UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA

DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PETRÓLEOS MEXICANOS

SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS DE SALUD

GERENCIA DE SERVICIOS MÉDICOS

HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD

"RELACIÓN ENTRE LAS LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS, CONDICIONES DE TRABAJO Y ANTROPOMETRÍA DE LOS CHOFERES REPARTIDORES DE LA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO BARRANCA DEL MUERTO DE PETRÓLEOS MEXICANOS EN EL AÑO 2012"

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL TRABAJO Y AMBIENTAL

PRESENTA: DRA. NAYELI REYES SALDAÑA

ASESORES DE TESIS:

DRA. GLADYS MARTÍNEZ SANTIAGO

DRA. IRENE MUJICA MORALES

DR. IGNACIO MÉNDEZ RAMÍREZ

México, D. F. Julio de 2012

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. FERNANDO ROGELIO ESPINOSA LÓPEZ

DIRECTOR

DRA. JUDITH LÓPEZ ZEPEDA

JEFA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

DR. ERIC ALFONSO AMADOR RODRÍGUEZ

JEFE DEL SERVICIO DE MEDICINA DEL TRABAJO

DRA. GLADYS MARTÍNEZ SANTIAGO

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN

DRA. GLADYS MARTÍNEZ SANTIAGO

TUTOR DE TESIS

DRA. IRENE MUJICA MORALES **DR. IGNACIO MÉNDEZ RAMÍREZ**

COTUTORES DE TESIS

Nacemos para vivir, por eso el capital más importante que tenemos es el tiempo, es tan corto nuestro paso por este planeta que es una pésima idea no gozar cada paso y cada instante, con el favor de una mente que no tiene límites y un corazón que puede amar mucho más de lo que suponemos.

FACUNDO CABRAL

Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa.

MAHATMA GANDHI

Agradecimientos:

A Dios por acompañarme y permitirme lograr uno de mis más grandes sueños.

A mis padres, hermanos y sobrinos por su amor, confianza y apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida, este logro es de ustedes también.

A mis tutores de tesis, Dra. Gladys Martínez y Dra. Irene Mujica,por su tiempo, conocimiento y amistad brindados a lo largo de este camino.

A todos mis profesores de la especialidad, por sus enseñanzas y experiencia brindadas.

A mis compañeros de generación y amigos por los días compartidos y todas las vivencias de esta hermosa aventura.

A todos los que han formado parte de este camino y me han acompañado a lo largo de mi vida.

CONTENIDO

1. FUNDAMENTO TEÓRICO……6
2. JUSTIFICACIÓN……...19
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN……25
4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN……..27
5. OBJETIVOS
    a. OBJETIVOS GENERALES……28
    b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS……..28
6. TIPO DE ESTUDIO……28
7. DEFINICIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO……28
8. TAMAÑO DE LA MUESTRA……..28
9. CRITERIOS DE SELECCIÓN……29
10. VARIABLES……..30
11. DESCRIPCIÓN MATERIAL Y MÉTODOS……..34
12. RESULTADOS……36
13. DISCUSIÓN……..67
14. CONCLUSIONES……70
15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS……..72

TITULO:

RELACIÓN ENTRE LAS LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS, CONDICIONES DE TRABAJO Y ANTROPOMETRÍA DE LOS CHOFERES REPARTIDORES DE LA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO BARRANCA DEL MUERTO DE PETRÓLEOS MEXICANOS EN EL AÑO 2012.

1. FUNDAMENTO TEÓRICO

La ergonomía como tal fue definida en 1961, en la revista internacional del trabajo, como: "la aplicaciónconjunta de algunas ciencias biológicas y cienciasde la ingeniería para asegurar entre el hombre y el trabajo una óptima adaptación mutua con el fin de incrementar el rendimiento del trabajador y contribuir a su bienestar". (1)

Es considerada como una disciplina en la cual intervienen varias ciencias y técnicas como la Ingeniería, el Diseño Industrial, la Antropometría, la Psicología, la Medicina, la Arquitectura, entre otras, y tiene como principal propósito la adaptación del trabajo al hombre y de la capacidad corporal a las tareas, puesto de trabajo y condiciones ambientales. (2)

La adaptación del trabajo al hombre y con una adecuada calidad, requiere según J. J. Castillo, "no solo la eliminación de obstáculos que impidan el bien hacer sino también la promoción de sistemas que ayuden a conseguirlo". La ergonomía tiene un papel muy importante en este tema. El trabajo bien hecho requiere el desarrollo de conceptos como:

- La seguridad. Entendida en sentido general y que se refiere no solo a la eliminación de riesgos objetivos de accidentes y enfermedades, sino que intenta conseguir que las personas se sientan seguras.
- Las condiciones ambientales. Lo que rodea al puesto de trabajo no se presenta como agresivo, las personas trabajan en un entorno que se percibe como confortable.

- Adaptación del puesto de trabajo al hombre. La concepción e implantación de los puestos de trabajo se hace según las normas de la Ergonomía. La relación hombre-trabajo es algo armónico.

- Desarrollo personal. Proyecto de formación continua que facilita y ayuda al hombre a conocerse mejor y a comprender lo que pasa a su alrededor.

La ergonomía es una técnica de aplicación, práctica, interdisciplinaria y fundamentada en investigación científica cuyo objetivo es la optimización integral de los sistemas hombre-máquina.En este contexto la Ergonomía usa los datos antropométricos para diseñar espacios de trabajo, herramientas, equipos de protección personal, mobiliario, determinar perfiles de puesto de trabajo, selección adecuada de los trabajadores para puestos específicos de trabajo, entre otras; considerando las diferencias entre las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano.

La ergonomía aporta diferentes propuestas con el objetivo de mejorar las condiciones en las que se realizan las actividades en los puestos de trabajo, que resulten benéficas tanto para los trabajadores, las empresas y el país, ya que al diseñar actividades, equipos y espacios de trabajo adecuados a las características de los usuarios se reduce la fatiga física y mental, y con ello el nivel de riesgo al que está sometido el trabajador por la actividad, al mismo tiempo disminuye su posibilidad de cometer errores, con lo que las labores resultan más efectivas y eficientes. (3)

La Kinantropometría o Cineantropometría fue definida por Ross como el “estudio del tamaño, forma, proporcionalidad, composición, maduración biológica y función corporal, con el objeto de entender el proceso de crecimiento, el ejercicio y el rendimiento deportivo, y la nutrición”. Proviene de las raíces griegas:

- Kinein, que significa movimiento

- Anthropos, relativo a la especie humana

- Metrein, medida

Por lo tanto será entendida como la medición del hombre en movimiento.

Existen una serie de términos relacionados con la Kinantropometría:

a) Antropología física o biológica: estudia la variabilidad biológica humana y su herramienta principal es la Antropometría.

b) Antropometría: Ciencia que se ocupa de las mediciones comparativas del cuerpo humano, sus diferentes partes y sus proporciones, generalmente con objeto de establecer la frecuencia con que se encuentran en diferentes culturas, razas, sexos, grupos de edad, cohortes, etc.

c) Cineantropología: Ciencia o disciplina del hombre en movimiento

La Kinantropometría es una rama de la ciencia relativamente nueva. Desde que Elsholtz, en la Universidad de Padua y en el siglo XVII, realizará una serie de estudios morfológicos en seres humanos, se han realizado muchos estudios y métodos antropométricos. En el siglo XIX, por ejemplo Quetelet fue el primero en considerar las dimensiones humanas de forma estadística. (4)

Durante los años 80´s se creó la International Society of TheAdvancement of Kinanthropometry (ISAK), actualmente considerada el máximo organismo mundial de la Kinantropometría. De este proyecto surgió la homogenización de criterios sobre mediciones antropométricas. En Latinoamérica desde el año 1999, la mayoría de los Centros de Investigación y antropometristas reconocidos han adoptado los lineamientos de ISAK, en cuanto a la ubicación de los sitios antropométricos, las técnicas de la medición, la transcripción y el análisis de datos antropométricos.

Antropometrista es aquella persona que realiza las mediciones de acuerdo a la técnica a utilizar, existiendo diversos niveles de acreditación.

La Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría reconoce cuatro niveles jerárquicos de acreditación:

Nivel 1: Técnico en el perfil restringido

Nivel 2: Técnico en el perfil completo

Nivel 3: Instructor

Nivel 4: Antropometrista de referencia o criterio

Para alcanzar a conocer estas dimensiones del cuerpo humano, se recurre a la estadística, determinando aquellos valores que son considerados como promedio en el hombre. (5)

Desde luego no todas las personas ajustarán sus parámetros a los tomados como modelo, apareciendo medidas que bien por exceso o bien por defecto se alejarán de los valores promedio determinados con anterioridad. Desde el punto de vista ergonómico es necesario determinar patrones que afecten al mayor número posible de personas, carecería de sentido tomar como normal una medida que se supone englobaría al 60% de la población, en este sentido estaríamos considerando normales al 60 % y anormales al resto. Desde el punto de vista del diseño ergonómico carecería este razonamiento de fundamento.

La antropometría no solo es el estudio de los diferentes parámetros que puedan interesar. Sino llevar a la práctica estos datos que se han obtenido y relacionarlos con su, entorno laboral. La antropometría no se queda entonces en una mera determinación de parámetros sino el estudio de la funcionalidad del hombre a partir de esos parámetros. El estudio de la estatura y la masa corporal a lo largo del tiempo son uno de los componentes más importantes del nivel de bienestar biológico, por lo tanto pueden revelar mucha información sobre la situación general de la sociedad y la economía. La estatura por ejemplo, es uno de los indicadores que mejor reflejan las condiciones de nutrición y salud de la población.

Desde el siglo XVIII los científicos se han interesado en el estudio de la estatura humana. Hacia 1830 los estadísticos franceses AdolpheQuetelet y Louis R. Villerme establecieron que la estatura adulta es el resultado tanto de factores biológicos como socioeconómicos. (6)

En México existen varios estudios de antropometría histórica realizados en la década del 2000, con gran rigor analítico aunque con serios problemas de información ya que las bases de datos son relativamente pequeñas. El primero de estos trabajos es la tesis doctoral de Moramay López Alonso en la Universidad de Stanford en el año 2000 “Height, Health, Nutrition and Wealth: A History of Living Standards in Mexico, 1870-1950.” La principal conclusión de esa investigación es que entre 1870 y 1950 la estatura promedio de los mexicanos solo tuvo aumentos modestos. (6)

En contraste con lo sucedido en la primera mitad del siglo XX, el investigador R. Max Henderson ha encontrado que a partir de la década de 1950 se ha producido un aumento moderado en la estatura. También encontró que las diferencias inter-regionales se mantuvieron más o menos estables en el periodo de 1951-1980. (6)

Dentro de las principales aplicaciones de la Antropometría se encuentra el proporcionar medidas para el diseño y concepción de espacios y objetos, rediseño y modificación de espacios y objetos y selección de usuarios para objetos y espacios prediseñados.

La utilización de las medidas antropométricas como base para el diseño de los espacios interiores, materiales y/o maquinaria, permite que estos últimos se adecuen lo más apropiadamente a los individuos. Así se logrará prevenir múltiples patologías dentro de las que se encuentran los trastornos musculoesqueléticos y los accidentes de trabajo industrial.

Los datos antropométricos permiten establecer en los puestos de trabajo los objetivos visuales y los puntos de operación en los lugares apropiados, de manera que el trabajo pueda ser realizado con comodidad y con el menor riesgo posible para la salud del trabajador.

El procedimiento general de las mediciones contempla que el sujeto sea medido de arriba hacia abajo, con el antropometrista casi siempre ubicado a suficiente distancia que no moleste al sujeto y que le permita objetivar el valor de la medición. Normalmente, los instrumentos de medición deben ser sostenidos con la

mano más hábil; conviene que el sujeto medido sea movido con toques suaves, a fin de adoptar las diferentes posiciones para las mediciones, evitando que el evaluador gire alrededor del sujeto. Se debe solicitar un total estado de relajación muscular, evitando rigidez en los sectores corporales donde se practican las mediciones. (7)

Las mediciones corporales se practican en el lado derecho por convención internacional, ya que se considera que es el lado preponderantemente dominante. De cualquier modo, en muchos casos se mide a los sujetos en forma bilateral. (7)

Parte fundamental de la labor del médico del trabajo es vigilar que las actividades no dañen la integridad de los trabajadores, atendiendo los aspectos de seguridad e higiene y también los procesos de trabajo. Parte de esto lo constituye el diseño de puestos de trabajo adecuados, que incluyan los diseños ergonómicos. Sin embargo se carece de información completa y exacta sobre las características antropométricas de los trabajadores mexicanos en general y para áreas específicas. (8)

Ante la ausencia de información confiable, es importante conformar bases de datos que permitan el análisis de las mismas, para tomar decisiones adecuadas.

Uno de los mayores retos de la ergonomía ha sido el estudio de la interacción del hombre frente a los requerimientos físicos (postura, fuerza, movimiento). Cuando estos requerimientos superan la capacidad de respuesta del individuo o no hay una adecuada recuperación biológica de los tejidos, este esfuerzo puede asociarse con la presencia de lesiones musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo. Actualmente se reconoce que el mecanismo de aparición de estas lesiones es de naturaleza biomecánica; cuatro teorías explican el mecanismo de aparición: la teoría de la interacción multivariante (factores genéticos, morfológicos, psicosociales y biomecánicos), la teoría diferencial de la fatiga (desequilibrio cinético y cinemático), la teoría cumulativa de la carga (repetición) y finalmente la teoría del esfuerzo repetitivo (fuerza). (9)

En el ambiente de trabajo influyen tanto las características físicas y psicológicas del trabajador y aspectos relacionados con su formación, como el entorno en que se lleva a cabo la actividad laboral (por ejemplo, temperatura, iluminación, ruidos y vibraciones), así como el área de movimiento, características de las herramientas mobiliario y objetos que utiliza el trabajador. Aspectos que, por influir de forma determinante en la tarea que realiza el trabajador, son potencialmente responsables de producir lesiones cuando la demanda de las tareas se incrementa. (10)

Hay una gran variedad de herramientas para el análisis ergonómico, estas se orientan frecuentemente a un tipo específico de trabajo. Por ejemplo, manejo manual de materiales; o de una zona particular del cuerpo como la muñeca, codo u hombro.

Estas técnicas también pueden variar en sus conclusiones, pueden dar prioridad al trabajo cuantificado las actividades asociadas con el aumento de riesgos de lesiones o de límites de peso recomendados para levantar.

Existe una gran gama de métodos para obtener esta información dentro de los que encontramos autoinformes (proporcionados por los trabajadores, otorgan información sobre la exposición profesional, usando cuestionarios y entrevistas con los trabajadores); técnicas de observación (métodos simples que registran la exposición laboral al ser evaluada por un observador, utilizan desde simples herramientas de mano como goniómetros hasta equipos electrónicos que registran la amplitud de movimientos, así mismo incluye la grabación de la tarea para su análisis detallado); otro método es de grabación sincronizada y el análisis computarizado de la actividad mioeléctrica (utilizado para estimar la tensión muscular, también es utilizado para evaluar la fatiga muscular). La elección del método dependerá de la naturaleza de la investigación y el objetivo para el que los datos serán utilizados. (11)

El analista determina que tipo de evaluación y técnica es mejor para evaluar los riesgos de lesiones laborales basados en un conocimiento de las aplicaciones de determinada herramienta, gusto o facilidad por alguna de ella.

Una buena técnica puede ofrecer una buena aproximación de los grados de riesgo. Variaciones en la fisiología individual, historia de la lesión, métodos de trabajo y otros factores que influyen en una persona para que presente una lesión. Además, muchas herramientas no se han probado adecuadamente para implementarlas y validarlas, esto refleja el avance y conocimiento cada vez mejor de la ergonomía hacia aspectos más difíciles de encontrar en el trabajador y su puesto de trabajo.

Se ha propuesto que durante la exposición el trabajo físico debe ser descrito en tres principales dimensiones: nivel de intensidad de la fuerza, repetitividad y la duración (el tiempo en que la actividad física se realiza).

Cualquier intento de cuantificar la exposición, por tanto, incluyen tres dimensiones. En dichos datos, también deben registrarse factores importantes de la exposición, tales como la variación postural, velocidad de movimiento y vibración, así como la medición de los factores psicosociales y organizativos que puedan estar presentes en el lugar de trabajo en cuestión. (12)

Las posturas de trabajo son causa de carga estática en el sistema musculoesquelético de la persona. Durante el trabajo estático la circulación de la sangre y el metabolismo de los músculos disminuyen, con lo que la eficacia del trabajo muscular es baja. La continua o repetida carga estática de posturas penosas en el trabajo, genera una constricción local muscular y la consecuente fatiga, en casos de larga duración puede llegar a trastornos o patologías relacionadas con el trabajo.

El método OWAS (OvakoWorkingAnalysisSystem) fue propuesto por los autores finlandeses OsmoKarhu, PekkaKansi y LikkaKuorinka en 1977 bajo el título "Correctingworkingpostures in industry: A practicalmethodforanalysis" y publicado en la revista especializa "AppliedErgonomics".

El método OWAS, tal y como afirman sus autores, 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. (13, 14)

La Organización Mundial de la Salud define el trastorno de origen laboral, como aquel que se produce por una serie de factores entre los cuales el entorno laboral y la realización del trabajo contribuyen significativamente, aunque no siempre en la misma medida, a desencadenar la enfermedad.

Las lesiones musculoesqueléticas han devino en las últimas décadas en un problema de creciente magnitud, cuyas altas incidencia y prevalencia afectan tanto a trabajadores de los países industrializados como de las economías en desarrollo, sean ellos de actividades industriales, agrícolas o de servicios, y han devenido en la principal causa de invalidez laboral y de pérdida de productividad. (15)

Algunos trastornos musculoesqueléticos de origen laboral presentan signos y síntomas bien definidos como la tendinitis de muñeca, el síndrome del túnel carpiano y la hernia discal aguda. Otros están menos definidos, como por ejemplo, las mialgias, que producen dolor, malestar, entumecimiento y sensaciones de hormigueo en el cuello, las extremidades superiores y la región dorsolumbar, estos no específicos no siempre se diagnostican y producen deterioro físico y discapacidad.

Por lo tanto, las Lesiones musculoesqueléticas de origen laboral abarcan una amplia gama de enfermedades inflamatorias y degenerativas del sistema locomotor, entre las cuales se encuentran las siguientes:

- Inflamación de los tendones (tendinitis y Tenosinovitis), en particular en el antebrazo o la muñeca, en los codos y en los hombros, que se manifiestan en profesiones con periodos prolongados de trabajo repetitivo y estático.

- Mialgias, esto es, dolor y deterioro funcional de los músculos, que se producen predominantemente en la región del cuello y los hombros y suele darse en profesiones en las que se realiza trabajo estático.

- Compresión de los nervios (síndromes de inmovilización), que se producen especialmente en la muñeca y el antebrazo.

- Trastornos degenerativos de la columna, que afectan habitualmente al cuello y o a la región dorsolumbar y se manifiestan sobre todo en personas que realizan trabajos manuales o trabajos físicos pesados. También pueden producirse en las caderas o en las articulaciones de la rodilla. (16, 17)

La mayoría de las lesiones musculoesqueléticas son multifactoriales. Los hallazgos de las investigaciones científicas han identificado factores físicos, psicosociales, factores de riesgo de la organización y del individuo para el desarrollo de estas. Estos estudios han medido una gran variedad de factores a través de una amplia gama de ocupaciones, investigando la asociación de incidencia de estos trastornos con los factores de riesgo. (11)

Pemex refinación tiene como funciones básicas los procesos industriales de refinación, elaboración de productos petrolíferos y derivados del petróleo, su distribución, almacenamiento y venta de primera mano. Una Terminal de Almacenamiento y Reparto, es un Centro de Trabajo de Pemex Refinación, en donde se reciben y almacenan productos terminados, para su despacho y reparto a los clientes (estaciones de servicio, clientes industriales, clientes gobierno, distribuidores y otros). (18)

Hablando ahora específicamente de los trabajadores de la categoría de Chofer repartidor y cobrador (clave 25.81.01), tienen las funciones principales de:

- Recepción y descarga de productos inflamables y combustibles (Pemex Magna, Pemex Premium y Pemex Diesel) en estaciones de servicio de venta al público o de autoconsumo. El almacenamiento de los productos se realiza a presión atmosférica en Tanques cilíndricos verticales, construidos de placa de acero de carbono, los Tanques se encuentran en el interior de Diques para la contención de algún derrame, con pisos de concreto y capacidad para contener el volumen máximo almacenado en cada recipiente, todos los tanques cuentan con sistemas de alarmas por alto y bajo nivel.

- Conducir el vehículo (autotanque) para realizar la distribución de combustible de acuerdo a la ruta planeada.

- Revisión de su vehículo y mantenimiento menor.

Están expuestos a diferentes factores y agentes de riesgo que hemos identificado de la siguiente forma:

- Mecánicos
    - Accidentes en transito
    - Caídas, contusiones, atrapado entre, golpeado por, etc.; en el mantenimiento y revisión de su unidad, al conectar la garza (manguera que se conecta del autotanque al distribuidor de combustible) para recarga de combustible de su unidad.
    - Quemaduras por contacto con superficies calientes
- Físicos
    - Ruido: exposición a ruido ambiental al transitar por la ciudad, que puede provocar lesión al órgano de Corti y que se puede dividir en tres fases.
        - 5 años de exposición: puede ser reversible, asintomático
        - 10 años de exposición: irreversible, inicia sintomatología, cefalea, estrés, zumbido de oídos

        - 15 años de exposición: irreversible, daño en las frecuencias del habla, interfiere con la comunicación.
        - Más de 20 años de exposición: irreversible, mayor sintomatología
    - Vibraciones
        - Son movimientos oscilatorios de un cuerpo alrededor de un punto de referencia, puede ser transmitida del suelo, un asiento o una herramienta. En este caso en particular podemos encontrar en el manejo de la unidad, sobre todo en unidades antiguas pueden provocar vibraciones globales es decir, transmitidas a todo el cuerpo o parciales, aquellas en extremidades superiores, que pueden provocar diversos daños a la salud, incluidos malestar, alteraciones neuromusculares (contracción tónica de los músculos) que produce fatiga, pero el mayor riesgo se observa después de una exposición crónica que incluye daño en la columna vertebral produciendo alteración degenerativa. Algunos otros trastornos que podemos observar son alteraciones circulatorias y tendinitis o Tenosinovitis.
    - Radiaciones UV
        - Por la exposición a rayos solares en el trabajo en calle.
- Químicos
- Humos de combustión de los automóviles que incluye principalmente la inhalación de monóxido de carbono y en menor cantidad vapores de gasolinas.
- Ergonómicos
    - Posturas forzadas, principalmente producen daño en la columna vertebral, permaneciendo de cuatro a cinco horas en posición sedente.
    - Movimientos repetitivos, principalmente de miembros inferiores, que provocan fatiga, contracturas musculares y más raramente tendinitis.

- Psicosociales
    - Estrés laboral, debido a problemas de tránsito, conflictos potenciales con otros automovilistas, premura de tiempo en llegar con los clientes, largos trayectos.
    - Trabajadores que frecuentemente consumen alimentos en la vía pública con mala calidad y cantidad.

Existen algunos estudios que se han realizado en diferentes trabajadores con ocupación de chofer o copilotos, dentro de los cuales mencionamos el trabajo realizado en conductores de autos de carrera y copilotos, los resultados mostraron que los conductores de estos autos presentaban mayor número de lesiones musculoesqueléticas en mano y muñeca que los copilotos, así mismo el síntoma más reportado fue molestia en la columna lumbar, dorsal y cervical, además de los hombros, los cuales se incrementaban al terminar las competencias. (19)

Así mismo en la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Barranca del Muerto en el área de Operación que aquella a la que pertenecen estos trabajadores se observó en el año 2010 las incapacidades por enfermedad general relacionadas con el sistema musculoesquelético ocuparon el segundo lugar en frecuencia, distribuidas de la siguiente manera:

CAUSA	PORCENTAJE DE INCAPACIDADES
Lumbago no especificado	14.47%
Esguinces y torceduras de tobillo	4.28%
Lumbago con ciática	3.62%
Gonartrosis	3.29%
Esguinces y torceduras de otras partes no especificadas	2.96%
Contusión de rodilla	2.30%

Debido a todo ello y los antecedentes de sintomatología musculoesquelética en estos trabajadores se realizara la aplicación de este método en los trabajadores de dicha categoría, esperando encontrar las causas principales de la consulta médica de estos trabajadores.

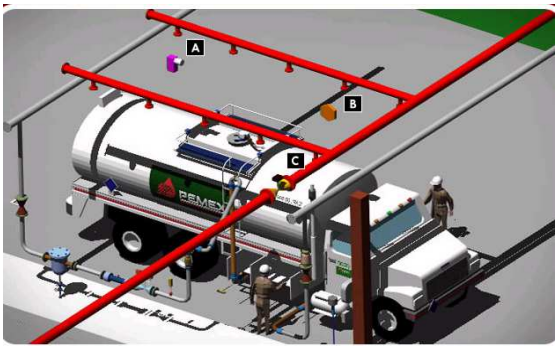


Imagen que muestra el transporte utilizado por los choferes repartidores (autotaque), ubicado en el área de carga de combustible.

2. JUSTIFICACIÓN

La definición de Medicina del Trabajo, de acuerdo a la definición de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de Salud (OMS) establece que “es la rama de las ciencias de la salud que se ocupa de promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social del hombre que trabaja, reviniendo todo daño a su salud por las condiciones de trabajo, protegiéndolo en su empleo contra los riesgos que resulten de la presencia de agentes nocivos para la salud; así mismo, ubicar y mantener al trabajador en un empleo adecuado a sus aptitudes fisiológicas y en suma, adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo, entendiéndose el trabajo en su más amplio sentido social, como el medio del hombre para integrarse a la sociedad”. (20)

La primera norma ergonómica internacional desarrollada fue la ISO 6385 “Principios ergonómicos en el diseño de los sistemas de trabajo” (1981). Es la norma básica y define el marco para normas ergonómicas posteriores, al definir conceptos básicos y señalar los principios generales para el diseño ergonómico de los sistemas de trabajo, espacio de trabajo y organización de trabajo. Actualmente sirve como base para la elaboración de otras normas y es una guía para la elaboración de normatividad internacional.

La ergonomía es un tema deficiente dentro de la legislación mexicana; en el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, que emite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 1997, se menciona específicamente a la ergonomía en dos artículos:

- Capitulo primero: Disposiciones generales

Artículo 2°. Para los efectos de este ordenamiento, se entenderá por:

V. Ergonomía: Es la adecuación del lugar de trabajo, equipo, maquinaria y herramientas del trabajador, de acuerdo a sus características físicas y psíquicas, a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo y optimizar la actividad de éste con el menor esfuerzo, así como evitar la fatiga y el error humano.

- Capítulo décimo: Ergonomía

Artículo 102. La Secretaría promoverá que en las instalaciones, maquinaria, equipo o herramientas del centro de trabajo, el patrón tome en cuenta los aspectos ergonómicos, a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.

También existen Normas Oficiales Mexicanas (NOM), que de alguna forma reglamentan algunos aspectos que el ámbito laboral de incumbencia para los ergonomistas, como por ejemplo:

Límite de carga para manejo manual:

- NOM-006-STPS-2000. Manejo y almacenamiento de materiales – Condiciones y procedimientos de seguridad.
- NOM-007-STPS-2000. Actividades agrícolas – Instalaciones, maquinaria, equipo y herramientas – Condiciones de seguridad.

Ruido:

- NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

Iluminación:

- NOM-025-STPS-1999. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo Ambiente térmico
- NOM-015-STPS-1994. Relativa a la exposición laboral de las condiciones térmicas elevadas o abatidas en los centros de trabajo.

Al no existir una legislación puntual para la ergonomía, ni bases de datos antropométricas en trabajadores mexicanos, no se puede conocer de forma específica la cantidad de lesiones provocadas por causas antiergonómicas en los centros de trabajo y las actividades desarrolladas.

Durante la última década, en casi todas las ramas de producción y de servicios se ha hecho un gran esfuerzo para mejorar la productividad y la calidad. Este proceso de reestructuración ha generado una experiencia práctica que demuestra que la productividad y la calidad están directamente relacionadas con el diseño de las condiciones de trabajo. Debería ser posible aumentar la productividad y la calidad y evitar el ausentismo prestando más atención a la concepción de las condiciones de trabajo.

El objetivo básico de la ergonomía es conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito, eficiencia en el sentido más amplio, de lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores y sin daños a la persona involucrada o en los demás. Su objetivo es garantizar que el entorno de trabajo este en armonía con las actividades que realiza el trabajador.

La política de Petróleos Mexicanos en materia de Seguridad Industrial, protección ambiental y salud ocupacional recoge las experiencias de éxito acumuladas por el Programa de Seguridad, Salud y Protección Ambiental (PROSSPA) y el Sistema Integral de Administración de la Seguridad y Protección ambiental (SIASPA), de

cuya evolución derivo el Sistema para la Administración Integral de la Seguridad Salud y Protección Ambiental (PEMEX-SSPA).

El desarrollo del sistema PEMEX-SSPA inició en 2006. Se integra por tres subsistemas

- Subsistema de Administración de la Seguridad de los Procesos (SASP)
- Subsistema de Administración de Salud en el Trabajo (SAST)
- Subsistema de Administración Ambiental (SAA)

Los tres subsistemas se basan en la aplicación de las doce Mejores Prácticas Internacionales en Seguridad, Salud y Protección Ambiental (MPI´s), bajo un proceso de disciplina operativa y de aplicación única.

MEJORES PRÁCTICAS INTERNACIONALES MPI´S	
1. Compromiso visible y demostrado.	7. Papel de la función de Seguridad, Salud y Protección Ambiental.
2. Política de Seguridad, Salud y Protección Ambiental.	8. Auditorías efectivas.
3. Responsabilidad de línea de mando.	9. Informes y análisis de incidentes.
4. Organización estructurada.	10. Capacitación y entrenamiento continuo.
5. Metas y objetivos.	11. Comunicaciones efectivas.
6. Altos estándares de desempeño.	12. Motivación progresiva.

Fuente: Dirección Corporativa de Operaciones.

Salud en el Trabajo

Petróleos Mexicanos en materia de Salud en el Trabajo tiene como objetivo promover, mantener y vigilar un ambiente de trabajo seguro y saludable para los trabajadores y su capacidad de desempeño laboral, mediante la administración de riesgos para la salud y el desarrollo de un marco regulatorio en todos los marcos de la organización.

Para alcanzar este objetivo trabajo en cuatro líneas generales de actuación, enmarcadas en el Subsistema de Administración de Salud en el Trabajo (SAST), consistentes en cursos de inducción a este subsistema a los integrantes formación de de los equipos de autoevaluación de los cuatro organismos subsidiarios que integra los tres ejes principales conductores de esta disciplina, higiene industrial, recursos humanos y servicios de salud; la elaboración del lineamiento para la

organización y funcionamiento de los servicios multidisciplinarios de Salud en el Trabajo; plan estratégico de recursos humanos en salud en el trabajo; y la metodología desarrollada para evaluar los requerimientos del puesto y las características de los trabajadores en cuanto a sus capacidades físicas y profesionales.

El SAST consta de 14 elementos que se desarrollan multidisciplinariamente y que están dirigidos a proteger y promover la salud de los trabajadores mediante la eliminación de agentes y factores de riesgo que ponen en peligro su salud, así como la prevención de enfermedades de trabajo.

Dentro de estos 14 elementos encontramos el elemento número 4 “Factores de riesgo ergonómicos” y que lo define de la siguiente manera: Aquellas condiciones relacionadas con las actividades y condiciones en el sitio de trabajo, que representan un riesgo de lesiones o enfermedades, principalmente en el sistema musculoesquelético que se manifiestan principalmente como fatiga, tensión o incapacidad funcional. Y que dentro de sus requisitos está el contar con procedimientos que contengan la manera de aplicar las metodologías para identificar, evaluar y controlar los factores ergonómicos; así como recomendar las acciones administrativas, técnicas, médicas y materiales para proteger la salud de los trabajadores, dando seguimiento a su estricto cumplimiento.(21)

Actualmente en México existen pocos estudios antropométricos de trabajadores; en PEMEX no existen antecedentes de dichos estudios de ninguna categoría de trabajadores, dichos estudios forman parte importante para conocer en forma más profunda y adecuada a la población, escoger los lugares y puestos idóneos para cada individuo y realizar una adecuada elección del equipo de protección personal; secundariamente determinar si existen posibles alteraciones musculoesqueléticas en los trabajadores secundario a la incompatibilidad entre las características personales y el diseño de los puestos de trabajo.

En PEMEX aún no se han realizado estudios ergonómicos reconocidos o con metodología internacional, lo cual es importante para conocer los procesos de

manera completa y aplicar medidas correctivas y preventivas en caso de ser necesario.

Es debido a todo ello la importancia de conocer en una categoría como lo es la de Chofer de Autotanque, actualmente en PEMEX existen 78 Terminales de Almacenamiento y reparto y la plantilla de Choferes de Autotanque asciende a 1922 trabajadores activos y 1181 que ascienden a dicha categoría, dando un total de 3103 trabajadores que requieren la licencia federal tipo “E”, que es aquel documento expedido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para que el personal pueda realizar la operación, conducción y/o auxilio de transporte federal exclusivamente de materiales y residuos peligrosos. (22)

La Secretaria de Comunicaciones y Transportes requiere para otorgar la constancia de aptitud psicofísica integridad anatómica y funcional para el desempeño seguro y eficiente.

A partir del año 2010, que se realizaron modificaciones en el Reglamento de Medicina Preventiva del Transporte, los exámenes médicos podrán realizarse por “tercero autorizado”, que son aquellas personas físicas o morales autorizados por la Secretaria para realizar el examen médico y toxicológico, por lo que en PEMEX ya se ha realizado la capacitación para el personal, parte importante de ello sería la elección correcta del personal de nuevo ingreso para evitar afecciones a su salud, mediante la determinación de un perfil antropométrico para esta categoría.

Los centros de Trabajo están divididos en cuatro grandes áreas las cuales son:

- Gerencia de Almacenamiento y Reparto Norte con 20 centros
- Gerencia de Almacenamiento y Reparto Pacifico con 21 Terminales
- Gerencia de Almacenamiento y Reparto Centro con 19 Terminales
- Gerencia de Almacenamiento y Reparto Golfo con 18 Terminales

En el Hospital Central Sur existen 362 trabajadores afiliados a este hospital con categoría de chofer repartidor y 272 que ascienden a dicha categoría.

Finalmente todos los estudios encaminados a la prevención de riesgos de trabajo permitirán disminuir su frecuencia y las incapacidades derivadas de los mismos.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

Las lesiones musculoesqueléticas constituyen una de las principales cusas de las enfermedades de origen laboral en los estados miembros de la Unión Europea y los costes sociales y económicos que ocasionan son particularmente elevados.

En Alemania los trastornos musculoesqueléticos representan casi el 30% (el 28.7% o 135 millones de días) de las jornadas de trabajo perdidas por enfermedad. El coste de las bajas por enfermedad debidas a estos trastornos de origen laboral se estima en 24000 millones de marcos alemanes.

En Gran Bretaña, se pierden cada año casi 10 millones de jornadas de trabajo a causa de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral (9,862000). De ellas casi 5 millones guardan relación con dolencias de espalda (4,820000), más de 4 millones con el cuello y los brazos (4,162000) y más de 2 millones con trastornos en las piernas (2, 204000). El coste médico se estima entre 84 y 254 millones de libras esterlinas.

En Finlandia el coste médico de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral se estima en torno al 2% del gasto público en servicios sanitarios, durante 1996.

En los Estados Unidos de América los trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores cuestan más de 2100 millones de dólares al año en indemnización a los trabajadores y los trastornos dorsolumbares cuestan otros 11000 millones de dólares en conceptos de indemnización. (23)

En las estadísticas nacionales del Instituto Mexicano del Seguro Social del 2008, hubo 129 casos de diferentes tipos de lesiones de origen musculoesquelético de

origen laboral, y en el año 2010, se tuvieron un total de 587 casos, representados de la siguiente manera:

Patologías	NO. CASOS	
	Masculino	Femenino
Sinovitis, tenosinovitis y bursitis	43	165
Síndrome del túnel carpiano	15	103
Entesopatías	30	76
Lesiones del hombro	23	55
Trastornos de la columna	61	16

Fuente (2)

En PEMEX se ha observado que un gran número de trabajadores presentan este tipo de alteración y en las demandas laborales las principales patologías son las neumopatías, otopatías y musculoesqueléticas. En el año 2009 se tuvo un total de Dictámenes de Incapacidad permanente (enfermedad ordinaria) y de no aptitud (por Riesgos de Trabajo) 1059, de los cuales la distribución por diagnóstico mostró los Trastornos del sistema osteomuscular con 40% del total, ocupando el primer lugar en esta distribución.

Los trastornos musculoesqueléticos tienen una alta incidencia y prevalencia entre los trabajadores que están expuestos a manipulación manual, el trabajo repetitivo y estático, las vibraciones y condiciones psicológicas y sociales pobres. La aplicación de los principios de la ergonomía en el lugar de trabajo es el mejor método de prevención. Los trastornos musculoesqueléticos relacionadas con el trabajo causan dolor crónicoy deterioro funcionaldemillones de personas, imponen altos costos a la sociedadpara el tratamiento, además deincapacidades por enfermedadyjubilación,y reducenla productividaden la vida laboral.

El presente trabajo es un precedente para conocer las características físicas y antropométricas de esta población, para coadyuvar en la elección del personal para el puesto especifico de trabajo, elegir el Equipo de Protección Personal más adecuado a las características físicas de los trabajadores con fines preventivos.

Así mismo determinar la posible relación del diseño de tareas y del puesto de trabajo de chofer repartidor, con la prevalencia de molestias musculoesqueléticas y su distribución, a partir de la caracterización antropométrica de los trabajadores, de sus respectivas ocupaciones, de puestos y medios de trabajo y de las posturas y movimientos adoptadas durante el desempeño de su labor,con la finalidad de determinar medidas generales de prevención que tengan como objetivo principal la protección de la salud de los trabajadores.

Con todo ello nos planteamos la siguiente PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿EXISTE RELACIÓN DIRECTA ENTRE LAS LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS PRESENTES EN LOS TRABAJADORES, LAS CONDICIONES DE TRABAJO Y EL PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE LOS CHOFERES REPARTIDORES?

4. HIPÓTESIS

Las alteraciones musculoesqueléticas que presentan los choferes de reparto están directamente relacionadas con las condiciones de trabajo y el perfil antropométrico de los choferes repartidores de la Terminal de Almacenamiento y Reparto Barranca del Muerto.

5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

A. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la relación de lesiones musculoesqueléticas con las condiciones del puesto de trabajo y los patrones antropométricos de los choferes repartidores de una empresa de distribución de combustible.

B. ESPECÍFICOS

- Establecer posibles relaciones entre el puesto de trabajo y lesiones musculoesqueléticas.
- Determinar el perfil antropométrico del trabajador ideal para la categoría de chofer repartidor.
- Crear una base de datos precedente para contar con medidas para selección y diseño del Equipo de Protección Personal, mobiliario, equipo, espacios de trabajo.
- Identificar los factores de riesgo ergonómico (malas posturas, movimientos repetitivos, cargas y vibraciones) y de seguridad e higiene en el sitio de trabajo.

6. TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo**,** observacional, transversal, prospectivo, prolectivo y heterodémico. Se analizara un procedimiento.

7. DEFINICIÓN DEL UNIVERSO: Trabajadores activos de planta con categoría de chofer repartidor de la Terminal de Almacenamiento y reparto de Barranca del Muerto de los tres turnos de trabajo.

8. **TAMAÑO DE LA MUESTRA:** El estudio se realizará en todos los trabajadores activos con categoría de chofer repartidor de la Terminal de Almacenamiento Barranca del muerto de los tres turnos.

9. CRITERIOS DE SELECCIÓN:

a. Inclusión

i. Ocupar la categoría de chofer repartidor de planta

ii. Sexo: Indistinto

iii. Antigüedad mínima de 1 año

iv. Integridad anatómica

v. Consentir en participar voluntariamente en la investigación

b. Exclusión

i. Cirugías por alteraciones o malformaciones musculoesqueléticas previas a la actividad laboral en la categoría en cuestión.

ii. No aceptar participar en la investigación

c. Eliminación

i. Trabajador que no termine el estudio.

ii. Trabajador que sea despedido.

10. VARIABLES

TIPO	Concepto de las variable (teoría)	Definición Operacional	Escala de Medición	Indicador de la variable
INDEPENDIENTES				

• Patrones antropométricos, **Tipo:(continua)**	Serie de mediciones técnicas sistematizadas que expresan cuantitativamente, las dimensiones del cuerpo humano (Cita 25)	Para este estudio los patrones antropométricos serán en base a la Técnica ISAK y a la cédula antropométrica autorizada del Laboratorio de Ergonomía del IMSS modificada, que contiene 70 variables, de las cuales solamente se consideraran: Medidas parado: 1. peso corporal 2. estatura. Medidas sentado 3. Estatura 4. Altura al ojo 5. Acromion 6. Omoplato 7. Asiento radial 8. Altura máxima muslo 9. Altura rodilla 10. Altura poplítea 11. Diámetro glúteo 12. Glúteo poplítea 13. Glúteo rodilla Perímetros 14. Cintura mínima 15. Cadera	Perímetros en centímetros Alcances en centímetros Longitudes en milímetros	Se obtendrán los Percentiles 5, 75 y 95

• Condiciones de trabajo **Tipo: (ordinal)**	Conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusiones a la salud y la vida personal y social de los trabajadores (26)	Para este estudio se analizaran las condiciones de trabajo de acuerdo al Método OWAS (14) modificado, que incluyen: a) Posición de la espalda b) Posición de los brazos c) Posición de las piernas d) Cargas De todos ellos se determinara tiempo de exposición en la jornada laboral	Para este estudio se analizarán los datos, calificándolos como categoría de riesgo: 1. Postura normal 2. Postura con posibilidad de causar daño 3. Postura con efectos dañinos 4. La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos	Categorías de riesgo.

DEPENDIENTES			
Lesiones musculoesqueléticos	Se revisarán los expedientes clínicos de cada trabajador identificando el diagnóstico nosológico, motivo de consulta y/o incapacidad por padecimientos musculoesquelético de 2006 a 2011.	Padecimientos musculoesqueléticos por segmentos corporales (columna cervical, miembros torácicos, columna dorsal, columna lumbosacra y miembros pélvicos), excluyendo aquellos casos que presenten enfermedad autoinmune u otra, que repercuta en el sistema musculoesquelético.	Presencia o ausencia de padecimientos musculoesqueléticos por segmento del cuerpo.

11. DESCRIPCIÓN DE MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue descriptivo**,** observacional, transversal, prospectivo, prolectivo y heterodémico. Se realizo en el año 2012 en la Terminal de Almacenamiento y Reparto Barranca del Muerto del Organismo Pemex Refinación.

Antes de iniciar con el estudio se acudió al Centro de Trabajo para presentarlo ante las autoridades del mismo; así mismo se informo al Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana, para la autorización del estudio. Los trabajadores fueron informados mediante el documento consentimiento informado y participaron de manera voluntaria.

El espacio físico para las mediciones fue en los Servicios Preventivos de Medicina del Trabajo de la Terminal, las mediciones se realizaron en las tres jornadas. El tiempo promedio ocupado para cada estudio fue de 20 minutos. Para llevar a cabo el estudio se utilizó instrumental especializado y calibrado y el personal fue capacitado en el uso adecuado de este. Se utilizó un antropómetro, una cinta métrica, un vernier, un plicometro y un banco para las mediciones con medidas estándar para realizarlas, así como una báscula para la obtención del peso corporal.

Las variables antropométricas evaluadas fueron 47, comprendiendo todos los segmentos corporales, la valoración se realizó de acuerdo a la técnica ISAK, Los datos fueron ingresados en una base de datos para su procesamiento, Para su descripción se eligieron las medidas de tendencia central y en las de dispersión se consideraron los percentiles 5, 75 y 95, así como los valores mínimo y máximo.

Así mismo se procedió a revisar vía el Supervisor Nacional del Sistema Informático de Administración Hospitalaria (SIAH), los expedientes electrónicos de los trabajadores para verificar la existencia de alteraciones musculoesqueléticas, así como la presencia de incapacidad médica debida a estas alteraciones, descartando aquellas secundarias a traumatismos o accidentes durante el periodo de Enero de 2006 a Diciembre de 2011.

Se realizo el estudio del puesto de trabajo utilizando la metodología OWAS y realizando medición de tiempos y frecuencias. También se realizo la geometría del autotanque con el objetivo de determinar compatibilidad.

Finalmente se realizó el análisis y procesamiento de la información, utilizando una tabla de Excel y el programa estadístico JMP versión 8. Se obtuvieron medidas de tendencia central y de dispersión y se utilizo la prueba chi cuadrada para la determinación de relación causal. Así mismo se utilizó el método de partición binaria.

12. RESULTADOS

Se evaluaron 83 trabajadores, todos los sujetos estudiados corresponden a la categoría de Chofer repartidor, nivel 25, clasificación 25.85.01, de la Terminal de Almacenamiento y Reparto Barranca del Muerto, perteneciente al organismo de Refinación.

Debido a que solo se contaba con cuatro trabajadores del sexo femenino y a que en ellas los patrones antropométricos son diferentes se decidió retirarlas del análisis. Así mismo se eliminaron a tres trabajadores por no cumplir los criterios de inclusión.

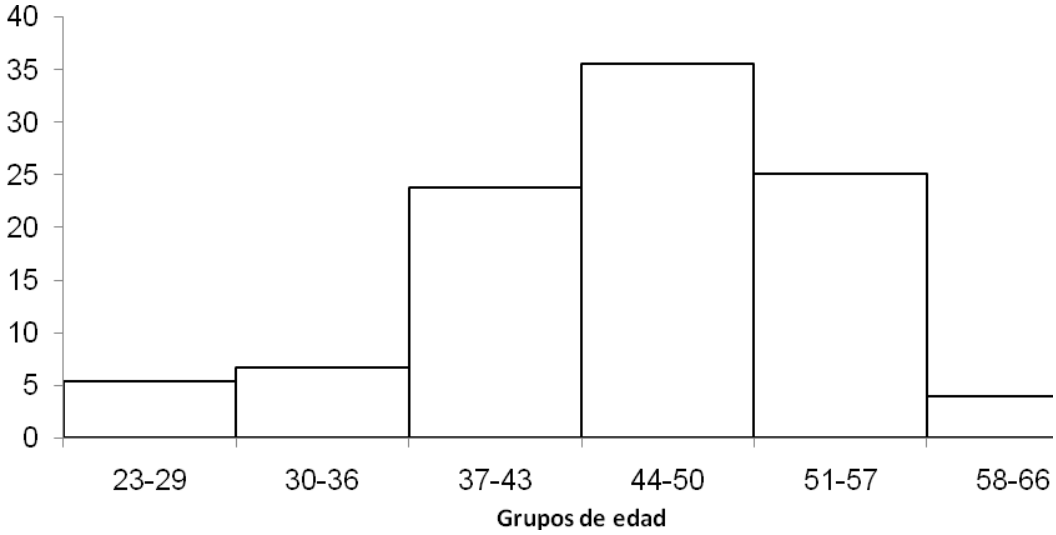
Por lo tanto la población total fue de 76 trabajadores todos del sexo masculino, con edad promedio de 45.2 años (tabla 1), con desviación estándar de 8.4, con una antigüedad promedio de 13.53 años (tabla 2).

Tabla 1. Trabajadores por edad, TAR Barranca del Muerto, 2012

Grupos de edad	Número	%
23-29	4	5.3
30-36	5	6.6
37-43	18	23.7
44-50	27	35.5
51-57	19	25
58-66	3	3.9
Total	76	100

Fuente: Sistema de recolección de información

Grafico 1. Trabajadores por edad, TAR Barranca del Muerto, 2012



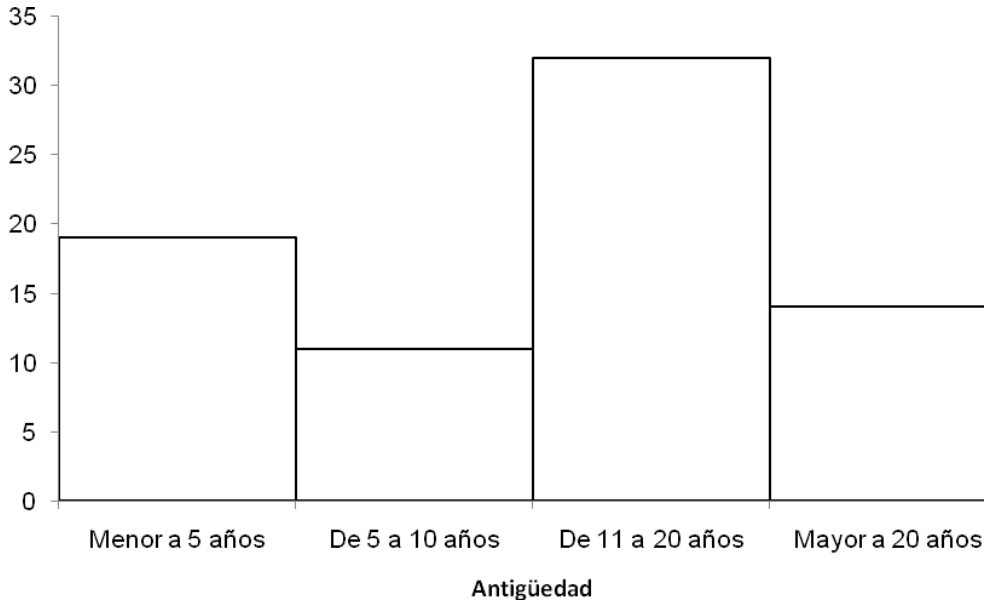
Fuente: Sistema de recolección de información

Tabla 2. Trabajadores por antigüedad, TAR Barranca del Muerto, 2012

Antigüedad	Número	%
Menor a 5 años	19	25
De 5 a 10 años	11	14.5
De 11 a 20 años	32	42.1
Más de 20 años	14	18.4
Total	76	100

Fuente: Sistema de recolección de información

Grafico 2. Trabajadores por antigüedad, TAR Barranca del Muerto,



2012

Fuente: Sistema de recolección de información

Se evaluó el peso y talla de los trabajadores observando los siguientes resultados en peso un promedio de 87.7, con una desviación estándar de 13.05; talla promedio de 1700.49 cm con una desviación estándar de 64.01.

Se obtuvo el índice de masa corporal clasificándolo de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, como se muestra a continuación:

1. Deficiencia ponderal (menor a 18.5)
2. Normal (18.6-24.9)
3. Sobrepeso-preobesidad (25-29.9)
4. Obesidad GI (30-34.9)
5. Obesidad GII (35-40)
6. Obesidad GIII (más de 40)

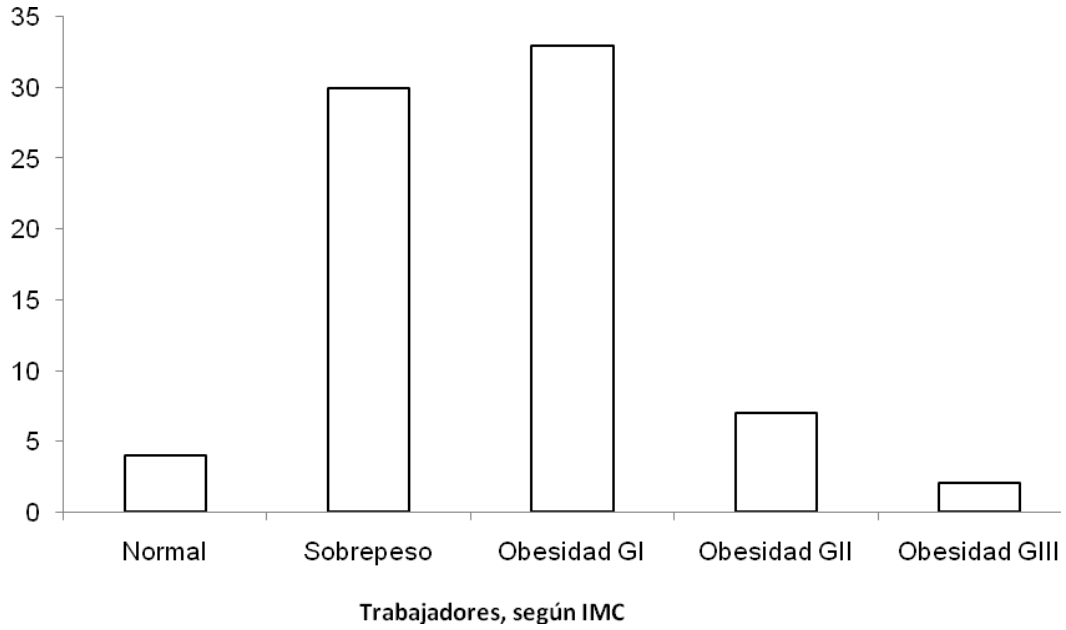
Obteniendo la siguiente proporción grupo 2 (normal) 4 trabajadores, grupo 3 (sobrepeso-preobesidad) 30 trabajadores, grupo 4 (obesidad GI) 33 trabajadores, grupo 5 (Obesidad GII) 7 trabajadores y grupo 6 (Obesidad GIII) 2 trabajadores (tabla 3).

Tabla 3. Trabajadores según IMC, TAR Barranca del Muerto, 2012

IMC	Número	%
Normal	4	5.3
Sobrepeso	30	39.5
Obesidad GI	33	43.4
Obesidad GII	7	9.2
Obesidad GIII	2	2.6
Total	76	100

Fuente: Sistema de recolección de información

Grafico 3. Trabajadores según IMC, TAR Barranca del Muerto, 2012



Fuente: Sistema de recolección de información

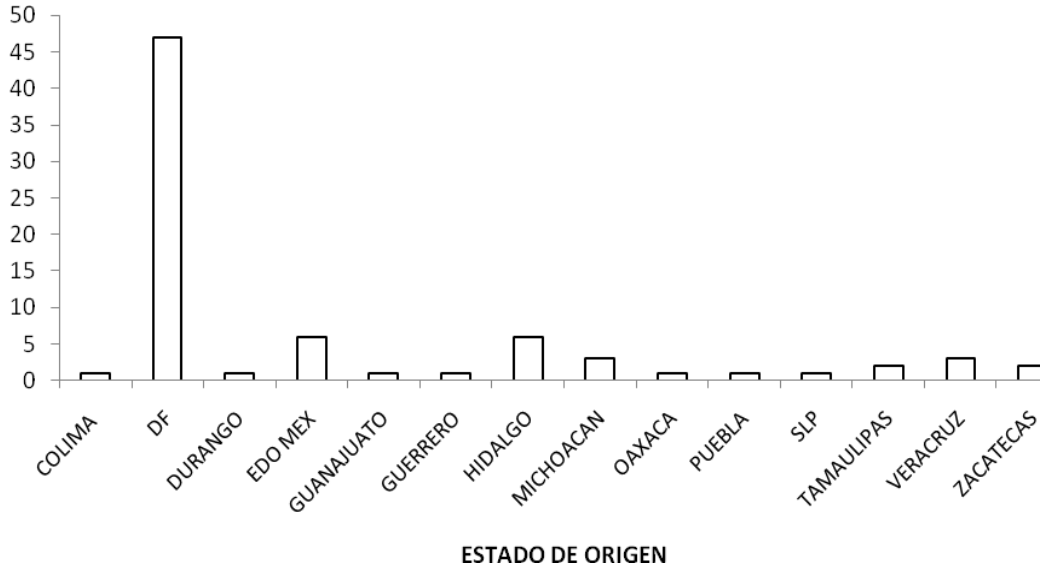
Por ser un antecedente de importancia para los patrones antropométricos, se interrogo el origen delos padres siendo tanto para el origen del padre y de la madre la mayoría del Distrito Federal con un 61.9% y 56.6 % respectivamente(tabla 4 y 5).

Tabla 4. Trabajadores según origen del padre, TAR Barranca del Muerto, 2012

ESTADO DE ORIGEN	Número	%
COLIMA	1	1.3
DF	47	61.9
DURANGO	1	1.3
EDO MEX	6	7.9
GUANAJUATO	1	1.3
GUERRERO	1	1.3
HIDALGO	6	7.9
MICHOACAN	3	3.9
OAXACA	1	1.3
PUEBLA	1	1.3
SLP	1	1.3
TAMAULIPAS	2	2.7
VERACRUZ	3	3.9
ZACATECAS	2	1.3
Total	76	100

Fuente: Sistema de recolección de información

Grafico 4. Trabajadores según origen del padre, TAR Barranca del Muerto, 2012



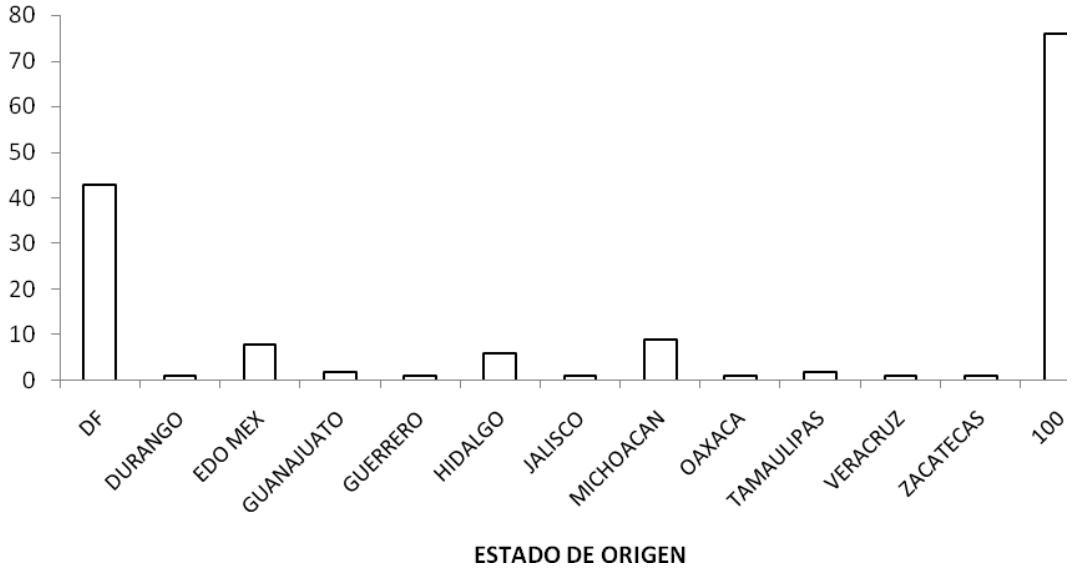
Fuente: Sistema de recolección de información

Tabla 5. Trabajadores según origen de la madre, TAR Barranca del Muerto, 2012

ESTADO DE ORIGEN	Número	%
DF	43	56.6
DURANGO	1	1.3
EDO MEX	8	10.5
GUANAJUATO	2	2.7
GUERRERO	1	1.3
HIDALGO	6	7.9
JALISCO	1	1.3
MICHOACAN	9	11.8
OAXACA	1	1.3
TAMAULIPAS	2	2.7
VERACRUZ	1	1.3
ZACATECAS	1	1.3
Total	76	100

Fuente: Sistema de recolección de información

Grafico 5. Trabajadores según origen de la madre, TAR Barranca del Muerto, 2012



Fuente: Sistema de recolección de información

I. Lesiones musculoesqueléticas

Las lesiones musculoesqueléticas se clasificaron en tres grados de acuerdo al número de lesiones por trabajador y a los días de incapacidad que ocasionaron, quedando de la siguiente manera:

- Sin lesión
- Leve: una lesión y/o con incapacidad de hasta 5 días
- Moderado: dos lesiones y/o incapacidad de 5 a 20 días
- Severo: más de dos lesiones y/o incapacidad mayor a 20 días

Del total de trabajadores estudiados, se observó que 45 presentaron alteraciones musculoesqueléticas (tabla 6), de diferentes regiones, incluidos trabajadores con más de una lesión, se contabilizaron un total de 68 lesiones en los 45 trabajadores, distribuidas de la siguiente manera 12 casos de cervicalgia, 5 síndrome de abducción dolorosa de hombro, 6 casos de dorsalgia, 38 casos de lumbago, 6 casos de gonalgia y un caso con sacroilitis (tabla7).

El síndrome de abducción de hombro se presento en trabajadores con una promedio de edad de 48.8 años y una antigüedad promedio de 17.4 años, dorsalgia con un promedio de edad de 48 años y antigüedad de 12.5 años, la lumbalgia en trabajadores con edad promedio de 44.9, con antigüedad promedio de 13.13, la gonalgia en trabajadores con un promedio de edad de 51.6 y antigüedad promedio de 14.8 años.

En total 31 trabajadores fueron incapacitados en el periodo de estudio por lesiones musculoesqueléticas, los cuales fueron distribuidos en tres grupos, el primero de ellos con incapacidad de de 1 a 5 días, con un total de 15 trabajadores, el segundo grupo de 6 a 20 días de incapacidad un total de 7 trabajadores y en el tercer grupo con más de 20 días de incapacidad, un total de 6 trabajadores, (tabla 8).

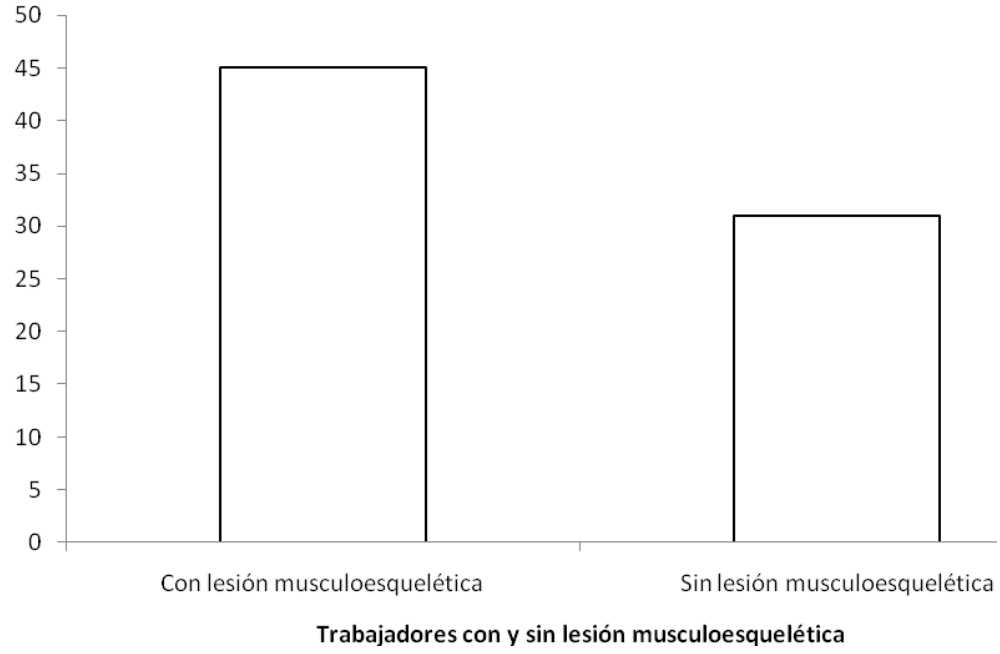
Las lesiones se clasificaron en tres grados de acuerdo al número de lesiones que presentaban y a los días de incapacidad que ocasionaron, obteniendo los siguientes resultados, lesión leve 27 trabajadores, lesión moderada 11 trabajadores y lesión grave 10 trabajadores (tabla 9).

Tabla 6. Presencia de lesiones musculoesqueléticas, TAR Barranca del Muerto, 2006-2011

Lesión musculoesquelética	Número	%
Trabajadores con lesión musculoesquelética	45	59.2
Trabajadores sin lesión musculoesquelética	31	40.8
Total	68	100

Fuente: Sistema de recolección de información

Grafico 6. Presencia de lesiones musculoesqueléticas, TAR Barranca del Muerto, 2006-2011



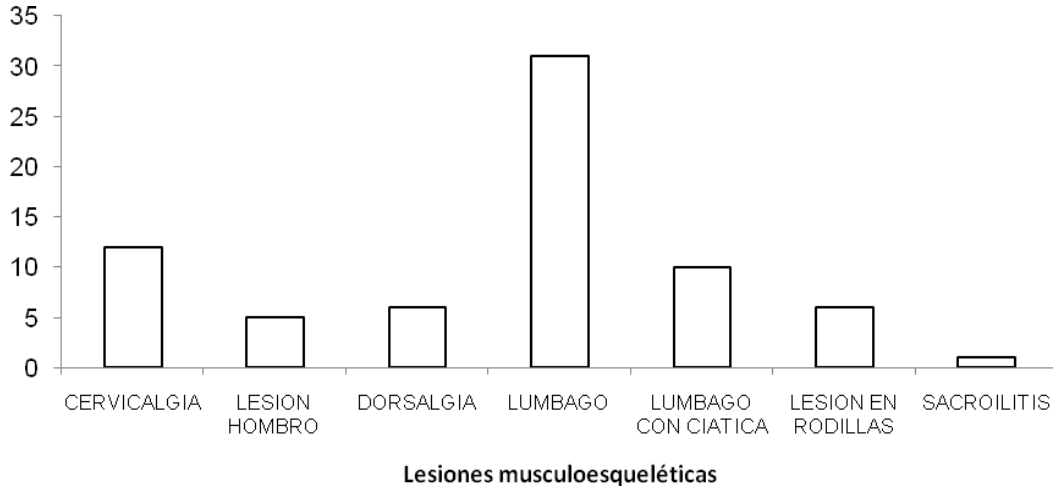
Fuente: Sistema de recolección de información

Tabla 7. Lesiones musculoesqueléticas trabajadores, TAR Barranca del Muerto, 2006-2011

Lesiones musculoesqueléticas	Número	%
Cervicalgia	12	17.7
Síndrome de abducción dolorosa de hombro	5	7.3
Dorsalgia	*6*	8.8
Lumbalgia	38	55.9
Gonalgia	6	8.8
Sacroilitis	1	1.5
Total	68	100

Fuente: Sistema de recolección de información

Grafico 7. Lesiones musculoesqueléticas trabajadores, TAR Barranca del Muerto, 2006-2011



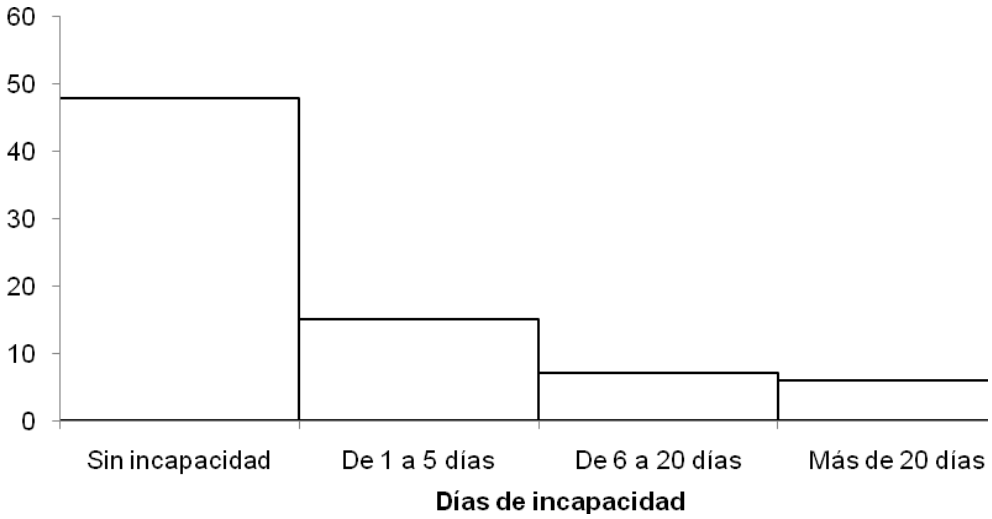
Fuente: Sistema de recolección de información

Tabla 8. Días de incapacidad trabajadores, TAR Barranca del Muerto, 2006-2011

IMC	Número	%
Sin incapacidad	48	63.1
De 1 a 5 días	15	19.8
De 6 a 20 días	7	9.2
Más de 20 días	6	7.9
Total	76	100

Fuente: Sistema de recolección de información

Grafico 8. Días de incapacidad trabajadores, TAR Barranca del Muerto, 2006-2011



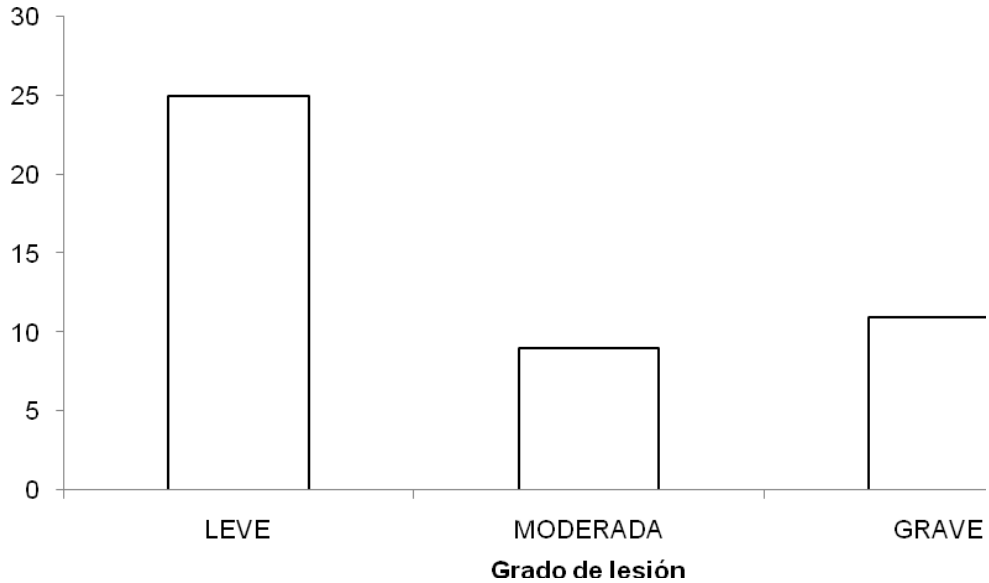
Fuente: Sistema de recolección de información

Tabla 9. Grado de lesión trabajadores, TAR Barranca del Muerto, 2006-2011

Grado de lesión	Número	%
Leve	25	55.6
Moderada	9	20
Grave	11	24.4
Total	45	100

Fuente: Sistema de recolección de información

Grafico 9. Grado de lesión trabajadores, TAR Barranca del Muerto, 2006-2011



Fuente: Sistema de recolección de información

II. Caracterización antropométrica de los trabajadores

Se midieron un total de 47 variables antropométricas, que incluyeron los siguientes rubros:

- Medias de pie
- Medidas sentado
- Pliegues
- Perímetros
- Segmentos corporales
- Diámetros

Todos estos parámetros nos permitieron conocer las características de nuestros trabajadores, creando los percentiles 5, 75 y 95, estos a su vez nos permiten elegir de manera adecuada los equipos, uniformes e instrumentos que requieren los trabajadores.

Tabla 10. Medidas antropométricas, TAR Barranca del Muerto, 2012

- Medidas de Pie

VARIABLE	MEDIA	MEDIANA	MODA	DESV. EST.	MINIMO	MÁXIMO	PERCENTIL 5	PERCENTIL 75	PERCENTIL 95
Estatura	1700.48	1701.50	1730	64.01	1575	1816	1599.25	1747.50	1804.90
Altura al ojo	1588.59	1590.00	1625	63.15	1473	1714	1487.25	1634.25	1691.65

- Medidas sentado

VARIABLE	MEDIA	MEDIANA	MODA	DESV. EST.	MINIMO	MÁXIMO	PERCENTIL 5	PERCENTIL 75	PERCENTIL 95
Estatura	1293.26	1293.50	1285	35.69	1204	1380	1220.00	1313.75	1354.90
Altura al ojo	1179.68	1177.50	1140	33.12	1100	1265	1132.65	1199.75	1255.75
Acromion	1012.68	1009.50	1015	33.41	931	1112	952.65	1036.75	1066.75
Omoplato	893.32	892.50	864	33.13	804	986	833.25	914.75	945.75
Asiento radial	672.96	669.50	655	31.36	600	747	614.85	694.50	725.30
Altura máxima muslo	557.91	558.50	554	18.60	514	600	524.25	572.75	585.00
Altura rodilla	522.13	520.00	490	24.63	470	565	488.65	543.50	561.00
Altura poplítea	421.88	423.50	419	20.83	370	470	389.25	437.00	452.00
Diámetro glúteo	382.99	380.00	351	29.65	313	453	338.70	403.00	431.35
Glúteo-poplítea	465.05	462.00	462	25.45	425	520	427.55	484.75	515.00
Glúteo-rodilla	576.96	573.00	550	33.47	513	664	526.80	597.50	637.35

- Pliegues

VARIABLE	MEDIA	MEDIANA	MODA	DESV. EST.	MINIMO	MÁXIMO	PERCENTIL 5	PERCENTIL 75	PERCENTIL 95
Subescapular	30.91	30.00	25	6.54	20	49	20.85	35.00	45.15
Tríceps	21.46	21.00	21	5.62	12	36	13.00	25.00	31.30
Bíceps	17.28	17.00	16	5,25	8	33	9.00	20.00	28.30
Cresta iliaca	32.09	30.00	30	9.06	15	60	20.00	36.00	40.30
Supraespinal	38.58	38.00	36	9.31	15	60	23.40	44.00	55.00
Abdominal	47.11	46.00	41	7.72	30	63	35.85	53.00	60.30
Muslo medio	31.07	31.00	30	7.33	17	55	20.00	35.00	43.60
Pantorrilla medial	23.75	23.00	20	7.15	9	45	13.85	29.00	35.60

- Perímetros

VARIABLE	MEDIA	MEDIANA	MODA	DESV. EST.	MINIMO	MÁXIMO	PERCENTIL 5	PERCENTIL 75	PERCENTIL 95
Muñeca	177.54	176.50	170	9.04	160	204	164.85	182.00	195.15
Puño	282.49	282.00	285	13.72	256	312	259.85	290.75	307.45
Tórax	1068.11	1060.00	1075	77.39	910	1250	957.75	1114.50	1221.05
Cintura mínima	1015.33	1015.00	1015	86.12	827	1231	872.65	1058.75	1189.30
Cadera	1026.47	1020.00	1031	71.92	890	1240	919.55	1074.50	1162.30

- Segmentos corporales

VARIABLE	MEDIA	MEDIANA	MODA	DESV. EST.	MINIMO	MÁXIMO	PERCENTIL 5	PERCENTIL 75	PERCENTIL 95
Alcance máximo frontal	625.68	630.50	580	38.83	531	721	563.90	656.75	684.30
Alcance máximo lateral	638.57	639.50	626	34.68	562	713	574.40	667.00	690.90
Acromion-radial	342.96	343.00	330	22.46	293	392	306.20	360.00	385.15
Radial-estilion	230.51	230.00	235	17.37	194	271	199.70	242.75	261.15
Longitud de mano	175.91	175.00	175	11.08	153	205	160.70	180.00	199.30
Trocánter-tibial lateral	398.62	399.00	390	28.68	336	461	352.55	419.75	445.80
Tibial medial	422.22	425.50	439	26.49	366	490	374.85	436.00	467.20
Longitud de pie	265.38	265.00	255	10.46	240	291	248.85	272.00	284.30
Anchura de pie	87.58	85.00	80	9.74	71	112	74.85	95.75	105.45

- Diámetros

VARIABLE	MEDIA	MEDIANA	MODA	DESV. EST.	MINIMO	MÁXIMO	PERCENTIL 5	PERCENTIL 75	PERCENTIL 90
Biacromial	346.34	344.50	335	20.02	310	387	315.00	361.75	381.35
Biradial	515.83	512.50	515	36.15	441	596	456.10	539.75	584.50
Tórax A-P	254.44	250.50	237	24.43	196	317	212.75	270.00	303.10
Tórax transverso	336.13	336.00	342	25.09	278	398	294.65	356.00	379.25
Biliocrestal	321.13	319.00	300	21.74	280	373	288.20	335.00	368.90
Húmero	70.51	70.00	70	3.90	62	80	63.55	73.00	78.90
Muñeca	56.73	57.00	55	3.08	51	65	52.00	59.25	62.00
Puño	99.73	100.00	95	7.00	85	116	86.00	105.00	110.45
Fémur	100.06	100.00	100	6.07	88	119	92.55	102.00	112.45

Bimaleolar	69.06	69.50	67	4.31	60	80	61.10	72.00	77.35

III. Caracterización del puesto y medios de trabajo

Se realizo el estudio del puesto de trabajo, a través del método **OWAS.**

Categoría: Chofer Repartidor

Se dividió el puesto de trabajo en dos tareas, que representan el total de la jornada laboral.

- **Tarea 1: Carga de combustible al autotanque.**
  - Duración de la tarea: 15 minutos
  - Frecuencia: Tres ocasiones en la jornada laboral

A. Análisis de posturas:

1. Espalda: Inclinada hacia adelante (código numérico 2)
2. Brazos: Un brazo por encima o a nivel del hombro (código numérico 2)
3. Piernas: De pie con las dos piernas rectas (código numérico 2)

B. Fuerza o carga

Resultado: La fuerza es menor de 10 kg (código numérico 1)

C. Código numérico (figura 1)

2	2	2	1

D. Clasificación del riesgo(figura 2)

2

E. Recomendaciones (tabla 11)
Nivel 2

- **Tarea 2: Manejo del autotanque**
  - Duración de la tarea: Variable, promedio de 2 horas por viaje

- Frecuencia: Dos a tres ocasiones en la jornada laboral

A. Análisis de posturas:

1. Espalda: Inclinada hacia adelante o atrás (código numérico 2)
2. Brazos: Un brazo por encima o a nivel del hombro (código numérico 2)
3. Piernas: Sentado (código numérico 1)

B. Fuerza o carga

Resultado: La fuerza es menor de 10 kg (código numérico 1)

C. Código numérico (figura 1)

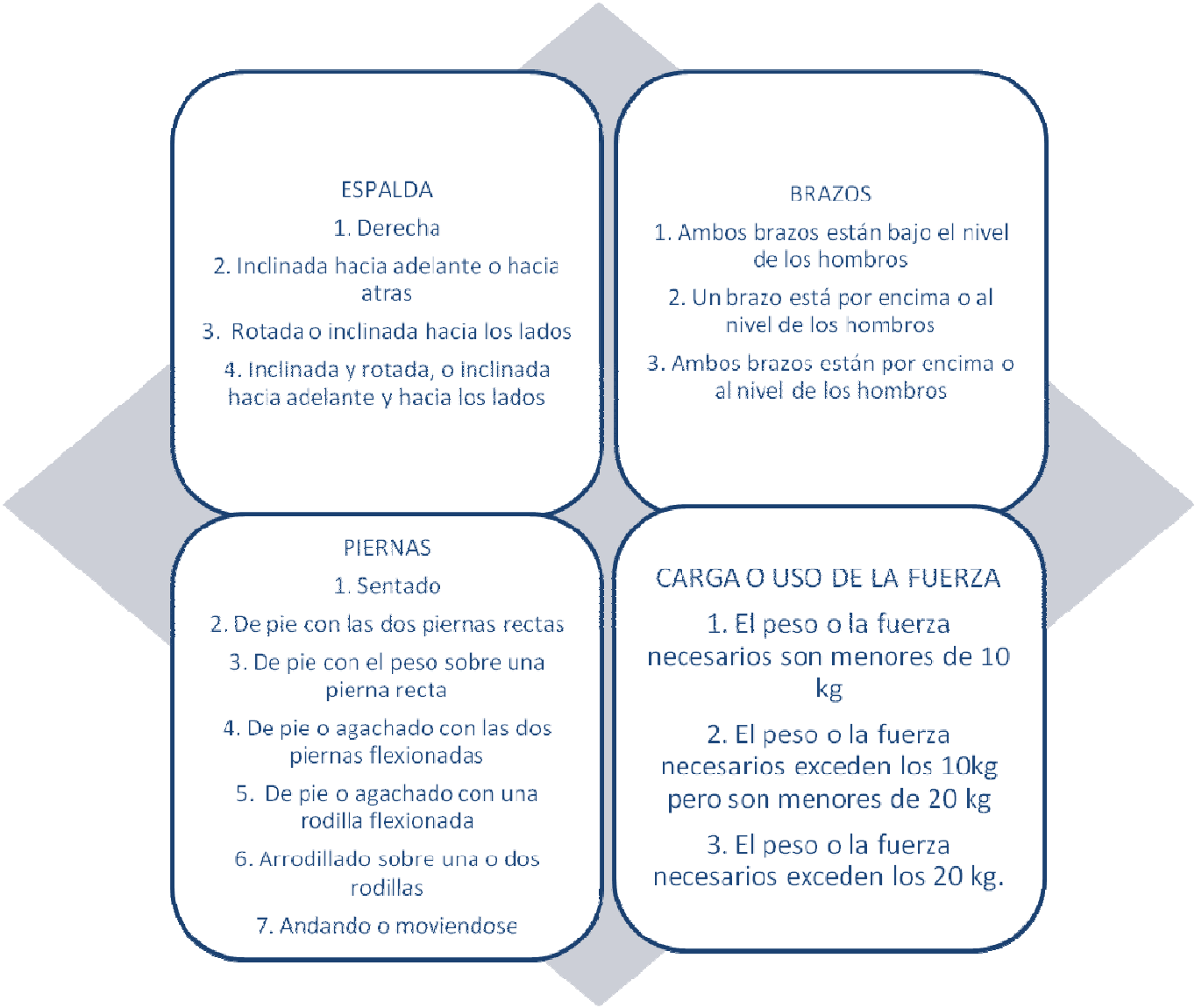
2	2	1	1

F. Clasificación del riesgo(figura 2)

2

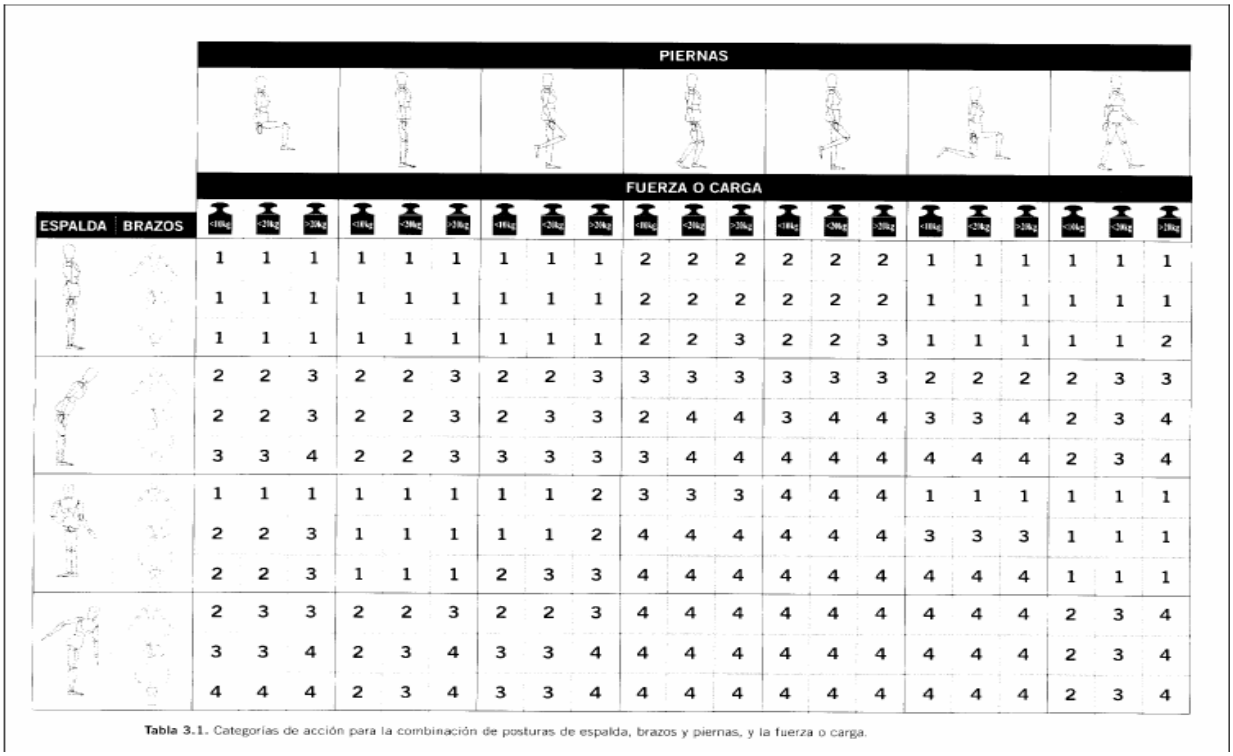
G. Recomendaciones OWAS (tabla 11)
Nivel 2

Figura 1. Código numérico



Fuente: OWAS

Figura 2. Clasificación del riesgo



ESPALDA / BRAZOS	PIERNAS																				
	FUERZA O CARGA																				
	<10kg	<20kg	>20kg	<10kg	<20kg	>20kg	<10kg	<20kg	>20kg	<10kg	<20kg	>20kg	<10kg	<20kg	>20kg	<10kg	<20kg	>20kg	<10kg	<20kg	>20kg
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Tabla 3.1. Categorías de acción para la combinación de posturas de espalda, brazos y piernas, y la fuerza o carga.

Fuente: OWAS

Tabla 11. Recomendaciones OWAS.

Categorías de Riesgo	Efectos sobre el sistema musculoesquelético	Acciones correctivas
1	Postura normal sin efectos en el sistema musculoesquelético	No requiere acciones
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

Fuente: OWAS

Ambas tareas resultaron con una puntuación de 2 en el análisis ergonómico, lo que nos indica que la postura tiene posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético y requiere que se realicen correcciones en un futuro cercano.

- Geometría del puesto de trabajo

Se realizo la geometría del puesto de trabajo midiendo los instrumentos de trabajo, en este caso se midió el autotanque (tabla 12).

Tabla 12. Geometría del puesto de trabajo

MEDIDAS DEL PUESTO DE TRABAJO		
	MEDIDAS	**AUTOTANQUE**
Generales	a) Altura de primer escalón	460
	b) pisada primer escalón	260
	c) altura de primer a segundo escalón	490
	d) pisada de segundo escalón	260
	e) ancho de manija externa	100
	f) segundo escalón a cabina	390
	g) altura primer escalón-manija	1180
	h) distancia puerta a manija externa	1060
	i) distancia base de asiento a manija interna	800
Asiento	j) altura	560
	k) ancho	550
	l) largo	500
Respaldo del asiento	m) altura	790
	n) ancho 1	580
	o) ancho 2	350
Pedales	p) distancia al freno	520
	q) distancia al acelerador	530
	r) distancia al clutch	460
Volante	s) distancia al piso	650
	t) distancia al respaldo del asiento	480
	u) distancia a la altura de sujeción	800
	v) grosor	100
	w) diámetro	450
Palanca	x) distancia al asiento	590
	y) altura	670

Figura 3. Exterior del autotanque.

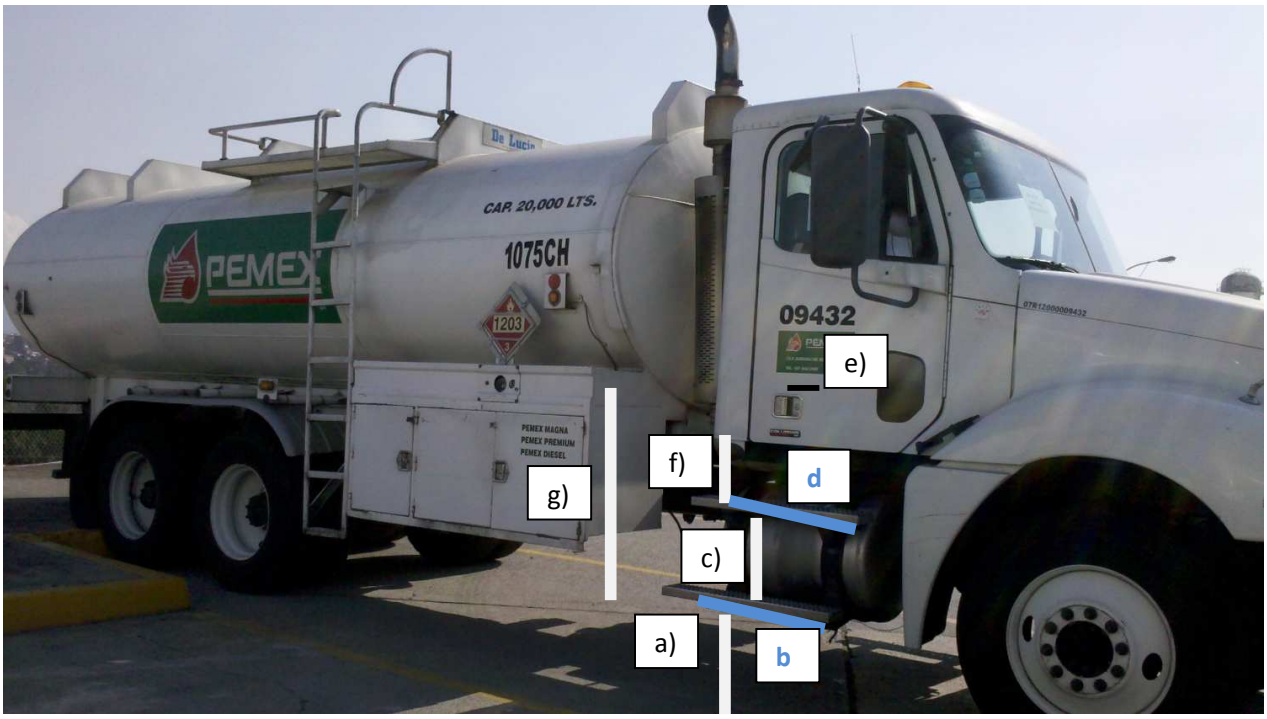


Figura 4. Asiento del autotanque.

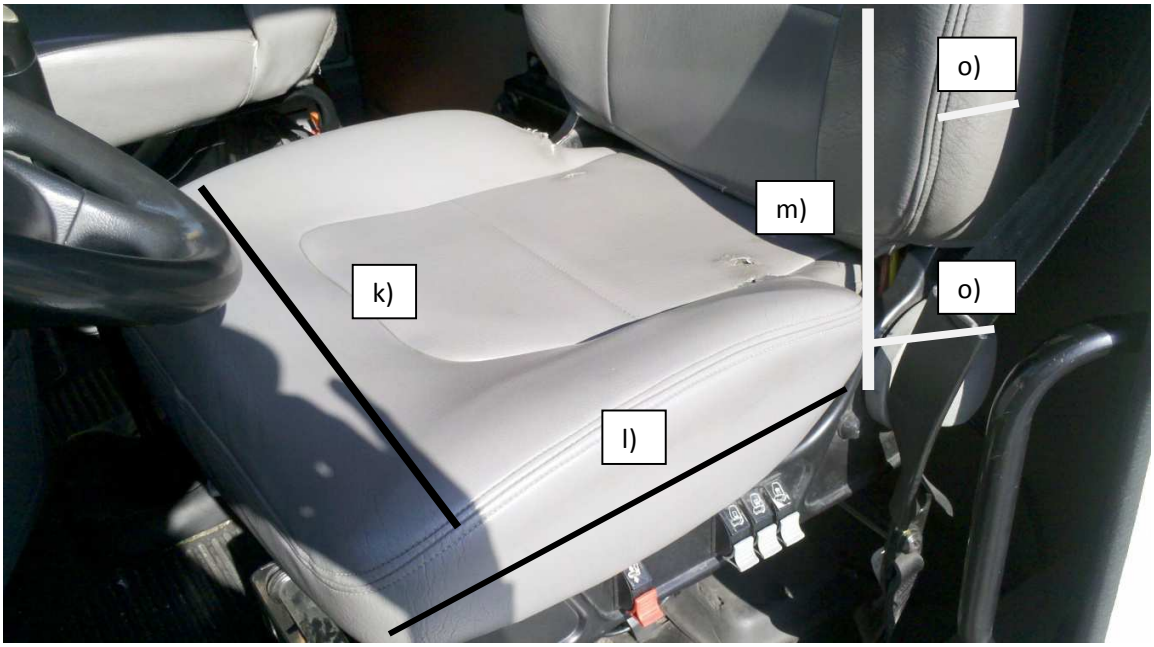


Figura 5. Asiento del autotanque vista lateral.

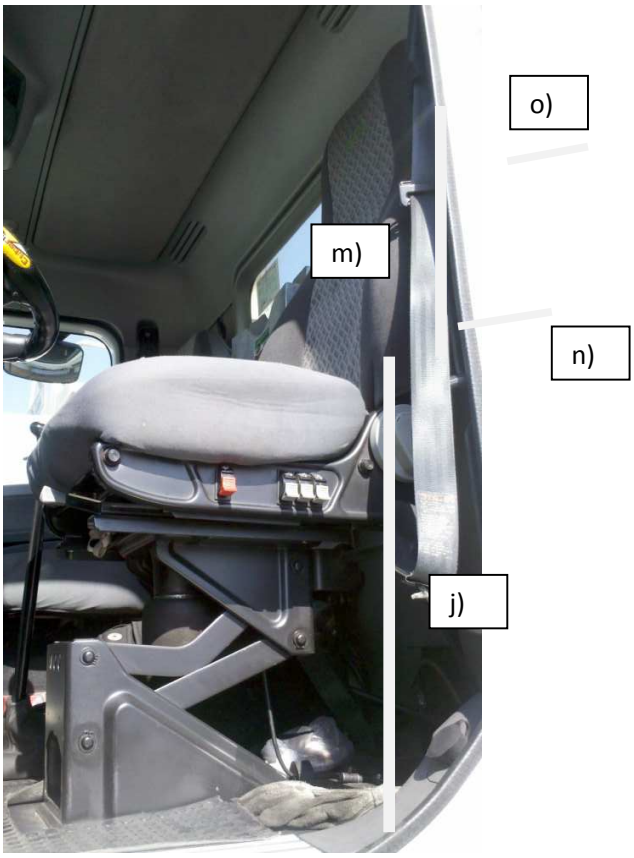


Figura 6. Pedales del autotanque.

Figura 7. Volante del autotanque.

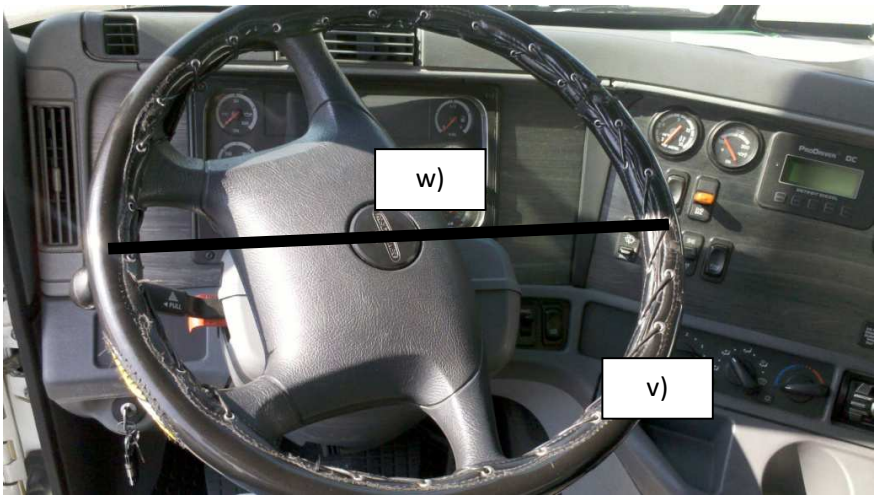
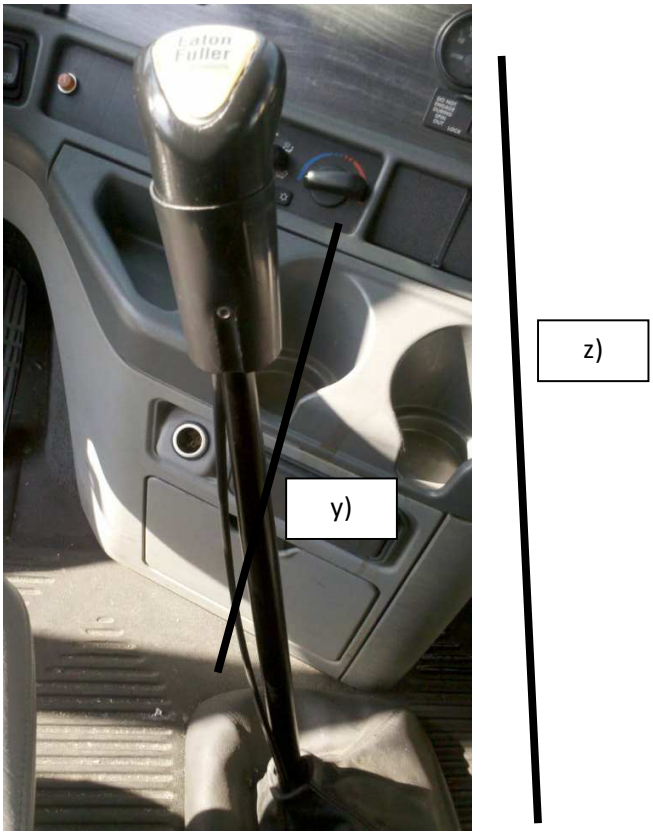


Figura 8. Palanca del autotanque.



Para realizar la correspondencia con las medidas antropométricas, se creó la variable llamada compatibilidad, con la siguiente caracterización:

Tipo: Cualitativa dicotómica

Concepto: Resultado de la relación entre las medidas antropométricas y la geometría del puesto.

Escala de medición: Categórica, Si o No compatibilidad.

Tabla 13. Caracterización de la compatibilidad.TAR Barranca, 2012.

MEDIDAS	COMPATIBILIDAD	PROBABLE LESIÓN
1. Altura de primer escalón	Corresponde a la quinta parte de la talla	Columna lumbar, hombro
2. Pisada primer escalón	No deberá exceder la longitud del pie	
3. Altura de primer a segundo escalón	Corresponde a la quinta parte de la talla	Columna lumbar, hombro
4. Pisada de segundo escalón	No deberá exceder la longitud del pie	Riesgo de caídas
5. Ancho de manija externa	Corresponde al diámetro de puño	
6. Segundo escalón a cabina	Corresponde a la quinta parte de la talla	Columna lumbar, hombro
7. Distancia puerta a manija externa	No deberá exceder el alcance máximo lateral del trabajador	Hombro
8. Distancia base de asiento a manija interna	No deberá exceder el alcance máximo lateral del trabajador	Hombro
9. Altura del asiento	La altura poplítea debe ser menor que la altura del asiento	Columna lumbar
10. Ancho del asiento	El diámetro glúteo deber ser igual o menor que el ancho del asiento	Columna lumbar
11. Largo del asiento	La longitud glúteo-poplítea debe ser menor que el largo del asiento	Columna lumbar
12. Altura del respaldo del asiento	Se suma a la altura del asiento y su medida debe ser menor a la medida sentado de acromion	Columna lumbar
13. Ancho del respaldo del	El diámetro tórax transverso debe ser menor al ancho 1 del asiento	Columna lumbar

asiento A		
14. Ancho del respaldo del asiento B	El diámetro biacromial debe ser menor al ancho 1 del asiento	Columna lumbar
15. Distancia al freno	La altura de rodilla debe ser menor a la distancia al freno	Rodilla y columna lumbar
16. Distancia al acelerador	La altura de rodilla debe ser menor a la distancia al acelerador	Rodilla y columna lumbar
17. Distancia al clutch	La altura de rodilla debe ser menor a la distancia al clutch	Rodilla y columna lumbar
18. Distancia del volante al respaldo del asiento	El alcance máximo frontal deberá ser mayor a la distancia del respaldo al volante	Columna lumbar y hombro
19. Distancia del volante a la altura de sujeción	La medida sentado asiento radial deberá ser menor a la distancia de la altura de sujeción del volante	Hombro
20. Distancia de palanca al asiento	El alcance máximo lateral deberá ser mayor que la distancia de la palanca al asiento	Columna lumbar y hombro
21. Altura de palanca desde piso	La medida sentado asiento radial deberá ser menor a la distancia de la altura de sujeción de la palanca	Hombro

Posterior a realizar el análisis de la geometría del puesto y los patrones antropométricos correspondientes, observando que en 10 medidas existe incompatibilidad de diverso grado y en 11 medidas existe una compatibilidad del 100% de los trabajadores.

Tabla 14. Resultados de compatibilidad.TAR Barranca, 2012.

INDICADOR	NO. DE TRABAJADORES COMPATIBLES	%	NO. DE TRABAJADORES NO COMPATIBLES	%
1. Altura de primer escalón	76	100	0	0
2. Pisada primer escalón	29	38.2	47	61.8
3. Altura de primer a segundo escalón	76	100	0	0
4. Pisada de segundo escalón	76	100	0	0
5. Ancho de manija externa	36	51.4	34	48.5
6. Segundo escalón a cabina	76	100	0	0
7. Distancia puerta a manija externa	0	0	76	100
8. Distancia base de asiento a manija interna	0	0	76	100
9. Altura del asiento	76	100	0	0
10. Ancho del asiento	76	100	0	0
11. Largo del asiento	70	92.1	6	7.9
12. Altura del respaldo del asiento	76	100	0	0
13. Ancho del respaldo del asiento A	76	100	0	0
14. Ancho del respaldo del asiento B	45	59.2	31	40.8
15. Distancia al freno	40	52.6	36	47.4
16. Distancia al acelerador	43	56.5	33	43.5
17. Distancia al clutch	76	100	0	0
18. Distancia del volante al respaldo del asiento	76	100	0	0
19. Distancia del volante a la altura de sujeción	76	100	0	0
20. Distancia de palanca al asiento	70	92.1	6	7.9
21. Altura de palanca desde piso	40	52.6	36	47.4

- **Análisis de la relación entre lesiones musculoesqueléticas y compatibilidad del puesto.**

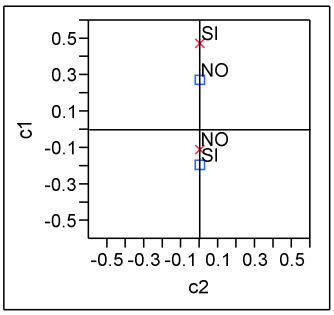
Tabla 15. Análisis general de compatibilidad general-lesión musculoesquelética, TAR Barranca, 2012.

	Lesiones musculoesqueléticas	Sin lesiones musculoesqueléticas	TOTAL
No compatible	40	22	62
Compatible	5	9	14
Total	45	31	76

- Prevalencia de lesiones en trabajadores no compatibles: 0.64
- Prevalencia de lesiones en trabajadores compatibles: 0.01
- Razón de prevalencias: 64
- Pruebas estadísticas

Se realizó prueba de Chi cuadrada de Pearson, encontrando resultado significativo, con un valor de **0.0476**, además de la prueba exacta de Fisher, con resultado significativo de **0.0474**, con lo que se demuestra asociación causal.

Análisis de correspondencia



Compatibilidad general X

Lesiones musculoesqueléticas □

Tabla 16. Análisis de compatibilidad en hombro-síndrome abducción dolorosa hombro, TAR Barranca, 2012.

	Lesiones musculoesqueléticas	Sin lesiones musculoesqueléticas	TOTAL

No compatible	2	3	5
Compatible	38	33	71
Total	40	36	76

- Prevalencia de lesiones en hombro en trabajadores no compatibles: 0.4
- Prevalencia de lesiones en trabajadores compatibles: 0.53
- Razón de prevalencias: 0.7
- Pruebas estadísticas:

La prueba de Chi cuadrada de Pearson, no fue posible de realizar debido a que los resultados esperados son menores de 2 en dos columnas

Por lo que se realiza la prueba exacta de Fisher, encontrando un resultado no significativo, con un valor de **0.4494**, con lo que muestra que no existe asociación entre variables.

Tabla 17. Análisis de compatibilidad en columna dorsolumbar-lumbalgia, TAR Barranca, 2012.

	Lesiones musculoesqueléticas	**Sin lesiones musculoesqueléticas**	**TOTAL**
No compatible	28	23	51
Compatible	10	15	25
Total	38	38	76

- Prevalencia de lesiones en columna dorsolumbar en trabajadores no compatibles: 0.54
- Prevalencia de lesiones en trabajadores compatibles: 0.4
- Razón de prevalencias: 1.35
- Análisis estadístico:

La prueba de X2 de Pearson, no fue posible de realizar debido a que los resultados esperados son menores de 2 en dos columnas.

Por lo que se realiza la prueba exacta de Fisher, encontrando un resultado no significativo, con un valor de **0.1644**, con lo que muestra que no existe asociación entre variables.

Tabla 18. Análisis de compatibilidad en rodilla-gonalgia, TAR Barranca, 2012.

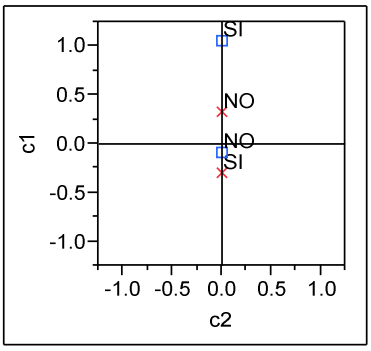
	Lesiones musculoesqueléticas	Sin lesiones musculoesqueléticas	TOTAL
No compatible	6	0	6
Compatible	30	40	70
Total	36	40	76

Prevalencia de lesiones en rodilla en trabajadores no compatibles: 1

Prevalencia de lesiones en trabajadores compatibles: 0.42

Razón de prevalencias: 2.38

Se realizó prueba de Chi cuadrada de Pearson, encontrando resultado significativo, con un valor de **0.0071**, además de la prueba exacta de Fisher, con resultado significativo de **0.1644**, con lo que se demuestra asociación causal.



Compatibilidad en rodilla [X]

Gonalgia [ ]

- **Partición binaria**

Posteriormente se realizó el método de partición binaria para encontrar relación entre variables, con el siguiente resultado:

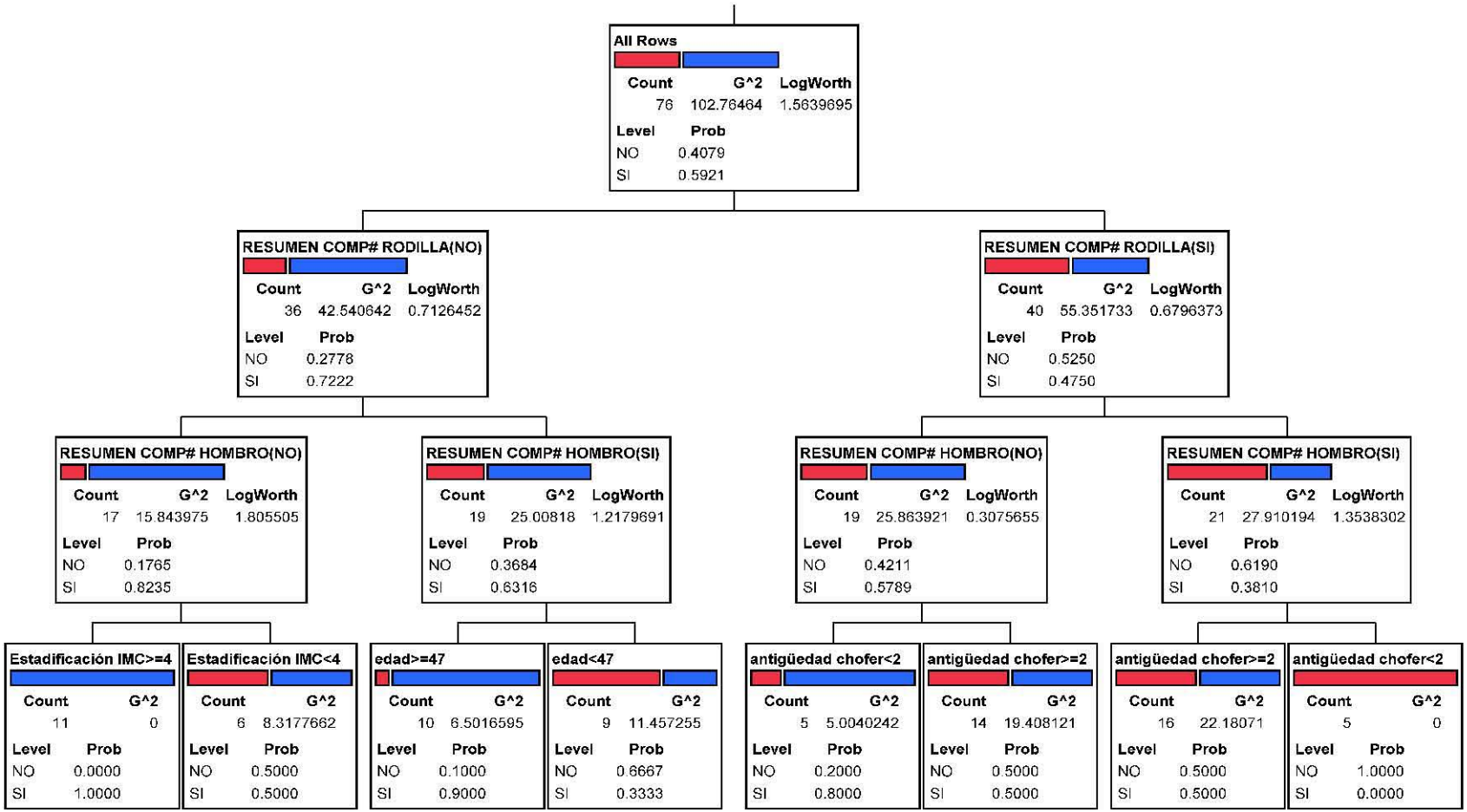
- Lesiones musculoesqueléticas en todos los segmentos con incompatibilidad general:

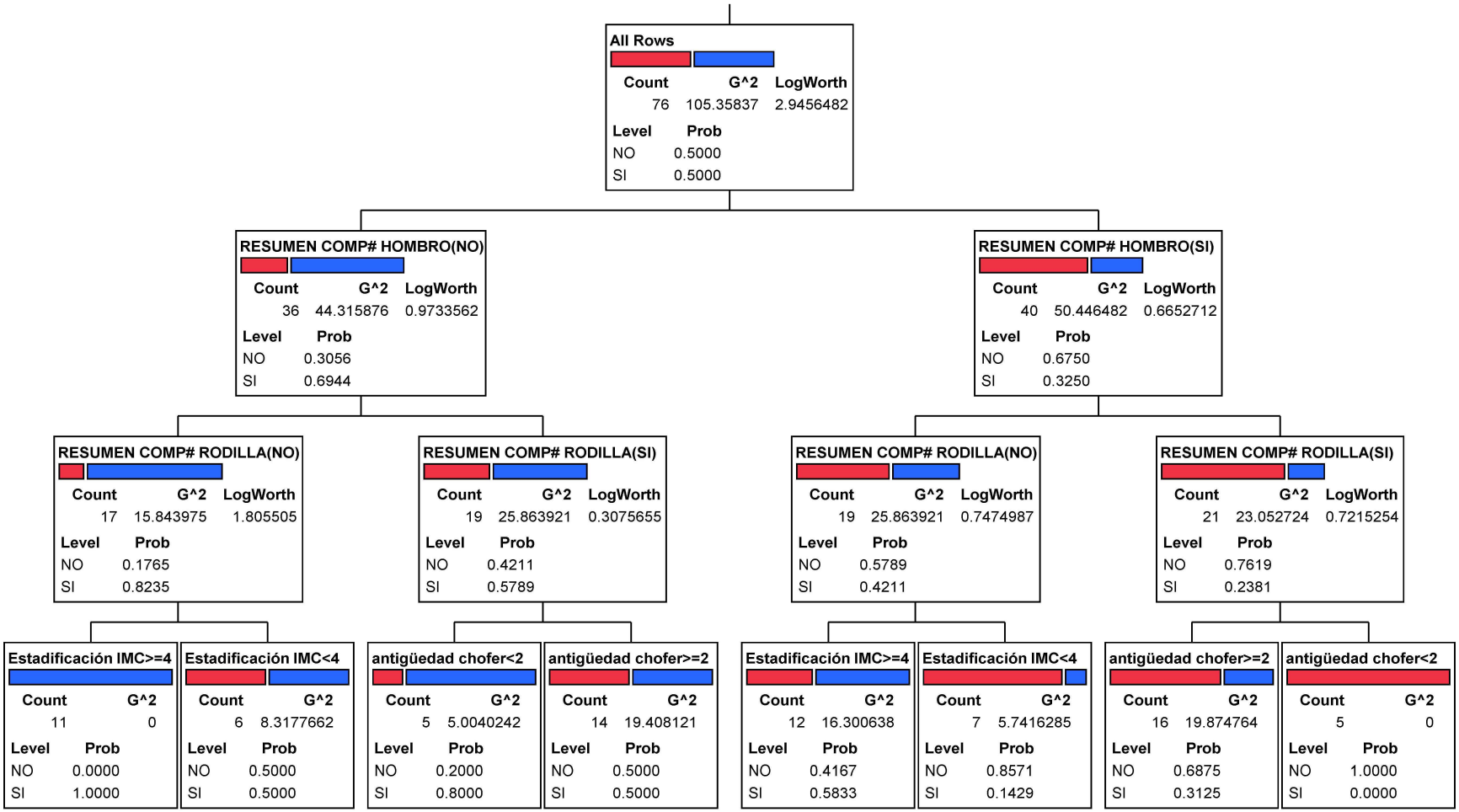
Se muestra que los trabajadores que presentaron lesiones musculoesqueléticas, el 72% de ellos era incompatible en el segmento rodilla con el puesto de trabajo, de estos el 82% eran incompatibles en hombro, de los cuales el 100% presentaba índice de masa corporal superior a 30.

Así mismo aquellos que no eran compatibles en rodilla pero si en hombro tenían como siguiente factor relacionad era la edad, demostrando que aquellos trabajadores con mayor edad se lesionaban en un 90%.

- El análisis de partición binaria para lesiones de columna vertebral muestra lo siguiente:

Muestra que aquellos trabajadores con lesión en columna lumbar el 69% eran incompatible en hombro, de los cuales el 82% eran incompatibles en rodilla y el 100% de ellos, presentaba Obesidad igual o superior al grado 2. Aquellos trabajadores no compatibles en hombro pero si en rodilla se lesionaban más si tenían antigüedad menor a 5 años se lesionaban hasta en un 80%.


All Rows
Count G^2 LogWorth
76 102.76464 1.5639695
Level Prob
NO 0.4079
SI 0.5921
RESUMEN COMP# RODILLA(NO)
Count G^2 LogWorth
36 42.540642 0.7126452
Level Prob
NO 0.2778
SI 0.7222
RESUMEN COMP# RODILLA(SI)
Count G^2 LogWorth
40 55.351733 0.6796373
Level Prob
NO 0.5250
SI 0.4750
RESUMEN COMP# HOMBRO(NO)
Count G^2 LogWorth
17 15.843975 1.805505
Level Prob
NO 0.1765
SI 0.8235
RESUMEN COMP# HOMBRO(SI)
Count G^2 LogWorth
19 25.00818 1.2179691
Level Prob
NO 0.3684
SI 0.6316
RESUMEN COMP# HOMBRO(NO)
Count G^2 LogWorth
19 25.863921 0.3075655
Level Prob
NO 0.4211
SI 0.5789
RESUMEN COMP# HOMBRO(SI)
Count G^2 LogWorth
21 27.910194 1.3538302
Level Prob
NO 0.6190
SI 0.3810
Estadificación IMC>=4
Count G^2
11 0
Level Prob
NO 0.0000
SI 1.0000
Estadificación IMC<4
Count G^2
6 8.3177662
Level Prob
NO 0.5000
SI 0.5000
edad>=47
Count G^2
10 6.5016595
Level Prob
NO 0.1000
SI 0.9000
edad<47
Count G^2
9 11.457255
Level Prob
NO 0.6667
SI 0.3333
antigüedad chofer<2
Count G^2
5 5.0040242
Level Prob
NO 0.2000
SI 0.8000
antigüedad chofer>=2
Count G^2
14 19.408121
Level Prob
NO 0.5000
SI 0.5000
antigüedad chofer>=2
Count G^2
16 22.18071
Level Prob
NO 0.5000
SI 0.5000
antigüedad chofer<2
Count G^2
5 0
Level Prob
NO 1.0000
SI 0.0000


All Rows
Count G^2 LogWorth
76 105.35837 2.9456482
Level Prob
NO 0.5000
SI 0.5000
RESUMEN COMP# HOMBRO(NO)
Count G^2 LogWorth
36 44.315876 0.9733562
Level Prob
NO 0.3056
SI 0.6944
RESUMEN COMP# HOMBRO(SI)
Count G^2 LogWorth
40 50.446482 0.6652712
Level Prob
NO 0.6750
SI 0.3250
RESUMEN COMP# RODILLA(NO)
Count G^2 LogWorth
17 15.843975 1.805505
Level Prob
NO 0.1765
SI 0.8235
RESUMEN COMP# RODILLA(SI)
Count G^2 LogWorth
19 25.863921 0.3075655
Level Prob
NO 0.4211
SI 0.5789
RESUMEN COMP# RODILLA(NO)
Count G^2 LogWorth
19 25.863921 0.7474987
Level Prob
NO 0.5789
SI 0.4211
RESUMEN COMP# RODILLA(SI)
Count G^2 LogWorth
21 23.052724 0.7215254
Level Prob
NO 0.7619
SI 0.2381
Estadificación IMC>=4
Count G^2
11 0
Level Prob
NO 0.0000
SI 1.0000
Estadificación IMC<4
Count G^2
6 8.3177662
Level Prob
NO 0.5000
SI 0.5000
antigüedad chofer<2
Count G^2
5 5.0040242
Level Prob
NO 0.2000
SI 0.8000
antigüedad chofer>=2
Count G^2
14 19.408121
Level Prob
NO 0.5000
SI 0.5000
Estadificación IMC>=4
Count G^2
12 16.300638
Level Prob
NO 0.4167
SI 0.5833
Estadificación IMC<4
Count G^2
7 5.7416285
Level Prob
NO 0.8571
SI 0.1429
antigüedad chofer>=2
Count G^2
16 19.874764
Level Prob
NO 0.6875
SI 0.3125
antigüedad chofer<2
Count G^2
5 0
Level Prob
NO 1.0000
SI 0.0000

13. DISCUSIÓN

La categoría de Chofer repartidor es ocupada predominantemente por hombres, aunque actualmente y poco a poco trabajadores del sexo femenino están incursionando en ella. Los trabajadores estudiados en su mayoría con varios años ya de ejercer esta categoría, con una antigüedad superior a los 10 años.

En este estudio casi el 60% de la población estudiada presentó lesiones musculoesqueléticas, predominando la lumbalgia con más del 50% de los casos, similar al lo reportado en el estudio elaborado por Mansfiell y Marchall (19) para detectar síntomas musculoesqueléticos en conductores, el resultado muestra la predominancia de dolor lumbar, seguida de dolor cervical y de hombros.

En relación a la edad, se observó que los trabajadores con lesiones musculoesqueléticas presentan un promedio de 45.6 años, en comparación con aquellos que no presentaron lesiones musculoesqueléticas con un promedio de edad de 44.6 años, mostrando diferencia no significativa en ambos grupos.

En cuanto a la antigüedad, se observó que los trabajadores con lesiones musculoesqueléticas tuvieron una antigüedad superior a los 10 años, encontrándose el mayor grupo de trabajadores con lesión positiva entre los 10 y 20 años de antigüedad, seguidos por el grupo con más de 20 años.

Las lesiones musculoesqueléticas halladas fueron en su mayor parte de grado leve, lo que ha generado bajo ausentismo por esta causa, sin embargo al ser recurrentes, esto ocasiona mayores pérdidas económicas para la empresa. Solo el 20% se consideró como grave, generando incapacidad mayor, lo cual es de gran importancia porque aunque se trata de pocos casos los costos directos e indirectos generados por esta causa son de vital importancia.

En cuanto a la caracterización antropométrica se observó que la mayor parte del grupo estudiado se encuentra con un peso por arriba del normal, predominando el sobrepeso y la Obesidad Grado I, con casi el 80% de los trabajadores, con 39.5% y 43.4%, respectivamente, estos datos son coincidentes con los encontrados en el

estudio realizado por Trujillo y cols. (8), donde nos indican que la prevalencia de sobrepeso y obesidad Grado I en una población de trabajadores mexicanos de transportación ferroviaria, fluctúan entre 50.5% y 31% respectivamente, coincidentes con otros estudios donde esta prevalencia es mayor en trabajadores con menor actividad física.

Se obtuvieron asimismo las medidas de tendencia central de todos los parámetros antropométricos estudiados, con los cuales se podrán desarrollar perfiles de puesto y diseñar equipo, herramientas y mobiliario adaptados a nuestra población trabajadora de Petróleos Mexicanos.

También se observó al realizar la geometría del puesto de trabajo que la altura del asiento y del volante pueden ajustarse haciéndolos más adaptables a las características antropométricas de diversos trabajadores, sin embargo, el mayor problema ergonómico se encontró en el alcance máximo lateral y frontal para los dispositivos del autotanque en el momento del ascenso y descenso del mismo generando probable daño de hombro y columna vertebral; las dimensiones del asiento al ocasionar mala postura de columna vertebral; y la distancia de los pedales que generan un ángulo de inclinación inadecuada de miembros pélvicos afectando también la columna vertebral.

Se realizó el análisis ergonómico del puesto de trabajo con el método OWAS, encontrando el mayor riesgo con calificación de 2, para lesión musculoesquelética de espalda.

Al realizar finalmente la compatibilidad entre las características antropométricas y la geometría del puesto se identificó, que existió incompatibilidad en 81.5 % de los trabajadores, en diferentes segmentos y que tuvieron riesgos diferentes de lesión.

Al realizar la prueba estadística mediante x^2 se demostró que existió relación entre las lesiones musculoesqueléticas y la incompatibilidad general con el puesto de trabajo, asimismo una asociación entre la incompatibilidad en rodilla con lesiones en este segmento corporal, donde el total de trabajadores con incompatibilidad

presentan lesión, sin embargo entre la incompatibilidad de hombro y columna no se demuestra valor significativo, por lo que se descarta asociación.

Sin embargo como se mostró en los resultados las lesiones de columna se presentaron en el 50% de los trabajadores, no mostraron relación significativa con la incompatibilidad, debido a esta razón se realizó el método de partición binaria, encontrando que los factores relacionados son en primer término la incompatibilidad con hombro, seguida de la incompatibilidad en rodilla y que estos además tiene Obesidad GI o superior, lo que nos permite concluir que las incompatibilidades en el puesto de trabajo por otros segmentos corporales, genera vicios en la postura lo cual sumado a la Obesidad genera la aparición de lesiones musculoesqueléticas; como lo referido por otros autores como el estudio elaborado por García García y cols (27)… quien refiere que "….después de un periodo de conducción de más de dos horas, se ha percibido que se producen variaciones perjudiciales de la postura de conducción, de forma que el torso tiende a hundirse curvándose y retorciéndose…..", lo que contribuye a las lesiones principalmente de columna vertebral dorsolumbar.

14. CONCLUSIONES

La clave importante de realizar este estudio, fue conocer si las lesiones musculoesqueléticas que presentan los choferes repartidores asociadas a la antropometría y al puesto de trabajo, tema importante por la repercusión que tienen estas patologías en esta categoría, concluyendo que no existe relación causa-efecto con la compatibilidad de puesto y las lesiones musculoesqueléticas, sin embargo, al realizar el estudio ergonómico resulto con un Riesgo 2, es decir, postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético, que sumado a las horas efectivas de exposición, representan un mayor riesgo de lesión.

Asimismo se observó que gran parte de la población estudiada no es compatible con el puesto de trabajo, estableciendo la relación causal entre la incompatibilidad general y la incompatibilidad de rodilla con lesiones musculoesqueléticas; observando asimismo que otros factores como la incompatibilidad en otros segmentos principalmente hombro y rodilla además de la obesidad, contribuyen en la aparición de lesiones musculoesqueléticas. Se tendrán que realizar futuros estudios para aumentar la muestra e identificar asociación.

Con este estudio se obtuvieron los patrones antropométricos de un grupo de trabajadores, lo cual no se había realizado en Petróleos Mexicanos, por lo que se deja un precedente para continuar con otras categorías y lograr uno de los objetivos más importantes de la Medicina del Trabajo que es adaptar el trabajo al hombre, con lo que se estaría dando cumplimiento con los elementos 4 y 11 del Subsistema de Administración de Salud en el Trabajo (SAST) del Sistema de Seguridad, Salud en el trabajo y Protección Ambiental (SSPA).

Al realizar la geometría del puesto de trabajo, se conocieron las características de este, logrando empatarlo con la antropometría del trabajador, por otro lado, al realizar el estudio ergonómico observamos aquellas situaciones que ponen en riesgo la salud de los trabajadores, como lo establece el convenio internacional de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) número 155, sobre la prevención

de las lesiones y enfermedades de Trabajo y la promoción del bienestar y la salud de los trabajadores, premisa de la Medicina del Trabajo.

Un dato importante es la edad promedio de los trabajadores que es superior a 45 años y con edad modal de 51 años, es de esperar que los procesos degenerativos del sistema musculoesquelético relacionados con la edad,coadyuven con los efectos del trabajo, haciéndolos más frecuentes y con riesgo de ocasionar una discapacidad, por lo que es primordial elaborar un programa preventivo de acciones ergonómicas.

Como conclusión final podemos decir que es muy importante conocer la antropometría de toda la población trabajadora de Petróleos Mexicanos, la geometría del puesto y compatibilidad entre ellos, para disminuir el riesgo de daño a la salud de los trabajadores.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. M. R. Joouvencel, *Ergonomía básica aplicada a la medicina del trabajo*, 2ª, Madrid, España, Ediciones Díaz de Santos, 1994.
2. Rojas González Liliana, ChazinAlmarza B., Antropometría en los trabajadores y aspectos ergonómicos de los puestos de trabajo de la imprenta del gobierno del estado Zulia, Venezuela. Investigaciones clínicas, 2000; 41:4, 251-269.
3. Enciclopedia de la Organización Internacional del trabajo, Capitulo 29 Ergonomía, Organización Internacional del Trabajo, 2002; 29.2-29.102.
4. Sillero Quintana Manuel, Teoría de Kinantropometría, Universidad Politécnica de Madrid; 2004.
5. Ramírez Augusto, Antropometría del trabajador minero de la altura. Anales de la facultad de medicina de Lima, 2006; 67 (4), 298-309.
6. Meisel Adolfo, Vega Margarita, Cuadernos de Historia económica y empresarial. Los orígenes de la antropometría histórica y su estado actual. Banco de la república, Centro de Estudios Económicos Regionales de Cartagena, 2006.
7. Juan C. Mazza, Mediciones antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros internacionales.Revista de Actualización en Ciencias del Deporte Vol. 1 Nº2. 1993.
8. Franco Trujillo Javier, Quintana Ramírez Francisco Javier, Estudio antropométrico en trabajadores de transportación ferroviaria mexicana. Revista de la Facultad de Medicina UNAM, 2005; Vol. 48, No. 3, mayo-junio.
9. VerzanaPinzon, Paola, Sierra Torres Carlos, Dolor musculo-esquelético y su asociación con factores de riesgo ergonómico, en trabajadores administrativos. Revista de salud pública de Colombia, 2005;7 (3), 317-326.
10. G. C. David, Ergonomics Methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders, Occupational Medicine, 2005; 55: 190-199.
11. Scientific Committee for Musculoskeletal Disorders of the International Commission on Occupational Health (ICOH). Musculoskeletal disorders: Work related Risk Factors and Prevention, International Journal Environmental Health, 1996; Vol 2, No. 3, Jul-Sep.
12. Gómez Conesa A., Factores posturales de riesgo para la salud Fisioterapia, 2002; 24:23-32.
13. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, Nota Técnica de Prevención 452: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural, 2006.

14. http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/OWAS_online.php
15. Serrana Guzmán Wilma, Caballero Poutou Eduardo Lázaro, Trastornos musculoesqueléticos relacionados con las condiciones de trabajo de estibadores y operadores de equipos montacargas en el Puerto de la Habana, Revista Cubana de Salud en el Trabajo, 2005; 6:1.
16. Harrington JM, Carter JT, Birrel, L y Gompertz D. Suirvellance case definition for work-related upper limb pain syndromes, Occupational and Environmental Medicine, 1998; v55, 4, p264-271
17. Sluiter, JK, Visser, B, FingsDresen, M.H.W. Concept guidelines for diagnosing work-related musculoskeletal disorders: the upper extremity. Coronel Institute of Occupational and Environmental Health, Amsterdam Medical Center, Universidad de Amsterdam, PaisesBajos. 2000.
18. http://www.ref.pemex.com/
19. Mansfield N. J. Marshall J. M., Symptoms of musculoskeletal disorders in stage rally drivers and co-drivers, British Journal Sports Medicine, 2001, 35:314-320.
20. Comité mixto OIT/OMS sobre Higiene del Trabajo, tercer informe, Ginebra, 1957.
21. http://www.pemex.com/files/content/7_Mem_08.pdf
22. Reglamento de Medicina Preventiva del Transporte, Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 2010.
23. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, Prevención de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral, Magazine, Luxemburgo, 2001.
24. http://www.imss.gob.mx/estadisticas/financieras/memoriaestadistica.htm
25. Physiological Assessment of Human Fitness. Peter J. Maud y Carl Foster (Eds.). Human Kinetics Publishers. Champaign, Illinois. 1995; Cap.11, pp. 205-219,
26. Pérez Morral, Francisco, Evaluación de las condiciones de Trabajo: El método LEST, Ergonomía, Centro Nacional de Condiciones de Trabajo, Barcelona.
27. García García Andrés, Estudio para la mejora de las condiciones de seguridad y Ergonomía del puesto de conducción de Autocares. Universidad Politécnica Madrid, Madrid, marzo 2003.