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 916, El descanso en el trabajo(I): pausas, España, año 2011
- ✓ Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo Vicunha S.A, Factores Ergonómicos, Art. 63.

### 3. ALCANCE:

Este procedimiento aplica para todos los Trabajadores que laboran en el puesto de Soporte Preparación Tejeduría, que realizan levantamiento, empuje o tracción de cargas.

### 4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS:

- CARGA: cualquier objeto susceptible de ser movido que requieran esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva; como criterio

general se consideran cargas en sentido estricto aquellas cuyo peso exceda de 3 kg.

- COLUMNA LUMBAR.- es una compleja estructura osteo fibro cartilaginosa articulada y resistente, en forma de tallo longitudinal, que constituye la porción posterior e inferior del esqueleto axial.
- FACTORES DE RIESGO.- Se entiende bajo esta denominación la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales, y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación y/o control de peligro.
- FISICO: se refiere al cuerpo.
- FISIOLÓGICO: se refiere a las funciones del cuerpo.
- MANIPULACION DE CARGAS: cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento.
- PAUSAS ACTIVAS Y PASIVAS: Es una actividad física realizada en un breve espacio de tiempo en la jornada laboral, orientada a que las personas recuperen energías para un desempeño eficiente en el trabajo, a través, de ejercicios que compensen las tareas desempeñadas, revirtiendo de esta manera la fatiga muscular y el cansancio generados por el trabajo"
- RADIOGRAFIA.- Técnica de exploración que permite obtener imágenes internas gracias a la propiedad de los rayos X para penetrar en los tejidos e impresionar películas sensibles.
- RIESGO.- Se denomina riesgo a la probabilidad de que un objeto material, sustancia o fenómeno pueda, potencialmente, desencadenar perturbaciones en la salud o integridad física del trabajador, así como en materiales y equipos.

## 5. VALIDEZ

- La validez de este Programa será hasta cuando exista algún cambio importante de la estructura empresarial o en la maquinaria, o en los equipos de trabajo.
- Se detecten daños o anomalías en la salud de los trabajadores.

- La dirección o los trabajadores lo crean conveniente por alguna razón justificada.

## 6. PROCEDIMIENTOS:

### 6.1 INTRODUCCIÓN

En la manipulación manual de cargas interviene el esfuerzo humano tanto de forma directa (levantamiento, colocación) como indirecta (empuje, tracción, desplazamiento), por ejemplo, por medio de una grúa u otro medio mecánico, pero que requieran esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva. También se considera manipulación, mantener la carga alzada, la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda, y lanzar la carga de una persona a otra. En términos generales se considera carga toda masa superior a 3 Kg.

“El levantamiento o manipulación de cargas puede entrañar un potencial riesgo musculo esquelético no tolerable, ya que a pesar de ser una carga bastante ligera, si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables (alejada del cuerpo, con posturas inadecuadas, muy frecuentemente, en condiciones ambientales desfavorables, con suelos inestables, etc.), podría generar un riesgo.

Las lesiones musculo esqueléticas producto de la movilización de cargas, puede producirse en cualquier parte del cuerpo, pero son más sensibles los miembros superiores, y la espalda, en especial en la zona dorso-lumbar. Las lesiones dorso-lumbares pueden ir desde un lumbago a alteraciones de los discos intervertebrales (hernias discales) o incluso fracturas vertebrales por sobreesfuerzo.” (Universidad de La Rioja, 2015)

La columna vertebral protege la médula espinal, soporta el peso del cuerpo y proporciona un eje para el cuerpo y un pivote para la cabeza. Por lo que posee un importante papel en la postura, en el soporte del peso corporal y en la locomoción. Las cargas que pesen más de 23 kg muy probablemente constituyan un riesgo en sí mismas, aunque no existan otras condiciones ergonómicas desfavorables, por lo que se procura que las cargas no accedan este peso como lo dicta nuestra normativa

## **6.2 MANIPULACION DE CARGAS:**

La Unidad de Seguridad y Salud, representada por el Jefe de Seguridad Industrial, capacitará de manera periódica a los colaboradores del área de Preparación Tejeduría acerca de la forma correcta de manipulación tanto manual como mecánica de las cargas, como lo estipula el Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional de Vicunha S.A. en su Art.63, esto de acuerdo al riesgo y área donde se encuentre el trabajador. En términos generales las cargas se levantarán:

- “1.- Se debe observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc., conocer la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso.
  - 2.- Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.
  - 3.- Adoptar la postura de levantamiento, doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha el mentón metido.
  - 4.- Recordar que no hay que girar el tronco ni adoptar posturas forzadas, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.
  - 5.- El agarre debe de ser firme, empleando ambas manos y pegar la carga al cuerpo.
  - 6.- Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No hay que dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.”
- (Reglamento de Seguridad y Salud Vicunha S.A., 2015)

## **6.3. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES**

Para la vigilancia y prevención de patologías lumbares se realizara examen físico periódico e imagenológicos de columna lumbar, de acuerdo con la tabla siguiente, que se registraran en el perfil epidemiológico y reposaran en cada una de las historias clínicas:

<b>Tabla 1. PERIODICIDAD PARA VIGILANCIA DEL FACTOR ERGONOMICO POR MANEJO DE CARGAS</b>					
Área de Preparación Tejeduría	Criterio		Evaluación con Rx de Columna Lumbar	Examen físico lumbar	Pausas activas, estiramiento y fortalecimiento lumbar
	Manejo de cargas de menos de 23 Kg	Manejo de cargas de más de 23 Kg			
Soporte de Preparación Tejeduría		X	1 vez al año	1 vez al año	Todos los días, por 10 min. en cada una de los turnos de trabajo.

Elaborado por: Dra. Karina Jaramillo

#### **6.4. MEDIDAS MANTENIMIENTO LUMBAR GENERAL**

El sedentarismo aumenta el riesgo de padecer dolor de espalda, por lo que el reposo en cama ocasiona que este dolor se prolongue por más tiempo y reaparezca más fácilmente.

La actividad física realizada de manera regular, disminuye el riesgo de padecer lumbalgia, así como otras patologías osteomusculares y cardiovasculares.

El reposo antes de iniciar las actividades diarias es fundamental para prevenir el agotamiento osteo muscular, debiendo evitarse la extensión de la jornada laboral.

El mantener una dieta adecuada nos mantiene en niveles óptimos de peso y de esta manera no sobrecargamos a la columna lumbar con sobrepeso u obesidad, debiendo evitarse ingerir exceso de alimentos durante la jornada laboral, al igual que largas jornadas de abstinencias. Practicar ejercicios de estiramiento y calentamiento previo al inicio de la actividad. Adicionalmente, deben realizarse pausas para estirar los músculos.

Recomendaciones generales a seguir para evitar el dolor de espalda que serán publicadas en las carteleras de la empresa:

Tabla 2. Recomendaciones a ser publicadas para mantenimiento de columna lumbar

<b>La acción</b>	<b>Incorrecto</b>	<b>Correcto</b>
Coger un objeto desde el suelo	Inclinarse hacia delante sin flexionar las rodillas	Agacharnos flexionando las rodillas manteniendo la espalda recta
Dormir	En colchones muy blancos o muy duros, con almohadas grandes y colocarnos bocabajo	Colchones de dureza intermedia, almohadas anatómicas y colocarnos de lado o boca arriba
Estar de pie	Mantener la misma posición mucho tiempo, estáticos, con los pies paralelos y la espalda y el abdomen relajados	Colocar un pie sobre un escalón, cambiar de posición frecuentemente, mantener la postura con cierto tono muscular
Sentarnos	Asientos blancos, sin respaldos, sentarnos en el borde sin apoyar la espalda, inclinarnos hacia algún lado, no apoyar los pies en el suelo	Sentarse lo más atrás posible, apoyando toda la columna en el respaldo, espalda erguida y alineada, con las piernas paralelas y pies apoyados en el suelo
Llevar un objeto	Llevar el objeto separado del cuerpo, girar la espalda	Llevar el objeto pegada al cuerpo, girar el cuerpo desde las piernas y no con la espalda
Llevar mochila o bolso	Llevarlo colgado de un hombro	Llevarlo colgado de la espalda con el peso repartido por los dos hombros
Levantarnos de un asiento	Hacerlo de un salto, sin ningún apoyo	Apoyarse en el reposamanos. Acerarnos al borde y retrasar los pies para facilitar la acción.
Conducir	No apoyar completamente la espalda, llevar piernas y brazos extendidos	La espalda estará complementemente apoyada, piernas y brazos semiflexionados y rodillas a la altura de la cadera

Fuente: Dolor de espalda: lumbalgia, Emilio Franco Serrano, Revista Digital - Buenos Aires - Año 14 - Nº 142 - Marzo de 2010. <http://www.efdeportes.com/efd142/dolor-de-espalda-lumbalgia.htm>

## **6.5. PAUSAS DE ESTIRAMIENTO Y FORTALECIMIENTO LUMBAR**

Las pausas pasivas y activas son descansos de tiempo corto durante la jornada de trabajo con el fin de revitalizar energía corporal y refrescar la mente.

Se ha demostrado que los descansos periódicos generan mayor creatividad y productividad durante las horas de trabajo, es una de las maneras más prácticas de evitar cualquier tipo de deterioro físico y mental es reservar un tiempo de 10 minutos para hacer ejercicios caminar o simplemente descansar de la rutina diaria.

Las ventajas y beneficios de estas prácticas son múltiples, inmediatas y de largo plazo, pues promueven y dinamizan las actividades laborales o áreas de trabajo en su empresa:

- Rompen la rutina de trabajo, reactiva la energía las personas por lo que su estado de ánimo y de alerta mejora notablemente.
- Afecta positivamente la relación con los compañeros de trabajo por tratarse de ejercicios grupales, actividades extraordinarias y recreativas.
- Previene lesiones físicas (osteomusculares) y mentales (estrés o nervios).
- Relaja los miembros corporales más exigidos en el trabajo y reactiva los menos utilizados. Genera conciencia de la salud física y mental entre colaboradores y jefes.

Las pausas activas se realizarán 1 vez en cada turno de trabajo de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 2 Horario de las Pausas Activas

<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Pausas por Fatiga</b>	<b>Alimentación (por grupos por 30 min)</b>	<b>Pausas Personales (ir al baño o hidratarse)</b>
<b>Primero</b>	6h00 a 14h00	8h30 a 8h40	11h00 a 12h00	10 minutos por jornada de trabajo
<b>Segundo</b>	14h00 a 22h00	16h30 a 16h40	19h00 a 20h00	
<b>Tercero</b>	22h00 a 6h00	00h30 a 00h40	02h30 a 03h30	

Elaborado por: Dra. Karina Jaramillo

El cálculo es basado en las recomendaciones del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Norma Técnica de Prevención 916-2011. Pausas en función del peso manejado y el tipo de trabajo basado en Cornman, que sugiere el 13% de descanso del tiempo total de trabajo.

Los ejercicios estarán dirigidos a fortalecer y estirar cada una de las estructuras de la columna lumbar y otros grupos y estructuras musculares que intervienen en el movimiento de cargas.

Las pausas constarán de 3 partes:

- 1.-Calentamiento en la cual se realizan una activación de las articulaciones por medio de movimientos simples;

2.- Estiramiento en la que trabajaremos básicamente los grupos que tienen mayor impacto en la jornada laboral en este caso la zona lumbar.

3.- Por ultimo nos relajaremos con ejercicios respiratorios, para volver a la jornada laboral.

### **Dorso Lumbar:**



*5 segundos*

*Elevar los brazos y las manos al máximo y ponerse de puntillas.*



*20 segundos*

*Partimos de una posición erguida, flexionamos la espalda para tocarnos las puntas de los pies. Podemos flexionar ligeramente las rodillas.*



*Por 10 segundos por cada pierna*

*De rodillas, adelante una pierna flexionada a 90°, inspira y adelante el peso del cuerpo sobre la pierna, manteniendo tu espalda en posición neutral.*



*10 segundos cada lado*

*De pie, con las piernas separadas, los brazos apoyados en la cadera, giramos el torso hacia un lado*

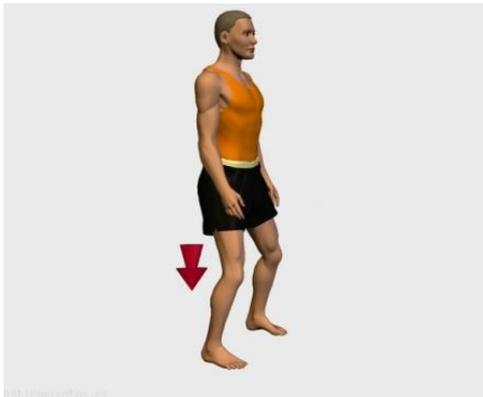
Fuente: Estiramientos, 30 Abril /2015, <https://crossonseca.wordpress.com/category/estiramientos/>

## Miembros Inferiores (rodillas)



*10 segundos*

*Sujetaremos la parte posterior de un pie con la mano, tirando de él lentamente hacia las nalgas.*



*10 segundos*

*Flexionar ligeramente las piernas con los pies firmes en el suelo y la espalda recta, acercando el tronco hacia el suelo al flexionar las rodillas.*



*5 segundos por cada lado*

*De pie, con las piernas separadas, flexionamos una pierna y movemos el cuerpo hacia un lado.*



*15 segundos*

*En cuclillas, con los pies bien apoyados, Los talones se distanciarán entre 10 y 30 centímetros. Las rodillas permanecerán en la parte exterior de los hombros, en la vertical de los dedos de los pies.*

Fuente: Estiramiento piernas, 01/28/2014 | BEA, <https://beyutza.wordpress.com/2014/01/28/estiramiento-piernas/>

## **Miembros superiores y Región cervical**



*Lo hacemos durante tres segundos, diez veces seguidas*

*Levantar las manos a la altura del pecho y los codos al mismo nivel de los hombros, que se relajan mientras se echan hacia atrás los codos y se juntan los omoplatos.*



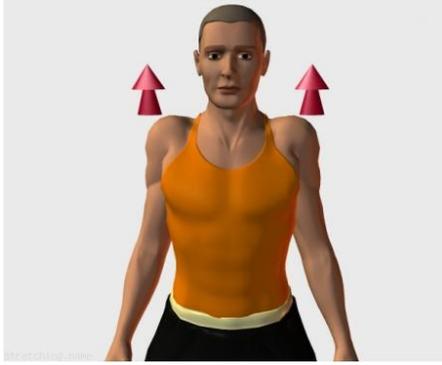
*Por veinte segundos*

*Sentados o de pie, se unen y estiran hacia arriba los brazos, como si intentara tocar el techo.*



*Esto se hace durante diez segundos para cada lado.*

*Manteniéndose de pie y con las piernas separadas, inclinar el cuerpo hacia un lado y hacia el otro, tomando el codo con la mano.*



*Le sigue levantar los hombros, pegados al cuerpo durante cinco segundos, dos veces.*

Fuente: Ejercicios de estiramientos del tren superior para la práctica del padel, 6 Nov/2014, <http://www.zonadepadel.es/blog/2014/11/ejercicios-de-estiramientos-del-tren-superior-para-la-practica-del-padel/>

**Ejercicios de fortalecimiento dorso lumbar:** Se sugiere ser realizado en casa, con 10 repeticiones de cada uno, mínimo 3 veces a la semana.

## Ejercicios parar dolor en la parte baja de la espalda (Low Back Pain Exercises)



Estiramiento erguido del muslo



Gato y camello



Inclinación de la pelvis



Flexión abdominal parcial



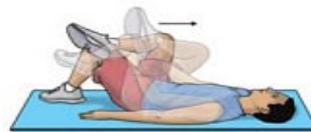
Ejercicios de extensión



Estiramiento de brazos y piernas



Tabla lateral



Estiramiento del glúteo



© 2008 RelayHealth and/or its affiliates. All rights reserved.

Fuente: El dolor de espalda y el lumbago: ejercicios y su colchón más adecuado. Escrito 1 marzo, 2013 por Eva Galán, <https://www.colchones.es/informacion/el-dolor-de-espalda-y-el-lumbago-ejercicios-y-su-colchon-mas-adecuado/>

7. **RESPONSABILIDADES:**

<p><b>Gerencia General</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprobar el Programa Físico-Fisiológico para Mantenimiento de Columna Lumbar.</li> <li>- Apoyar y autorizar todas aquellas medidas que estén dadas en pro del mantenimiento de patologías lumbares.</li> </ul>
<p><b>Director Administrativo Financiero</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proveer de los recursos necesarios, para la puesta en marcha de este programa.</li> </ul>
<p><b>Recursos Humanos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar a conocer a cada una de las jefaturas de área y supervisores sobre el presente Programa, y su obligatoriedad de cumplimiento.</li> </ul>
<p><b>Coordinador de Seguridad y Salud Ocupacional</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer cumplir el presente programa</li> <li>- Integrar e implementar las medidas técnicas correctivas necesaria para mejorar la salud lumbar y osteomuscular de los trabajadores.</li> <li>- Apoyar en la socialización y seguimiento de las pausas activas en cada una de las áreas.</li> <li>- Capacitar de forma permanente sobre la forma adecuada del levantamiento de cargas.</li> <li>- Supervisar la forma y manera de manipulación de cargas para que se respete la normativa</li> </ul>
<p><b>Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo el seguimiento de la realización del presente programas</li> <li>- Difundir y promover las disposiciones dadas en este programa.</li> <li>- Apoyar y cooperar con la realización de las pausas pasivas.</li> </ul>
<p><b>Departamento de Comunicación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar a conocer y estimular de forma mensual a todos los trabajadores sobre cómo se han ido dando las pausas en cada una de las áreas.</li> </ul>
<p><b>Médico Ocupacional</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinar, socializar, concienciar el presente programa, y obligatoriedad del mismo.</li> <li>- Capacitar a los paramédicos y supervisores de área para el desenvolvimiento de las Pausas.</li> <li>- Informar sobre los resultados obtenidos al CSSO y las respectivas recomendaciones.</li> <li>- Actualizar este programa en cuanto así se lo requiera.</li> <li>- Vigilar el cumplimiento de la normativa legal en el tema salud ocupacional y ergonomía por transporte de cargas.</li> <li>- Dar la información, pautas y el seguimiento a todas las actividades que se involucran en el desarrollo de este programa.</li> </ul>

<b>Paramédicos y Auxiliar de Enfermería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de Pausas junto a los supervisores de forma aleatoria con el fin de promulgar y reforzar las mismas.</li> <li>- Llevar el registro físico y fotográfico de las pausas en las diferentes áreas.</li> </ul>
<b>Trabajadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los empleados de todas las áreas de trabajo, son los responsables de apoyar, cumplir, y participar en cada una de las actividades adoptadas para la prevención de patologías osteomusculares.</li> </ul>

**8. RECURSOS:**

La Empresa proporcionara los recursos necesarios y básicos para que pueda ponerse en marcha este programa, así como también autorizara los tiempos para la realización de los mismos, los cuales se darán de acuerdo a la producción.

**9. ANEXOS:**

Anexo 1. Hoja de Registro de pausas activas de estiramiento y fortalecimiento lumbar

Anexo 2. Hoja de Pausas activas y de estiramiento para la publicación.

**10. DISTRIBUCIÓN**

Director Administrativo Financiero, Coordinador SSO y Médico Ocupacional.



**Ejercicios de fortalecimiento dorso lumbar:**  
Se sugiere ser realizado en casa, con 10 repeticiones de cada uno, por mínimo 3 veces a la semana.

**Ejercicios para parar dolor en la parte baja de la espalda**  
(Low Back Pain Exercises)



Estiramiento erguido del muslo



Estiramiento de brazos y piernas



Gato y camello



Inclinación de la pelvis



Flexión abdominal parcial



Ejercicios de extensión



Tabla lateral



Estiramiento del glúteo

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Bibliografía

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2007). *Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral*. Obtenido de FACTS: <https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/factsheets/71>
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2012). *Riesgos asociados a la manipulación manual de cargas en el lugar de trabajo*. Obtenido de FACTS, Ed. 73: <http://osha.europa.eu/legislation>
- Arenas, J. (1994). Dolor Lumbar. *Boletín Esc. de Medicina, P. Universidad Católica de Chile*(23), 188-193. Obtenido de Boletín Esc. de Medicina, P. Universidad Católica de Chile: [http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/boletin/html/dolor/3\\_10.html](http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/boletin/html/dolor/3_10.html)
- Aso, J., Martínez-Quiñones, J., Consolini, F., Domínguez, M., & Arregui, R. (2010). *Hernia discal traumática. Implicaciones médico-legales*. Obtenido de Scielo.es: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-76062010000100003](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062010000100003)
- Cano-Gómez, C., Rodríguez de la Rúa, J., & García-Guerrero, G. (2008). Fisiopatología de la degeneración y del dolor de la columna lumbar. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, Vol.52;1.
- Chamby Jamera, V. (2007). *Evaluación y Control en la Manipulación Manual de Cargas*. Obtenido de Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos43/manipulacion-cargas/manipulacion-cargas2.shtml>
- Charraga, L. (2012). *Ergonomía Asociada a Cargas Físicas*. Obtenido de [http://www.conaii.org.mx/Documentos/Ergonom%C3%ADa\\_asociada\\_a\\_cargas\\_f%C3%ADsicas\\_LCH.pdf](http://www.conaii.org.mx/Documentos/Ergonom%C3%ADa_asociada_a_cargas_f%C3%ADsicas_LCH.pdf)
- Cisternas, M. (2007). *Manual de Semiología*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

- Comunidad de Madrid. (2012). *Manejo Manual de Cargas*. (I. R. Trabajo, Ed.)  
Obtenido de 6. Transporte Manual de Cargas:  
[http://www.ambientum.com/elboalo/general/6\\_transporte\\_manual\\_cargas.pdf](http://www.ambientum.com/elboalo/general/6_transporte_manual_cargas.pdf)
- Decreto Ejecutivo, 2. (1986). *RE D de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo*. Presidencia de la República del Ecuador.
- Definicion ABC. (2015). *Definición de Lumbago*. Obtenido de DefiniciónABC.com: <http://www.definicionabc.com/salud/lumbago.php>
- Diego-Mas, J. (2015). *Evaluación Postural Mediante El Método OWAS*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia:  
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- El Ergonomista. (2009). *Comunidades de divulgación científico técnica Elergonomista.com*. Obtenido de Elergonomista.com:  
<http://www.elergonomista.com/aitor02.htm>
- Estrucplan. (2009). *Ergonomía. Cómo levantar y llevar cargas correctamente - 7º Parte*. Obtenido de  
<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/imprimir.asp?IdEntrega=267>
- Ferrandiz, M. (2015). *Fisiopatología del Dolor*. Obtenido de Unidad del Dolor Hospital de la Santa Creu i Sant Pau:  
<http://www.scartd.org/arxius/fisiodolor06.pdf>
- Fujiwara , A., Tamai, K., Yamato, M., An, H., & Yoshida, H. (1999). The relationship between facet joint osteoarthritis and disc degeneration of the lumbar spine: an MRI study. *EurSpine J.*, 8:396-401.
- Fundacion MAPFRE. (2012). Las enfermedades de la Columna Lumbar y su relación con el trabajo en España. *Seguridad y Medio Ambiente, Segundo Trimestre 2012*(126), 34-47.
- Gray, H. (2010). *Gray's Anatomy of the Human Body*. Obtenido de Anatomía Tripod: [http://www.anatomia.tripod.com/columna\\_vertebral.htm](http://www.anatomia.tripod.com/columna_vertebral.htm)
- Grey, H. (2010). *Anatomy of the Human Body*. Barcelona, España: Elsevier.
- Herrera Rodríguez, A., & Rodríguez Vela, J. (2002). Estenosis del Canal Lumbar. *Revista de Ortopedia y Traumatología*, 351-372.

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. (1997). *REAL DECRETO 487/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.* . Recuperado de: <http://www.i>.  
Obtenido de BOE nº 97 23-04-1997:  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/1997/487\\_97/PDFs/realdecreto4871997de14deabrilsobredisposicionesminimasd.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/1997/487_97/PDFs/realdecreto4871997de14deabrilsobredisposicionesminimasd.pdf)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. (2001). *Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment).* Obtenido de NTP601:  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp\\_601.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_601.pdf)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. (2002). *Manual para la Evaluación y Prevención de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales en la PYME.* Obtenido de  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias/Guias\\_Ev\\_Riesgos/Manual\\_Eval\\_Riesgos\\_Pyme/evaluacionriesgospyme.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias/Guias_Ev_Riesgos/Manual_Eval_Riesgos_Pyme/evaluacionriesgospyme.pdf)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. (2008). *Levantamiento Manual de Cargas. Ecuación del NIOSH.* Obtenido de NTP477:  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp\\_477.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_477.pdf)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. (2011). *Manipulación Manual de Cargas. Guía Técnica del INSHT.* Obtenido de  
<http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/GuiatecnicaMMC.pdf>
- Kim, K., Yoon, S., Park, J., Li, J., Park, M., & Hutton, W. (2003). Inhibition of proteoglycan and type II collagen synthesis of disc nucleus cells by nicotine. *J NeurosurgSpine*, 99:291-297.

- MacGregor, A., Andrew, T., Sambrook, P., & Spector, T. (2004). Structural, psychological, and genetic influences on low back and neck pain: a study of adult female twins. *ArthritisRheum*, 51:160-167.
- Miralles Marrero, R., & Puig Cunillera, M. (1998). *Biomecánica Clínica del Aparato Locomotor*. Barcelona - España: Masson.
- Netter, F. (2011). Vértebras lumbares y discos intervertebrales. En F. Netter, *Atlas de Anatomía Humana de Netter*. Masson.
- Organizacion Internacional del Trabajo. (2012). Enciclopedia Organizacion Internacional del Trabajo. Barcelona: Organizacion Internacional del Trabajo.
- Paz Barrientos, S. (2005). *Prevencion de Riesgos Laborales en un Planta Alimenticia*. Obtenido de Universidad San Carlos de Guatemala: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1407\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1407_IN.pdf)
- Pontifica Universidad Catolica de Chile. (2002). *Segunda Seccion: Patologias Ortopédicas. Lumbociática*. Obtenido de [http://escuela.med.puc.cl/publ/OrtopediaTraumatologia/Trau\\_Secc02/Trau\\_Sec02\\_02.html](http://escuela.med.puc.cl/publ/OrtopediaTraumatologia/Trau_Secc02/Trau_Sec02_02.html)
- Rodriguez, L. (2012). *Lumbalgia en el primer nivel de atención*. Obtenido de Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos92/lumbalgia-primer-nivel-atencion/lumbalgia-primer-nivel-atencion.shtml>
- Rosales, R. (2012). *Hernias Discales*. (C. A. Odontológico, Ed.) Obtenido de [http://biosalud.saber.ula.ve/db/ssalud/edocs/articulos/Hernias\\_discales.pdf](http://biosalud.saber.ula.ve/db/ssalud/edocs/articulos/Hernias_discales.pdf)
- Sánchez Pérez, M., Gil Sierra, A., Sánchez Martín, P., Gallego Gomez, D., & Pereira, B. (2012). Nomenclatura estandarizada de la patología discal. *Radiología*, 54(6), Nov-Dic 2012.
- SanFelix, M. (2010). *Hernia Discal Lumbar: Tratamiento Quirúrgico Versus Conservador*. (I. d. Continua, Editor, & U. d. Barcelona, Productor) Obtenido de Centro Asistencial Asepeyo Alzira (Valencia): <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/13326/1/HERNIA%20DISCAL%20LUMBAR.MME.word.pdf>.
- Umaña Giraldo, H., Henao Zuluaga, C., & Castillo Berrio, C. (2010). Semiología del dolor lumbar. *Revista Médica de Risaralda*, 16(2), 11-20.

- Universidad Bolivariana de Venezuela. (2013). *El Sistema Esquelético*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/170777994/trabajo-sobre-el-sistema-oseo-humano>
- Universidad Complutense de Madrid. (2012). *Patología del Disco Intervertebral: Discopatías, Hernia Discal, Artrosis y Estenosis del Canal Medular*. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/420-2014-02-18-29-Patologia-del-disco-Intervertebral.pdf>
- Universidad de Málaga. (Marzo de 2006). *Manipulación Manual de Cargas*. Obtenido de <http://www.uma.es/publicadores/prevencion/wwwuma/183.pdf>
- Universidad de Murcia. (2012). *Anatomía y Biomecánica de la Columna Vertebral*. Obtenido de Open Course Ware 3: <http://ocw.um.es/gat/contenidos/palopez/contenidos/616e61746f6dc3ad615f706564726f5f616e67656c.pdf>
- Universidad Tecnológica Nacional. (2009). *Riesgos en Actividades de la Construcción – Ingeniería Civil*. Obtenido de Ergonomía - Manejo Manual de Cargas: [www.frsf.utn.edu.ar/matero/visitante/bajar\\_apunte.php?id\\_catedra](http://www.frsf.utn.edu.ar/matero/visitante/bajar_apunte.php?id_catedra)
- Vaca, A., Andrade, A., & Yopez, F. (2013). *Enfermedades profesionales y su relación con la ocupación laboral de los trabajadores de la Fábrica textil Marko's de la parroquia de Atuntaqui del cantón Antonio Ante en el período 2010-2011*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Vicente-Herrero, M. (2012). Las Enfermedades de la Columna Lumbar y su relación con el trabajo en España. *Seguridad y Medio Ambiente. Segundo Trimestre 2012*, 32(126). Obtenido de [http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1070606](http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1070606)
- Vicunha Textil. (2012). *Reseña Histórica*. Obtenido de <http://www.vicunha.com.ec/vicunha/index.php?secc=1&seccionp=23&ar=80&system=14&sessid=>

## ANEXOS

### Anexo 1. Fotos Actividades en Preparación Tejeduría de Vicunha S.A.





## ANEXO 2

### Formulario REBA

Empresa	0
Puesto de trabajo	0
Tarea	0

COEFICIENTE FINAL REBA	#N/A
------------------------	------

Ayudas, sugerencias, comentarios, dudas y otros servicios de programación técnica:  
 José Gutiérrez Sáez de Castillo  
 conde77@terra.es

Interpretación según tabla D:

#N/A  
 #N/A

(Tabla D)

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

