



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SALTA**



**LICENCIATURA EN HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL
TRABAJO**

TESIS DE GRADO

**TITULO: “EVALUACIÓN ERGONÓMICA APLICADA A LOS PUESTOS DE
TRABAJO, EN EL PROCESO DE ENSAYO NO DESTRUCTIVO (E.N.D.) SOBRE
BARRAS DE SONDEO”**

AUTOR: CRISTIAN JAVIER MARIÑO

DIRECTOR DE TESIS: ARQ. LUCIANO DUPOND

Tartagal – Salta – Argentina

2.019

Índice

Capítulo 1

Introduccion.....	2
Justificacion del tema	2
Objetivos.....	3
General	3
Especifico	3
Marco Teorico	4

Capítulo 2

La Ergonomia	7
Definicion de Ergonomia	7
Objetivos de la Ergonomia.....	7
Ciencias que Nutren a la Ergonomia	8
Tipos de Problemas en Ergonomia	8
Consideraciones de la Ergonomia Practica.....	9
La Ergonomia en la Argentina.....	11
Resolucion SRT N° 043/79	12
Decreto N° 658/96.....	12
Decreto N° 911/96.....	12
Resolucion SRT N° 490/03	13
Decreto N° 617/97	13
Resolucion MTESS N° 295/03	13
Resolucion MTESS N° 37/10	17
Resolucion MTESS N° 886/2015.....	18

Capítulo 3

Importancia de la inspeccion de piezas, herramientas y estructuras	20
Ensayos de Materiales	20
Ensayos destructivos	20
Tipos de ensayos destructivos mas comunes.....	21
Enayos no destructivos.	23
Tipos de ensayos no destructivos mas comunes	24
Metodo EMI	26
Equipo de inspeccion EMI para tubulares	28
Barras de Sondeo	30
Trastornos Musculoesqueleticos	32
Principales Patologias	32
Lumbalgia.....	32
Cervicalgia	33
Hombro dolorosos	33
Tendinitis	34
Tenosinovitis.....	34
Epicondilitis humeral lateral	34
Sindrome del tunel capiano	35
Factore asociados.....	35
Manipulacion manual de cargas.....	35
Posturas forzadas.....	36
Movimientos repetitivo	36
Metodos de Analisis de riesgo Ergonomico	36
Nivel de Actividad Manual NAM Res MTESS N° 295/03.....	37
Metodo Job Strain Index (JSI).....	42
NTP 601: Metodo REBA, evaluacion de las condiciones de trabajo: carga postural	49
NTP 177: Carga fisica de trabajo: definicion y evaluacion	61

Capítulo 4

Trabajo de END en el Norte Argentino.....	72
Alcance de Prestacion de Servicios	72
Locacion de Trabajo	72
Mosconi : Ubicación geografica.....	73
Inspeccion en locaciones de OTIA-Mosconi	76
Estructura de TARTAGO END.....	76
Encuesta a los Tabajadores de la empresa.....	77
Tabla N° 1 distribución por edades.....	77
Tabla N° 2 Tiempo de servicio	78
Tabla N° 3 Rango de altura en (cm) del personal entrevistado	79
Tabla N° 4 Distribución de peso (kg) del personal entrevistado	80
Tabla N° 5 Distribución de las pausas en la jornada laboral	82
Tabla N° 6 Molestias por temperatura ambiental	84
Tabla N° 7 Mano dominante	85
Tabla N° 8 Molestias músculo esqueléticas del personal según zona del cuerpo.....	86
Tabla N° 9 Molestias músculo esqueléticas en los últimos 12 meses.....	88
Tabla N° 10 Molestias músculoesqueléticas más recientes	89
Tabla N° 11 Movimientos en los que se sienten dolencias musculares	91
Tabla N° 12 capacitación por parte del organismo al que pertenece.....	92
Tabla N° 13 Conocimientos sobre Ergonomía o los trastornos Músculoesqueléticos	94
Tabla N° 14 Indumentaria de Seguridad	95

Capítulo 5

Introduccion.....	98
Distribucion de personal	98
Seguimientode trabajo	99
Decripcion de las tareas, observacion in itu	100
Resumen de diagrama de trabajo	108
Aplicación del metodo NAMRES, MTESS N° 295/03.....	109

Aplicación del metodo JI (JOB STRAIN INDEX)	113
Aplicación del metodo Reba (NTP601)	122
Resolucion N° 886/15 Protocolo de Ergonomia	126
Anexo1 -Planilla 1: Identificacion de factores de riesgos	128
Anexo1 -Planilla 2: Evaluaion inicial de factores de riesgos	129
Anexo 1- Planilla 3-Identificacin de medidas correctivas y preventivas	138

Conclusiones

Conclusiones.....	141
Recomendaciones	142
Reconocimiento del problema	143
Identificacion y evaluacion de los factores causantes	143
Protocolo de Prevencion	144
Reduccion de la Jornada Laboral	144
Capacitacion.....	145
Hidratación y nutrición	146
Kinesiologi-medicina laboral-servicio de H y S.....	147
Vigilancia y participacion de los trabajadores	147
Comprobacion ideal de metodos Ergonomicos	147

Anexos

Anexo I.....	165
Anexo II.....	171
Anexo III	173

Bibliografía

Bibliografia.....	188
-------------------	-----



Capítulo I



INTRODUCCIÓN

El ser humano a través de su historia realizó una serie de actividades que implicaban un esfuerzo físico e intelectual para poder lograr sus objetivos, tarea que se denominó trabajo, a pesar de que con el transcurso de los años el trabajo se fue modernizando todavía muchos de ellos implican tareas que conllevan un esfuerzo físico importante que podrían ocasionar un deterioro en la salud, ejemplo de ello son las tareas repetitivas, posturas inadecuadas, levantamiento de cargas o exponerse a condiciones ambientales desfavorable.

Acorde a sus características, durante la ejecución de un trabajo, cada tipo de tarea tiene un diferente riesgo para la salud, es por ello que quien lo realice deberá estar informado y capacitado para afrontar los riesgos a los que se expone a diario durante su jornada, minimizando las probabilidades de que la salud del trabajador se vea afectada en un futuro.

En el presente trabajo, centraremos nuestra atención en una “evaluación ergonómica aplicada a los puestos de trabajo, en el proceso de ensayo no destructivo (END) sobre barras de sondeo” tarea que expone a los trabajadores a una gran cantidad de riesgos físicos y mecánicos, enfermedades y accidentes de trabajo, pero considerando las consecuencias musculoesqueléticas más frecuentes y trascendentes.

Mediante un análisis ergonómico se puede observar que la tarea y las condiciones que conllevan la inspección requieren un gran esfuerzo físico por parte del trabajador.

Levantar herramientas y elementos de gran peso desde el suelo, manipular elementos pesados que comprenden partes del equipo mediante movimientos repetitivos, empujar barras de más de ½ tonelada, utilización de herramientas, comprometen la integridad musculoesquelética.

JUSTIFICACION DEL TEMA.

Debido a las tareas que a diario deben realizar los operarios a cargo de desarrollar los ensayos no destructivos sobre barras de sondeo se hace necesario e importante la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo.



Se tiene presente que la actividad trae aparejados no solamente riesgos ergonómicos, sino también otros tipos de riesgos de igual importancia como ser: mecánicos, químicos (elementos peligrosos), físicos, etc. pero se considera que el riesgo ergonómico al cual están sometidos los operadores es muy importante debido a grandes esfuerzos implicados en las tareas que desarrollan. Evidenciado por las lesiones que acarrear los trabajadores con más antigüedad en esta actividad

En el presente trabajo se evaluará solamente lo relacionado a los riesgos ergonómicos, específicamente los distintos movimientos que efectúa el operario al realizar la labor que conllevan la inspección: desde que el operario prepara los elementos hasta que se finaliza la inspección de tubulares.

Otro de los motivos por los cuales se aborda el tema es la falta de conocimiento por parte de los operarios acerca de los riesgos ergonómicos, como también el hecho de no contar con procedimientos de trabajo y una capacitación apropiada.

Se considera que aplicando métodos y procedimientos de trabajo adecuados se puede reducir en gran manera la exposición a riesgos ergonómicos a los cuales están expuestos los operarios, teniendo en cuenta la falta de información o el poco interés que se demuestra en el tratamiento de estos temas.

OBJETIVOS:

General:

Realizar la evaluación ergonómica del puesto de trabajo durante la inspección no destructiva sobre barras de sondeo con el objeto de conocer los factores de riesgo relacionados con la aparición o posible existencia de trastornos músculo-esqueléticos en los operarios.

Específicos:

- Investigar y determinar el grado de conocimiento del trabajador respecto a los riesgos ergonómicos inherentes a su tarea diaria.



- Mediante seguimiento y observación, detectar y analizar las distintas clases de riesgos ergonómicos a los cuales están expuestos los trabajadores.
- Si se considera necesario proponer soluciones que permitan una adecuada organización de las tareas de los trabajadores, disminuyendo los riesgos ergonómicos a los que están expuestos.

MARCO TEÓRICO.

En su tarea diaria los operarios de EnD que manipulan barras de sondeo, deben poseer buenas condiciones físicas ya que están expuestos diariamente a grandes esfuerzos musculares, por ejemplo levantar objetos del piso y/o partes de equipo, herramientas, que generan gran actividad en distintas partes del cuerpo y posiblemente afectar la capacidad física de los operarios, ya sea con consecuencias inmediatas en forma de accidentes, o como enfermedades profesionales que se pueden desarrollar por un exposición crónica a estos factores.

Los operarios que intervienen directamente deben reunir condiciones físicas apropiadas, para sostener una actividad física intensa, además de tener otras dificultades adicionales (condiciones climáticas, etc.). Condiciones de gran importancia ya que pueden provocar diferentes accidentes y perjuicios al trabajador.

La ergonomía es básicamente una ciencia de aplicación práctica e interdisciplinaria fundamentada en la investigación científica que tiene como objetivo la optimización integral del sistema hombre-máquina, el que siempre estará compuesto por uno o más seres humanos cumpliendo una tarea determinada con ayuda de una o más máquinas.

Hoy en día, toda la sociedad (empleados, profesionales, estudiantes, gerentes, etc.) se encuentra ante la necesidad de replantearse las formas de trabajo, sus dimensiones de acuerdo a las características del operario, su confort postural, térmico, acústico, lumínico, etc.



Los trabajadores pueden sufrir varias lesiones como ser los Trastornos Musculo-esqueléticos (TME), entre otros, los cuales también dependerán de las condiciones en las que este se encuentre, cómo ser: estado físico, edad, existencia de enfermedades, limitaciones físicas o emocionales, etc. por lo que es necesario realizar el estudio y análisis con datos mensurables y estudios de campo.



Capítulo II



LA ERGONOMIA

Es difícil señalar con precisión cuándo y cómo se inició el interés por estudiar las condiciones humanas en el trabajo. Sin embargo, se puede afirmar que fue durante la segunda guerra mundial que se comenzó a analizar la interacción entre el hombre y la máquina con la finalidad de aumentar la eficiencia del armamento militar. Hoy en día estos conceptos se utilizan para prevenir lesiones y mejorar las condiciones en el trabajo.

Definición de Ergonomía

Ergonomía significa literalmente el estudio o la medida del trabajo (del griego “nomos”: norma y “ergo”: trabajo) y es una ciencia multidisciplinaria que estudia la interacción entre las personas, el ambiente en el que se desenvuelven y los objetos que utilizan. También se puede definir como el diseño de objetos, equipos, máquinas y sistemas para el uso del ser humano.

La ergonomía analiza las condiciones de trabajo que conciernen al espacio físico, ambiente térmico, ruidos, iluminación, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental y de trabajo, fatiga nerviosa y todo aquello que puede poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico o nervioso.

Objetivos de la Ergonomía

Desde el punto de vista de la ingeniería industrial los objetivos básicos que persigue el ergónomo al analizar las relaciones entre el hombre, su entorno y los objetos que utiliza, son:

- (1) Reducir esfuerzos, fatiga y carga de trabajo.
- (2) Reducir enfermedades, lesiones y costos laborales.
- (3) Mejorar la ejecución de las actividades y del trabajo, así como la calidad de vida y del ambiente.

El fin último de la ergonomía es el de garantizar que el entorno del trabajo esté en armonía con las actividades que realiza el trabajador, con las subsecuentes ventajas en la



productividad y la calidad, la seguridad y salud, la fiabilidad, y la satisfacción en el trabajo y el desarrollo personal.

Ciencias que Nutren a la Ergonomía

Al ser la ergonomía una técnica con bases científicas entre la medicina y la ingeniería, necesita de las ciencias humanas (sociología, fisiología, anatomía y psicología) para obtener sus conocimientos. El enfoque fisiológico es necesario para abordar problemas como el de consumo de energía, posturas y aplicación de fuerzas. La visión anatómica permite el diseño de instalaciones, herramientas y equipos adaptados a las dimensiones humanas. Mientras que el enfoque psicológico permite estudiar problemas tales como la presentación de información y el grado de satisfacción en el trabajo. Muchas de las situaciones que se presentan en ergonomía, como el estrés y la fatiga, requieren de una intervención simultánea de estas disciplinas.

Tipos de problema en Ergonomía

El ser humano es sumamente adaptable, pero su capacidad de adaptación no es infinita, por lo tanto existen intervalos de condiciones óptimas para cualquier actividad. Una de las labores de la Ciencias que nutren a la ergonomía consiste en definir cuáles son estos intervalos y explorar los efectos no deseados que se producirán en caso de superar los límites.

En la mayoría de los casos las ineficiencias en la interface cuerpo humano-objeto se aceptan como algo normal, la preocupación suele aparecer cuando son evidentes los efectos negativos de esta interface sobre el cuerpo humano. Entre los principales problemas ergonómicos encontrados en los ambientes de trabajo se pueden mencionar:

- **Antropométricos:** Estudian el conflicto entre el espacio disponible y las dimensiones humanas. La solución a los problemas antropométricos consisten en cambiar el diseño y lograr compatibilidad con las dimensiones del ser humano.



- **Cognitivos:** ocurren cuando hay exceso de información o escasez de la misma para los requerimientos de una tarea. En estos casos la solución se enfoca en complementar las funciones humanas con máquinas (computadoras) para un mejor desempeño.
- **Músculo - Esqueléticos:** abarca los casos en los que se cargan los sistemas muscular y/ o esquelético que pueden causar un solo incidente o un trauma de efecto acumulado. Para evitar las lesiones por estas causas se utilizan ayudas al trabajo o rediseño del trabajo para mantenerlo dentro de la capacidad humana.
- **Cardiovascular:** cargan el sistema circulatorio, incluyendo el corazón, lo que puede ocasionar enfermedades de distinta índole. La solución consiste en modificar la tarea para que el trabajo muscular sea a ritmo y con descansos planificados, con una mayor rotación en el trabajo.
- **Psicomotor:** cargan el sistema psicomotor, es decir relativo a los efectos motores de la actividad psíquica sobre el cuerpo humano. En estos casos se rediseña el trabajo para ajustarlo a la capacidad del sistema psicomotor

Consideraciones de la Ergonomía practica

La ergonomía aplicada se centrará en el abordaje de los diseños de trabajo que mejor se adapten a las necesidades tanto de las empresas empleadoras, como de los trabajadores u operarios. Respetando los límites del esfuerzo humano y buscando el mayor confort.

En un enfoque netamente laboral, la ergonomía se encargará entonces de adaptar el medio a las personas mediante la determinación científica de la conformación de los puestos de trabajo. Por adaptación al medio entendemos el hábitat en general, pero cuando abordamos específicamente la adaptación al trabajo, nos referimos esencialmente a los siguientes tópicos:

- Análisis y conformación de los puestos de trabajo y del medio laboral: área de trabajo máquinas, equipos, herramientas, etc.
- Análisis y conformación del ambiente de trabajo: ruido, vibraciones, iluminación, clima, etc.
- Análisis y conformación de la organización del trabajo: tarea laboral, contenido del trabajo, ritmo de trabajo, regulación de pausas, etc.



- Análisis y conformación del medio laboral: acción nociva sobre el individuo a corto y largo plazo.

La adecuación del trabajo a las personas está dada por:

Planificación del personal: Incorporaciones que adecuen las condiciones individuales al perfil del puesto, tomando en cuenta la edad, el sexo, la constitución física, estado de salud, etc.

Adiestramiento y experiencia para efectuar la tarea: El objetivo principal de la Ergonomía lo constituye la humanización del trabajo. Este no se concreta sin la existencia de una real rentabilidad o beneficio para la empresa, que efectúa la inversión necesaria para llevar a cabo la meta, excepto que exista una ley o una normativa que reglamente la aplicación, siendo su implementación obligatoria. Este principio es básico, no se pueden hacer cambios que no impliquen una rentabilidad para la empresa, que hace las inversiones con la finalidad de obtener un beneficio

También podemos definir la ergonomía del trabajo como la totalidad de la energía elaborada por el hombre durante el cumplimiento de su jornada laboral. Dentro de esta definición se engloba las tareas tanto administrativas o de oficina, como las de mayor trabajo y desgaste energético (albañil, constructor, minero, etc.). De todas maneras no abundan los ejemplos de empleos en donde predomine únicamente uno de estos dos tipos de trabajo, sin embargo el caso de los “**Inspectores de E.n.D.**” sí es uno de ellos. Se trata de un trabajo predominantemente energético, donde el suministro de fuerzas por parte de los operarios se presenta en el sentido de la mecánica, es decir movimiento de masas por fuerzas musculares. Aquí están solicitados todos los constituyentes del aparato locomotor: músculos, tendones, ligamentos, esqueleto, incluso el sistema circulatorio y respiratorio también se encuentran solicitados.

Para el estudio de los trabajos calificados como predominantemente corporales o energéticos, de acuerdo a como trabajan los músculos, podemos dividir el análisis en cuatro componentes caracterizados por su sollicitación, a decir:

1. Trabajo de postura estática

2. Trabajo de sostenimiento estático



3. Trabajo dinámico pesado

4. Trabajo dinámico unilateral

El **trabajo muscular estático** es aquel que realiza un músculo o grupo muscular que genera una tensión oponiéndose a una resistencia pero sin producir movimiento alguno. También denominado trabajo isométrico, un ejemplo sostener una herramienta con un brazo; dentro del trabajo muscular estático se distinguen dos tipos bien diferenciados: el trabajo de sostenimiento estático (el ejemplo de sostener una herramienta) y el trabajo con carga postural. Las posturas que mantenemos por un cierto periodo de tiempo producen una carga física importante; sumado a esto, si la postura adoptada es inadecuada, el riesgo es mucho mayor.

Por su parte el **trabajo muscular dinámico** se produce cuando hay una sucesión periódica de tensiones y relajaciones de los músculos que intervienen en la actividad. Favoreciendo de esta manera la circulación sanguínea dado que no bloquea a la sangre de forma constante. En el caso del trabajo muscular estático, al tensarse el músculo de manera continua impide la dilatación de las arterias y en consecuencia estas no pueden hacer llegar los nutrientes al músculo ni permite limpiar el exceso de sustancias tóxicas, es decir no puede desintoxicarse. Esto produce lo que conocemos como **fatiga muscular**, el músculo se cansa por falta de oxígeno, alimento y exceso de sustancias de deshecho. La fatiga muscular lleva implícita una disminución progresiva de la capacidad de seguir un determinado trabajo al mismo nivel. Si la fatiga muscular se prolonga durante un tiempo importante, puede afectar no sólo a los músculos que intervienen en el trabajo, sino a todo el sistema muscular de la persona, así como a su sistema nervioso. Lo más adecuado para el desarrollo de una actividad es combinar los dos tipos de trabajos: estático y dinámico.

LA ERGONOMÍA EN LA ARGENTINA

En la normativa Argentina es poca la mención referente hacia la Ergonomía, ya que podemos cotejar que en la Ley N° 17589/72 Higiene y Seguridad en el Trabajo y la Ley N° 24557/97 de Riesgos del Trabajo no se las menciona. Solo en algunas Resoluciones y Decretos se menciona de manera muy limitada, las cuales se detallan.



Resolución SRT N° 043/79

El término Ergonomía aparece casi únicamente en la Resolución de la Superintendencia de Riesgo del Trabajo (SRT) N° 043/ 97, artículo 12: “Disposición transitoria: cronograma para los exámenes periódicos de la población actualmente ocupada.

Los trabajadores que iniciaron la relación laboral antes de la entrada en vigencia de la presente, se incorporarán al régimen de exámenes periódicos cumpliendo como mínimo las etapas previstas en el siguiente cronograma, cuya aplicación comenzará a partir de la vigencia de la presente”. Se hace referencia a los plazos y frecuencia de los exámenes médicos a cargo de las ART en donde menciona: “trabajadores expuestos a vibraciones, ruidos, otros riesgos físicos y riesgos ergonómicos, determinados por el Decreto N° 658/96 correspondientes a las actividades que se detallan en los Anexos III y IV”

Decreto N° 658/96

Reglamenta las enfermedades reconocidas como profesionales. Debemos considerar fundamentalmente los agentes de riesgo de enfermedades profesionales que, de acuerdo con la definición, pueden considerarse “ergonómicos”. Se refiere a las “Posturas forzadas y gestos repetitivos” que el Decreto N° 658/96 separa en “extremidad superior” y “extremidad inferior”

En cuanto a los esfuerzos debidos a la manipulación de cargas, se reconoce la presencia de lesiones como producidas por accidentes laborales, incluyendo del tipo musculoesqueléticas (lumbalgias, esguinces, desgarros y luxaciones, etc.).

Decreto N° 911/96

El Decreto N° 911/96, en su Artículo 43, expresa: “Los trabajadores encargados de manipular cargas o materiales, deben recibir capacitación sobre el modo de levantarlas y transportarlas para no comprometer su salud y seguridad. El responsable de la tarea verificará la aplicación de las medidas preventivas”



Resolución SRT N° 490/03

La Resolución SRT N° 043/ 97 se refuerza con la Resolución SRT N° 490/ 03, artículo 2°: “deberá entenderse como relevamiento de agentes de riesgo a la acción tendiente a localizar e identificar aquellos agentes que puedan ser causa de enfermedad profesional” Hay que considerar fundamentalmente los agentes de riesgo de enfermedades profesionales que, de acuerdo con la definición, pueden considerarse “ergonómicos”.

Nos referimos a las “Posturas forzadas y gestos repetitivos” que el Decreto N° 658/96 menciona anteriormente.

Decreto N° 617/97

El Decreto N° 617/ 97 aporta lo siguiente: “TITULO VI: MANEJO DE MATERIALES

ARTÍCULO 24: En las operaciones de manejo manual de materiales se procederá de acuerdo con lo siguiente:

- a) En donde las condiciones de trabajo así lo permita, se debe reemplazar el manejo manual por la utilización de elementos auxiliares para el transporte de cargas.
- b) El empleador, asesorado por la Aseguradora de Riesgos del Trabajo, informará al personal de las técnicas correctas para el levantamiento y manejo de materiales en forma manual. La carga máxima a transportar manualmente (sin elementos auxiliares) por trabajador será de CINCUENTA (50) kilogramos en un recorrido de hasta DIEZ (10) metros. En caso de que el transporte manual conlleve la superación de cualquiera de estos dos (2) límites, será obligatoria la provisión por parte del empleador y la utilización por parte del trabajador, de elementos auxiliares a fin de facilitar el transporte de los objetos.”

Resolución MTESS N° 295/03

Esta Resolución del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social que tiene vigencia a partir de su publicación en el Boletín Oficial N° 30.282 1ª Sección del viernes 21 de noviembre de 2003, comienza expresando:

“Apruébense especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas” aclarando en sus Considerandos que: “habida cuenta de los avances y necesidades



que se han verificado hasta el presente, resulta adecuado incorporar a la normativa vigente específicos lineamientos sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas.”

El Anexo I de la Resolución MTEES 295/2003 viene a llenar, el vacío normativo existente hasta la fecha en materia de Ergonomía.

En su párrafo inicial “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ERGONOMÍA” se mencionan los causales a considerar para prevenir la enfermedad y el daño provenientes de incompatibilidades entre los efectos o requerimientos de la “máquina” y las capacidades del “hombre”.

Ellos son:

- El levantamiento manual de cargas
- Los trabajos repetitivos
- Las posturas extremas
- Vibraciones mano-brazo y del cuerpo entero
- El estrés de contacto
- Estrés por el calor o frío
- La duración del trabajo
- Las cuestiones psicosociales

Es importante destacar que, a excepción de la carga mental, quedan incluidos factores de riesgo no físico a los que, si bien no les serán fijados valores límites en la presente Resolución, quedan incorporados como factores de riesgo laboral. A su conjunto definiremos como “**riesgo ergonómico**”.

Definido el riesgo y sus agentes, la Resolución pasa a referirse a sus consecuencias probables en términos de accidentes y enfermedades laborales refiriéndose en esta primera parte a los TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS, que consideran:

- Trastornos musculares crónicos



- Tendones (inflamación o lesión de los mismos)
- Alteraciones en los nervios
- Lumbago (zona lumbar)
- Hombros

Algunos detectables con criterios de diagnóstico establecidos (radiografías, ecografías, electromiografías, resonancia magnética, etc.), y manifestados otros como dolores inespecíficos, siempre que:

- persistan día tras día
- interfieran con las actividades del trabajo
- permanezcan diariamente aclarando previamente: algunos trastornos pasajeros son normales como consecuencia del trabajo y son inevitables.

Estrategias de control

Definido el riesgo ergonómico por sus causales (agentes de riesgo) y por sus consecuencias sobre la salud (trastornos músculoesqueléticos), la Resolución plantea una estrategia de control del riesgo en términos de incidencia y gravedad que denomina “Programa de Ergonomía Integrado”, el cual deberá incluir las siguientes partes:

- Reconocimiento del problema.
- Evaluación de los trabajos con sospecha de posibles factores de riesgo.
- Identificación y evaluación de los factores causantes.
- Involucrar a los trabajadores bien informados como participantes activos.
- Cuidar adecuadamente la salud para los trabajadores que tengan trastornos músculoesqueléticos.

Continúa el texto de la Resolución expresando:



Cuando se ha identificado el riesgo de los trastornos músculoesqueléticos, se deben realizar los controles de los programas generales.

Estos incluyen a los siguientes:

- Educación de los trabajadores, supervisores, ingenieros y directores
- Información anticipada de los síntomas por parte de los trabajadores.
- Continuar con la vigilancia y evaluación del daño, de los datos médicos y de salud.

Al analizar estos datos se podrá construir la estrategia para el afrontamiento del riesgo ergonómico.

Se establecen etapas de intervención desde el reconocimiento de su existencia hasta las acciones –preventivas y/o correctivas– de acuerdo a un Plan siguiendo la Resolución, “Programa de Ergonomía Integrado” que menciona la presente resolución.

Así mismo, la Resolución N° 295/03, expresa estas Acciones en términos de “Controles de ingeniería” y “Controles administrativos”.

Entre los **CONTROLES DE INGENIERÍA** para eliminar o reducir los factores de riesgo del trabajo propuestos por la Resolución, se indican:

- Utilizar métodos de la ingeniería del trabajo, estudios de tiempos y análisis de movimientos, para eliminar esfuerzos y movimientos innecesarios
- Utilizar la ayuda mecánica para eliminar o reducir el esfuerzo que requiere manejar las herramientas y objetos de trabajo.
- Seleccionar o diseñar herramientas que reduzcan el requerimiento de la fuerza, el tiempo de manejo y mejoren las posturas.
- Proporcionar puestos de trabajo adaptables al usuario que reduzcan y mejoren las posturas.
- Realizar programas de control de calidad y mantenimiento que reduzcan las fuerzas innecesarias y los esfuerzos asociados especialmente con el trabajo añadido sin utilidad.



Entre los **CONTROLES ADMINISTRATIVOS** que disminuyen el riesgo al reducir los tiempos de exposición, compartiendo la exposición entre un grupo mayor de trabajadores, se indican:

- Realizar pautas de trabajo que permitan a los trabajadores hacer pausas y ampliarlas lo necesario y al menos una vez por hora.
- Redistribuir los trabajos asignados (utilizando la rotación de los trabajadores o repartiendo el trabajo) de forma que un trabajador no dedique una jornada laboral entera realizando demandas elevadas de tareas.

Reconociendo que la naturaleza de los trastornos músculoesqueléticos es compleja, los controles de ingeniería y administrativos que indica la Resolución, deben adecuarse a cada industria y compañía y basarse en un juicio profesional con conocimiento.

Vigilancia y participación de los Trabajadores.

Son abundantes los señalamientos de la Resolución sobre este tema, tal como hemos extraído de la misma: información a los trabajadores, su participación activa en los Programas, evaluación de síntomas, tratamiento adecuado de los trastornos en tiempo y forma (períodos típicos de semanas a meses para la recuperación, seguimiento médico de los trabajadores que hayan padecido trastornos músculoesqueléticos, etc.).

RESOLUCION MTESS N° 37/10

La Res. MTESS N° 37/10 reglamenta los exámenes periódicos enfocados expuestos a riesgo ergonómicos.

1. Los estudios previstos en los ANEXOS I y II tienen el carácter de mínimos obligatorios, quedando, no obstante, a criterio de los profesionales intervinientes la realización de otros estudios que no se hallen allí contemplados.
2. Los estudios del ANEXO II podrán sustituirse por otros que resulten equivalentes, según el criterio de los profesionales intervinientes. A tal efecto, se entiende que habrá equivalencia cuando los estudios alternativos posean igual o mayor sensibilidad y especificidad que los previstos en el ANEXO II de la presente Resolución.



3. En caso que la A.R.T. o el empleador autoasegurado haga uso de la facultad otorgada en el párrafo precedente, deberá presentar previamente ante la S.R.T. la nómina, debidamente fundamentada, de los exámenes equivalentes que sustituirán a los indicados en los Anexos de la presente resolución. La autoridad de aplicación formulará las observaciones y solicitará los informes complementarios que estime pertinentes

4. Los Cuestionarios Direccionados, descritos en los Anexos III, IV y V deberán ser realizados a los trabajadores expuestos cuando se presenten los agentes de riesgo: Sobrecarga en el uso de la voz; Iluminación Insuficiente y Gestos Repetitivos y Posiciones Forzadas, respectivamente.

RESOLUCION MTESS N° 886/2015

El 24 de Abril de 2015, entro en vigencia la **Resolución 886/15** con sus anexos, Esta resolución de la SRT presenta una herramienta básica para la prevención de trastornos músculo esquelética, hernias inguinales directas, mixtas y crurales, hernia discal lumbosacra con o sin compromiso radicular que afecte a un solo segmento columnario y vérices primitivas bilaterales.



Capítulo III



IMPORTANCIA DE LA INSPECCION DE PIEZAS, HERRAMIENTAS Y ESTRUCTURAS

La rotura de una pieza que pertenece a un mecanismo o estructura puede dar lugar a graves accidentes con consecuencias hacia la salud de los trabajadores y/o económicas es por ello que por seguridad se obliga a las empresas industriales y petroleras que antes de emplear piezas cuya integridad y calidad son importantes para la integridad de las personas o de un conjunto deben ser inspeccionadas mediante la técnica de inspección correspondiente. Por esta razón antes de poder operar una estructura o mecanismo en las instalaciones de una empresa dueña de Empleadora se exige el certificado de aprobación de END mediante la técnica que corresponda, dicho certificado debe estar firmada por un Operador nivel 2/nivel 3 en la técnica con título avalado por IRAM. Para mejorar el control y la calidad de servicio, en la mayoría de los casos una empresa, pyme o monotributista debe superar una auditoria administrativa y de forma de trabajo para permitírsele trabajar para una empresa petrolera.

ENSAYOS DE MATERIALES

Son pruebas que se realizan a los materiales con la finalidad de conocer sus propiedades, física y propiedades mecánicas.

El tipo de ensayo que se realizara dependerá de la particularidad de la pieza y de que característica se quiera estudiar.

Los ensayos pueden ser de 2 tipos:

- Ensayos destructivos
- Ensayos no destructivos

Ensayos destructivos

Los ensayos destructivos son aquellos, en los cuales el material de prueba, no se podrá utilizar posteriormente, ni para futuras pruebas ni para cualquier otro tipo de uso. Esto se debe a que este tipo de ensayo suele encargarse de evaluar propiedades en los límites o más allá de estos en los que puede fallar un material, para ver su comportamiento bajo diferentes situaciones de cierta manera extremas.

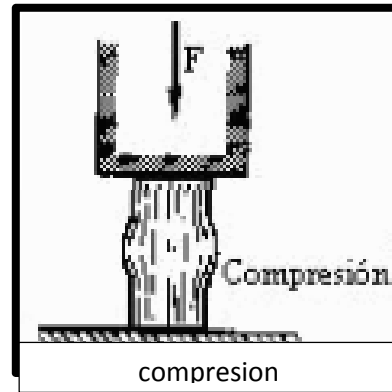


Tipos de ensayos destructivos más comunes

- Compresión
- Cizalladura
- Tracción
- Torsión
- Flexión
- Fatiga
- Resistencia al Choque

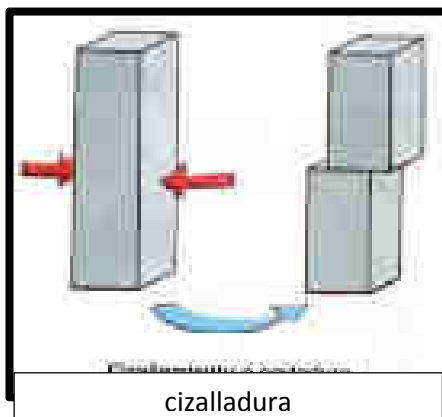
Compresión

Estudia el comportamiento de un material al ser sometido a una carga progresivamente creciente de compresión.



Cizalladura

Este ensayo determina el comportamiento del material sometido a un esfuerzo cortante, progresivamente creciente, hasta conseguir la rotura.





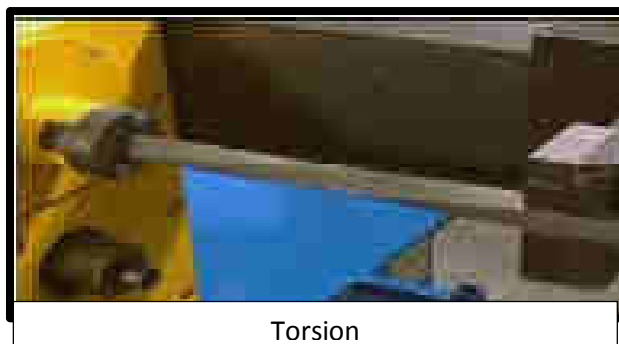
Tracción

El ensayo consiste en someter una pieza de forma cilíndrica o prismática de dimensiones normalizadas (probeta) a una fuerza normal de tracción que crece con el tiempo de una forma lenta y continua, para que no influya en el ensayo, el cual finaliza, por lo general, con la rotura de la probeta.



Torsión

El ensayo de torsión tiene como objetivo determinar el comportamiento de materiales sometidos a cargas de giro. Consiste en aplicar un par torsor a una probeta por medio de un dispositivo de carga y medir el ángulo de torsión resultante en el extremo de la probeta



Flexión

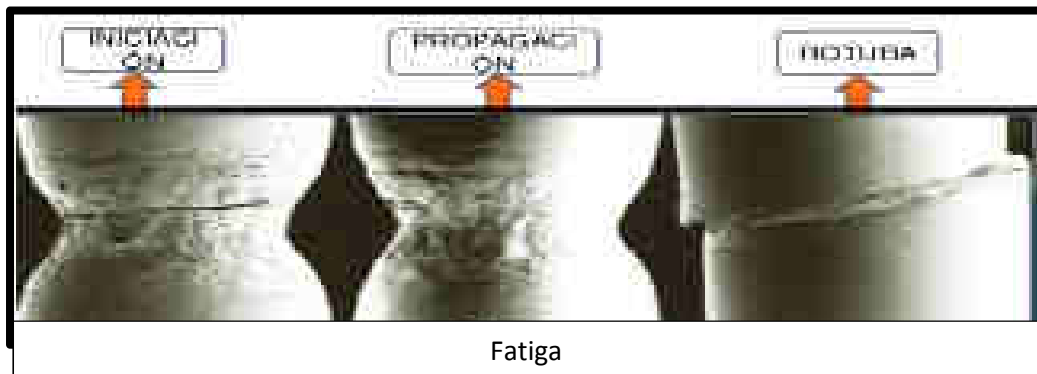
El **ensayo de flexión** consiste en someter a una deformación plástica una probeta, sobre un radio especificado al que se le aplica una presión constante.





Fatiga

Cuando el material está sometido a esfuerzos variables que hace que se rompa antes de la tensión de rotura e incluso a veces antes del límite elástico. Se conoce como límite de fatiga al máximo valor de tensión al que podemos someter un material sin romperse con cualquier número de repeticiones.



Resistencia al choque

Permite determinar la energía absorbida en la rotura de una probeta normalizada producida por un golpe seco de un martillo en su caída



ENSAYO NO DESTRUCTIVO (E.n.D.)

Se denomina **ensayo no destructivo** (también llamado END, o en inglés NDT de *nondestructive testing*) a cualquier tipo de prueba practicada a un material que no altere de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales. Los ensayos no destructivos implican un daño imperceptible o nulo. Los diferentes métodos de ensayos no destructivos se basan en la aplicación de fenómenos físicos tales como ondas electromagnéticas, acústicas, elásticas, emisión de partículas subatómicas, capilaridad, absorción y cualquier tipo de prueba que no implique un daño considerable a la muestra examinada.



Se identifican comúnmente con las siglas: PND; y se consideran sinónimos a: Ensayos no destructivos (END), inspecciones no destructivas y exámenes no destructivos.

La amplia aplicación de los métodos de ensayos no destructivos en materiales se encuentra resumida en los tres grupos siguientes:

1. Defectología: Detección, ubicación y evaluación de: heterogeneidades, discontinuidades, impurezas, corrosión, fugas; puntos calientes, etc.
2. Metrología: Medición de: espesores de material base de ambos lados y de un solo lado, de recubrimientos, de dureza, controles de nivel, etc.
3. Caracterización de materiales: Determinación de características físicas, mecánicas, químicas.

Tipos de ensayos no destructivos más comunes

- **Inspección Visual:** Es la primera inspección que se realiza, utiliza la agudeza visual y la experiencia del operador como principal herramienta de diagnóstico, como gran ventaja encontramos que es la inspección de menor costo, posee como desventaja que solo se puede detectar defectos superficiales.



- **Ultrasonido:** Emplea ondas de sonido con frecuencias mayores a las audibles las cuales se introducen y detectan en la pieza mediante un transductor. Puede servir para medir espesor y determinar defectos en la pieza.



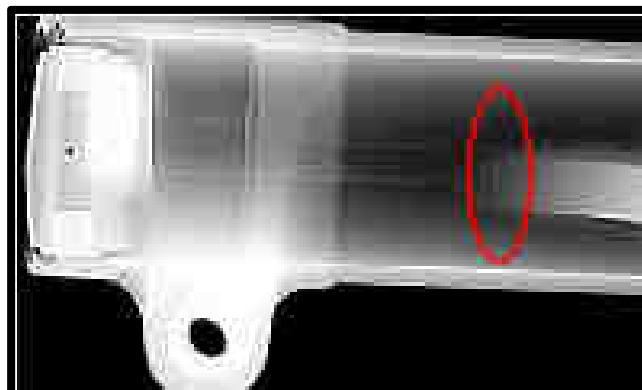
Inspección de US a una soldadura

- **Líquido penetrante:** Se basa en el fenómeno de absorción de un líquido por efecto de la acción capilar en discontinuidades tales como fisuras superficiales en sólidos no porosos. Es muy fácil de trasladar y práctico.



Defectos detectados con TP

- **Gammagrafía:** Utilizando ondas gamma tiene la propiedad de poder penetrar diversos materiales sólidos, por lo que al utilizarla se puede generar una imagen de la estructura interna del material examinado.



Defecto detectado con rayos gama



- **Partículas magnéticas:** El método consiste en la aplicación de partículas magnéticas en la superficie de una pieza que ha sido magnetizada. Este campo de dispersión va a atraer las partículas de hierro, aplicadas sobre él, Una concentración de partículas indica la presencia de un campo de dispersión

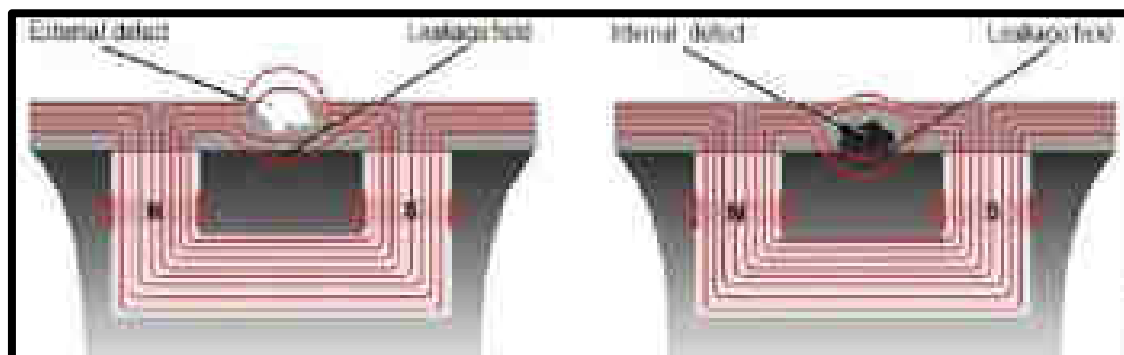


Yugo

METODO EMI

Electro Magnetic inspeccion, Inspección electromagnética aplicada a la inspección de tubos de perforación

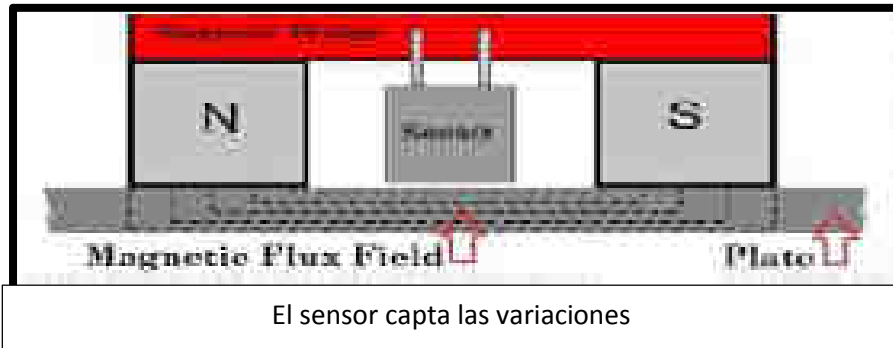
Fundamento: El material ferromagnético (en este caso el tubo de perforación) es magnetizado al punto de saturación mediante una bobina, las líneas de flujo magnético pasaran a través de la pieza metálica, en caso de encontrarse una discontinuidad en el material, se formara una fuga de campo sobre la discontinuidad, (como muestra la figura)



Comportamiento de un fluido de campo



Esta fuga o variación de flujo puede ser captada por sensores e interpretada por una computadora, la cual muestra las indicaciones en una pantalla.



Inspector realizando mantenimiento sobre sensores en carro de inspección



Equipo EMI: computadora interpretando indicaciones, bobina y carro



Equipo de inspección EMI para tubulares.

- **Conexión eléctrica:** compuesta por tablero eléctrico con dispositivos termoeléctricos y disyuntores para 220v o 380v., cables reforzados para poder utilizarse en la intemperie con diámetros adecuados para la corriente utilizada con sus respectivas fichas.



Cargando el tablero electrónico

- **Una bobina:** esta herramienta permite generar y mantener un flujo magnético durante la inspección.
- **Carcasa con cabezales:** consta de 8 zapatas que funcionan como sensores ante un cambio en el flujo magnético producido por una diferencia de espesor o continuidad en la pieza, también posee 2 ruedas motorizada que permiten trasladar el carro a una velocidad uniforme por la longitud del tubular, muy pocas veces suficiente para moverse sin ayuda debido al peso del conjunto y las imperfecciones en la pieza.
- **2 gatos hidráulicos:** utilizados para levantar las barras por encima del caballete para permitir que el carro con la carcasa se desplace por el cuerpo de la barra
- **Compresor de aire:** es el encargado de proveer aire a presión a los hidráulicos.



- **Un equipo electrónico:** que interpreta las señales de las zapatas y las envía a una pantalla para que el operador interprete las indicaciones. Por la fragilidad del instrumento debe estar en un lugar aislado de las inclemencias del tiempo, por lo general se ubica en un tráiler lugar donde el operador capacitado da las instrucciones a lo operario que anejan el carro.



Patrón, carro electromagnético, Bobina, gatos hidráulicos.



Tablero electrónico: Nexa ente carro de inspección y computadora



BARRAS DE SONDEO

Los tubulares utilizados en perforación poseen una forma cilíndrica y hueca, son metálicas, de acero, comúnmente tienen una longitud aproximada de 9, presentan caja de conexión Tool Joint las cual están soldada en cada extremo de tal forma que se puedan enroscar entre sí una tras otra o con la finalidad de poder ajustar otra barra u herramienta, en sus extremos las rosca que presentan se denominan box (hembra) y pin (macho). El hombro alrededor de cada caja de conexión tiene un diámetro mayor pues así se ha dispuesto para dar mayor resistencia a las conexiones. La tubería de perforación se consigue en varios diámetros (OD) aunque el más utilizado es el de 5" (127 mm), peso (273kg).

Los datos principales que se deben de conocer sobre la tubería de perforación son: Diámetro interior y exterior del tubo, Espesor de Pared, Estado de las rosca de los extremos pin y box, longitud, estado y tipo de rosca.

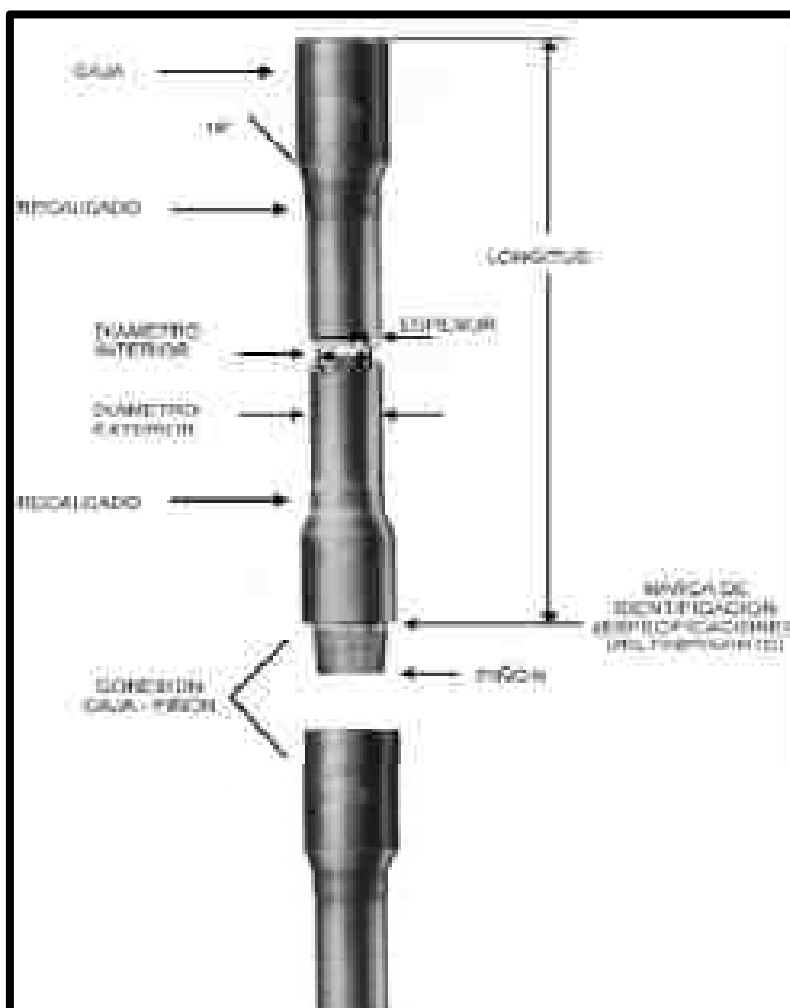


Imagen con indicación de las partes que componen una barra, las cuales son de interés para la inspección.



Barra de sondeo en pozo petrolífero



Barra de sondeo sobre Caballetes, en posición de ser inspeccionadas



TRASTORNOS MÚSCULOESQUELÉTICOS

Se denominan enfermedades del sistema muscular y del tejido conjuntivo a un conjunto de entidades nosológicas que afectan a todas las estructuras del organismo formadas por tejidos. Sus manifestaciones clínicas se caracterizan por dolor, tumefacción y rigidez y su evolución es altamente invalidante. Se trata de procesos de alto coste social que se traducen en incapacidades parciales o totales costosos e interminables tratamientos y numerosas bajas laborales.

Las zonas de mayor afectación son: región lumbar, cervical, articulaciones de las rodillas, hombros y manos

La principal fuente de enfermedades profesionales corresponde a la exposición de segmentos osteomusculares de los trabajadores a dolencias provenientes de actividades que requieren repetición, fuerza y posturas disfuncionales por períodos prolongados de tiempo.

Las etapas del desarrollo de estas patologías laborales son:

- Síntomas de fatiga muscular y molestia moderada
- Dolor grave que acaba limitando el movimiento de las articulaciones afectadas
- Situación crónica de limitación funcional
- Ausentismo, Incapacidad laboral

PRINCIPALES PATOLOGÍAS

Lumbalgia

Enfermedad que se presenta con dolor localizado en la región lumbar, en forma súbita y puede alcanzar el glúteo o irradiarse por la pierna. Mejora con el reposo de esa zona y aumenta con el movimiento.

Se puede producir por realizar trabajos pesados, posturas forzadas, falta de ejercicio, hernias discales, artrosis u osteoporosis lumbar, escoliosis, embarazos, traumatismos directos sobre la zona lumbar y la realización de movimientos bruscos.

Factores que favorecen: edad, el tipo de trabajo y la condición física de la persona. Afecta a personas que mantienen la espalda en una misma postura, por tiempo prolongado, a los



que levantan objetos del suelo constantemente, a los que realizan sobre-esfuerzos y sobre-estiramientos, sin tener en cuenta la buena mecánica corporal, a las mujeres en embarazo, a quienes tienen algún trastorno asociado en la columna vertebral, como: Osteoartritis, osteoporosis, mieloma múltiple, etc., y a las personas obesas.

Cervicalgia:

Se define como el dolor que se puede originar en cualquier estructura del cuello, como las vértebras, los músculos, los ligamentos, vasos sanguíneos o los nervios y/o puede ser el reflejo de otros problemas, de regiones cercanas como hombro o tórax.

Se relaciona con: malos hábitos posturales, trauma por un golpe directo sobre el cuello o realización de movimientos bruscos, situaciones laborales que conlleva a altos niveles de stress, tensión emocional, ansiedad y/o depresión y edad avanzada acompañada de artrosis.

Manifestaciones clínicas: Dolor en el cuello y brazos, rigidez, sensibilidad a la palpación, mareos, parestesias (hormigueo y/o adormecimiento de los brazos). Puede encontrarse también síntomas regionales en hombro y brazo como dolor irradiado o parestesias debajo del codo o hasta los dedos pero sin abarcar toda la mano o incluso manifestarse como una cefalea inespecífica.

Hombro doloroso:

La tendinitis del manguito rotador es una patología por sobre uso, que provoca dolor y discapacidad en el hombro y parte superior del brazo. A menudo se le denomina "pinzamiento" o bursitis. Estos tres nombres describen la misma condición, causada por la utilización del hombro y brazo en tareas que son repetitivas y que con frecuencia incluyen movimientos del brazo por encima del plano del hombro.

Se relaciona con: actividades deportivas, levantamiento de pesas, trabajos que impliquen el movimiento repetitivo de hombro, manejo de cargas.

Manifestaciones clínicas: dolor, sensibilidad local e incapacidad para realizar movimientos con el hombro afectado.



Tendinitis:

Es una inflamación de un tendón debida, entre otras causas a flexo extensiones repetidas; el tendón está constantemente en tensión, doblado, en contacto con una superficie dura o sometida a vibraciones.

Como consecuencia de estas acciones se desencadenan los fenómenos inflamatorios en el tendón, que ocasionan dolor y malestar.

Tenosinovitis:

Cuando se producen flexo - extensiones repetidas, el líquido sinovial que segrega la vaina del tendón se hace insuficiente y esto produce una fricción del tendón dentro de su funda, apareciendo signos de inflamación como calor y dolor. Así el deslizamiento es cada vez más forzado y la repetición de estos movimientos puede desencadenar la inflamación de otros tejidos fibrosos que se deterioran, cronificándose la situación e impidiendo finalmente el movimiento.

Un caso especial es el síndrome De Quervain, que aparece en los tendones abductor largo y extensor corto del pulgar al combinar agarres fuertes con giros o desviaciones cubitales y radiales repetidas de la mano.

Otra variedad de tenosinovitis es el dedo en resorte o tenosinovitis estenosante digital, bloqueo de la extensión de un dedo de la mano por un obstáculo generalmente en la cara palmar de la articulación metacarpo falángica y que afecta a los tendones flexores cuando pasan por una polea fibrosa a este nivel. En estos casos, la inflamación y engrosamiento del tendón o de su vaina, así como la presencia de adherencias por la sinovitis producida, provoca un conflicto de espacio en el normal deslizamiento del tendón y la vaina por esa polea.

Epicondilitis humeral lateral

También llamado codo de tenista ya que se presenta por dorsiflexión repetitiva o

Extensión forzada repetitiva de la muñeca, se produce necrosis colágena en la inserción en el epicóndilo del músculo extensor radial corto del carpo y en el origen del extensor radial largo.



El dolor que se irradia al dorso del antebrazo, se puede presentar en la noche en el reposo pero lo más común es que se relacione con la actividad (empuñar, dorsiflexionar la muñeca). Al examen físico se pueden reproducir los síntomas pidiendo al paciente que haga dorsiflexión forzada o se halla dolor en el epicóndilo lateral a la palpación.

Síndrome del túnel carpiano:

Se origina por la compresión del nervio mediano en el túnel carpiano de la muñeca, por el que pasan el nervio mediano, los tendones flexores de los dedos y los vasos sanguíneos. Si se edematiza la vaina del tendón se reduce la abertura del túnel presionando el nervio mediano. Los síntomas son dolor, entumecimiento, hormigueo y adormecimiento de parte de la mano: de la cara palmar del pulgar, índice, medio y anular; y en la cara dorsal, el lado cubital del pulgar y los dos tercios distales del índice, medio y anular. Se produce como consecuencia de las tareas desempeñadas en el puesto de trabajo que implican esfuerzos o movimientos repetidos, apoyos prolongados o mantenidos y posturas forzadas mantenidas

Factores asociados:

Entre los factores causales de los trastornos musculoesqueléticos cabe citar: los movimientos manuales, la manipulación de cargas, las malas posturas y los movimientos forzados, los movimientos muy repetitivos, los movimientos manuales enérgicos, la presión mecánica directa sobre los tejidos corporales, las vibraciones o los entornos de trabajo fríos. Entre los factores relacionados con la organización del trabajo cabe destacar: el ritmo de trabajo, el trabajo repetitivo, los horarios de trabajo, los sistemas de retribución, el trabajo monótono y algunos factores de tipo psicosocial

Son innumerables las ocupaciones y actividades en las que se realizan sobre esfuerzos.

Las principales circunstancias que generan trastornos musculoesqueléticos son las excesivas fuerzas requeridas al trabajador mediante la manipulación manual de cargas, las posturas forzadas de trabajo y la repetitividad de movimientos.

Manipulación manual de cargas:

Se entiende por manipulación manual de cargas, cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, el



empuje, la colocación, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos para el sistema músculo- esquelético del trabajador. Incluye la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda, y lanzar la carga de una persona a otra.

Posturas forzadas:

Posiciones mantenidas de trabajo que suponen que una o varias regiones anatómicas no se encuentran en una posición natural y cómoda para permanecer un tiempo prolongado. Las extensiones, flexiones y/o rotaciones osteoarticulares forzadas con frecuencia provocan lesiones musculo-esqueléticas.

Las tareas con posturas forzadas que afectan fundamentalmente a tronco, brazos y piernas son comunes en trabajos en posiciones, de pie o sentado, prolongadas en talleres de reparación, centros de montaje mecánico, instalaciones de fontanería, eléctricas, etc., y provocan numerosas lesiones musculoesqueléticas.

Movimientos repetitivos:

Se entiende por movimientos repetitivos a un grupo de movimientos continuos, que implica al mismo conjunto osteomuscular provocando en la misma fatiga muscular acumulada, sobrecarga, dolor y por último lesión. En términos generales se considera que un movimiento es repetitivo cuando su frecuencia es superior a cuatro veces por minuto.

Las tareas con movimientos repetidos son comunes en trabajos en cadenas de montaje, talleres de reparación, industria agroalimentaria, trabajos administrativos, centros comerciales, etc. dando lugar a lesiones musculo esqueléticas especialmente en miembros superiores.

MÉTODOS DE ANÁLISIS DE RIESGO ERGONÓMICO

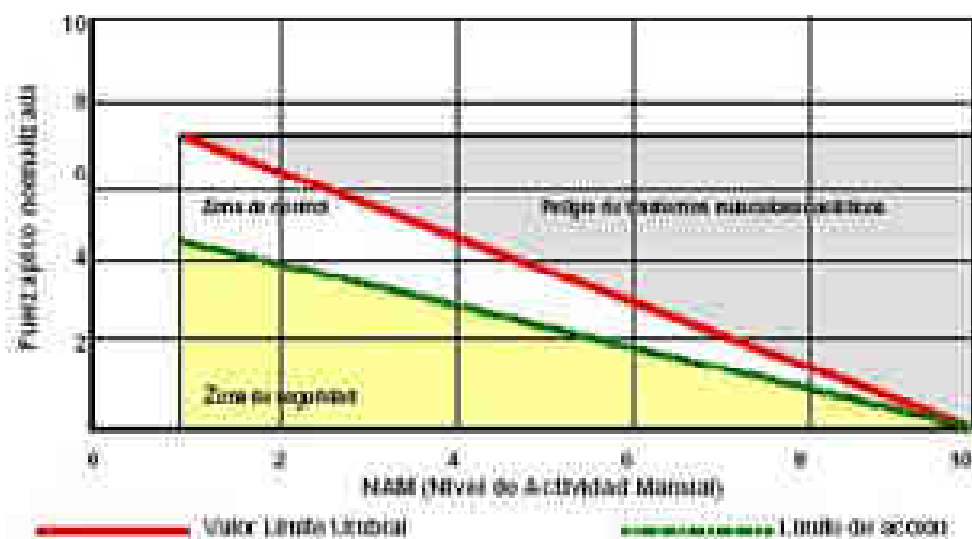
En ergonomía no hay normativa específica que legisle qué método concreto hay que aplicar en cada caso, ya que no hay métodos únicos universales para hacer una determinada evaluación, sino metodologías apropiadas a un tipo de problemática determinada. Ante una misma problemática se pueden encontrar varias metodologías, y dependerá del criterio del evaluador seleccionar la más adecuada en función del puesto de



trabajo y condiciones particulares del estudio; para el presente trabajo se considera utilizar los siguientes métodos que se detallan a continuación.

Nivel de Actividad Manual NAM Res. MTESS N° 295/03

Este método es aplicable a “monotareas”, definidos como trabajos que comprenden un conjunto similar de movimientos o esfuerzos repetidos, realizados durante 4 o más horas por día. Se trata de fijar valores de 0 a 10 para dos variables del trabajo repetitivo (fuerza pico normalizada y nivel de actividad manual -NAM) y ubicarlos dentro del diagrama siguiente.



El punto de intersección de ambas variables puede insertarse en tres zonas:

- Zona inferior (amarilla), dentro de la cual “se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente sin sufrir efectos adversos para la salud”. Podemos definirla como zona de “riesgo tolerable” Fuerza pico normalizada.
- Zona intermedia (incolora) dentro de la cual se recomienda establecer “controles generales”, diríamos: acciones preventivas que incluyan la vigilancia de los trabajadores.
- Zona superior (gris) dentro de la cual existe el peligro de trastornos músculoesqueléticos y que exige acciones correctivas inmediatas.

Se definen dos líneas:

- Una línea de puntos (verde) que se denomina “límite de Acción”



- Una línea continua (roja) representa el “valor límite umbral”, basado, según la Resolución, en “estudios epidemiológicos, psicofísicos y biomecánicos”.

¿Qué significan y cómo se calculan estas dos variables?

El Nivel de Actividad Manual (NAM), dentro de la ecuación riesgo = frecuencia x gravedad representa la frecuencia. Se basa a su vez en 2 variables:

- La frecuencia de los movimientos/ esfuerzos de la mano, que determinaremos mediante un cronómetro en esfuerzos por segundo (frecuencia) o su inversa en segundos por esfuerzo (período).
- Los tiempos de no esfuerzo o períodos de recuperación y los tiempos de trabajo, que determinaremos por el mismo sistema. Es decir: frente a un trabajo en que haya movimientos repetitivos con esfuerzos de la mano y duración no menor de 4 horas diarias, deberemos discriminar, en primer lugar, los ciclos de trabajo definidos como períodos entre los cuales se repite la actividad (por ejemplo, en una cadena de envasado, el período desde que llega un producto a envasar hasta que llega el próximo) y medir su duración. Dentro del ciclo habrá un número de movimientos con esfuerzo realizados con la mano, y otras actividades en que no hay esfuerzos de la mano. Los ciclos de ocupación serán los % de tiempo ocupado respecto del tiempo total del ciclo.

Con estos valores entraremos en la denominada “TABLA 1” definida en la Resolución como nivel de actividad manual (0 a 10) en relación con la frecuencia del esfuerzo y el ciclo de ocupación % del ciclo de trabajo cuando la fuerza es mayor que el 5% del máximo”.

Tabla 1

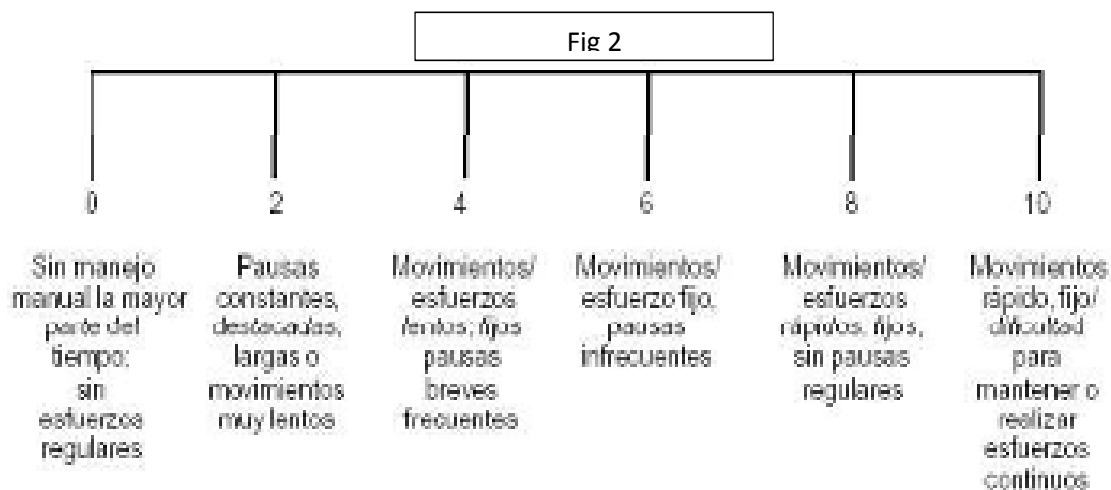
Frecuencia (Esfuerzo/s)	Periodo (s/esfuerzo)	Ciclo de ocupación (%)				
		0 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100
0,125	8,0	1	1	-	-	-
0,25	4,0	2	2	3	-	-
0,5	2,0	3	4	5	5	6
1,0	1,0	4	5	5	6	7
2,0	0,5	-	6	6	7	8



Observamos en esta tabla que:

- La frecuencia de los esfuerzos varía entre los límites de 7,5 y 120 esfuerzos/minuto.
- No se consideran movimientos repetitivos con ciclos de ocupaciones menores que el 20% y frecuencias de $2,0/s = 120/\text{minuto}$, pero sí con frecuencias menores.
- Tampoco se consideran movimientos repetitivos con ciclos de ocupación mayores que el 40% y frecuencias de $0,125/s = 7,5/\text{minuto}$ o del 60% con frecuencias de $4,0/s = 15/\text{min}$. (NOTA: Suponemos que se refiere a las áreas de la Figura 1 donde no existen valores.)

Otra alternativa para la selección del NAM está basada en tasaciones por un observador entrenado, utilizando la escala (0 a 10) que se da en la Figura 2:



La fuerza pico normalizada representa la variable gravedad dentro de la mencionada ecuación del riesgo. Dice la Resolución: la fuerza pico de la mano está normalizada en una escala de 0 a 10, que se corresponde con el 0% al 100% de la fuerza de referencia aplicable a la población; y más adelante: los requisitos de la fuerza pico pueden normalizarse dividiendo la fuerza requerida para hacer el trabajo por la fuerza empleada por la población trabajadora para realizar esa actividad. La fuerza pico normalizada es la fuerza pico necesaria dividida por la fuerza máxima representativa de la postura multiplicada por 10.

Entendemos estas definiciones de la siguiente manera:

- 1) ¿Qué condiciones de trabajo se dan para que una mano haga fuerza?:



Tomar con una de las manos una pieza y mantenerla, acomodarla, desplazarla, etc. De acuerdo con la forma y el peso, la posición de los dedos de la mano variará: podrá abrazarla con todos los dedos (presa fina o presa gruesa), podrá tomarla entre los extremos de pulgar e índice (pinza fina) o entre pulgar, índice y dedo medio (pinza gruesa), podrá apretarla utilizando toda la superficie de los dedos índice y pulgar (pinza lateral) o podrá empujarla o presionarla sin tomarla (presión digital).

2) ¿Cuál es la fuerza máxima que se puede ejercer en cada caso?

A partir de estudios de laboratorio, podría llegarse a determinar en forma estadística, sobre una población determinada (puede ser caracterizada por edad, sexo, actividad, etc.), fijando así un tope de fuerza (en kg. o Newton) contra el cual contrastar los casos individuales.

3) ¿Cómo puede fijarse un valor a la fuerza que es ejercida en un caso determinado?

Conociendo estos valores máximos estandarizados y midiendo el caso particular con los mismos patrones, dividiendo y multiplicando por 10. La fuerza pico normalizada puede “tasarse” (es decir, estimarse o evaluarse) de dos maneras:

- Por métodos subjetivos (tasación por un observador entrenado, estimada por los trabajadores utilizando una escala llamada escala de Borg.
- Medida, utilizando la instrumentación (por un extensómetro o por electromiografía).

La Escala de Borg, que se presenta en la siguiente tabla, está basada en la sensación del esfuerzo que manifiesta el trabajador cuando se le solicita que cuantifique en una escala de 0 a 10 con qué intensidad percibe el esfuerzo que está realizando.

A nuestro criterio, éste es el método más práctico y seguro para efectuar la evaluación del “nivel pico normalizado”. El cual utilizaremos para las mediciones de la presente investigación.



Escala de Borg

Escala de Borg (1982) de percepción subjetiva sobre los esfuerzos musculares de alguna región del cuerpo (en este caso de la mano)		
Ausencia de esfuerzo	0	
Esfuerzo muy bajo, apenas perceptible	0,5	
Esfuerzo muy débil	1	
Esfuerzo débil / ligero	2	Mano Izq.
Esfuerzo moderado / regular	3	Mano Der.
Esfuerzo algo fuerte	4	
Esfuerzo fuerte – diferentes grados	5	
Esfuerzo fuerte – diferentes grados	6	
Esfuerzo muy fuerte – diferentes grados	7	
Esfuerzo muy fuerte – diferentes grados	8	
Esfuerzo muy fuerte – diferentes grados	9	
Esfuerzo extremadamente fuerte (máximo esfuerzo que una persona puede soportar)	10	

Las filas 6, 8 y 9 no están especificadas; pueden emplearse para valores intermedios a criterio de quién aplica la tabla.

Otros factores a considerar:

En caso de presentarse alguno de los factores que se enumeran a continuación, se debe usar el juicio profesional para reducir las exposiciones por debajo de los límites de acción recomendados en los valores límite del NAM:

- Posturas obligadas prolongadas (posturas rígidas) tales como la flexión, extensión o desviación lateral de la muñeca o rotación del antebrazo (pronosupinación)
- Estrés por contacto (efecto del apoyo prolongado de una parte de la mano, muñeca o codo contra una superficie rígida.
- Temperaturas bajas (si bien la norma no especifica un límite, podría fijarse en 10°C).



- Vibración mano-brazo generada por la manipulación de alguna herramienta

Método Job Strain Index (JSI)

Es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo. El método se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice. Las variables a medir por el evaluador son: la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo.

Las variables y puntuaciones empleadas se derivan de principios fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos. Tratan de valorar el esfuerzo físico sobre los músculos y tendones de los extremos distales de las extremidades superiores que supone el desarrollo de la tarea, así como el esfuerzo psíquico derivado de su realización. Las variables Intensidad del esfuerzo y Postura mano-muñeca tratan de valorar el esfuerzo físico, mientras que el resto miden la carga psicológica a través de la duración de la tarea y el tiempo de descanso. Las variables que miden el esfuerzo físico valoran tanto la intensidad del esfuerzo como la carga derivada a la realización del esfuerzo en posturas alejadas de la posición neutra del sistema mano-muñeca.

El método permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo

Mientras que tres de las seis variables del método son valoradas cuantitativamente, las otras tres son medidas subjetivamente basándose en las apreciaciones del evaluador y empleando escalas como la CR10 de Borg. No obstante, se trata de una de los métodos más extendidos y empleados para analizar los riesgos en las extremidades superiores.



La aplicación del método comienza con la determinación de cada una de las tareas realizadas por el trabajador y la duración de los ciclos de trabajo. Conocidas las tareas que se evaluarán se observará cada una de ellas dando el valor adecuado a las seis variables que propone el método. Una vez valoradas se calcularán los factores multiplicadores de la ecuación para cada tarea mediante las tablas correspondientes. Conocido el valor de los factores se calculará el Strain Index de cada tarea como el producto de los mismos.

Procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos
- Determinar las tareas que se evaluarán y el tiempo de observación necesario (generalmente se hace coincidir con el tiempo de ciclo)
- Observar cada tarea y dar un valor a cada una de las seis variables de acuerdo con las escalas propuestas por el método
- Determinar el valor de los multiplicadores de la ecuación de acuerdo a los valores de cada variable. Obtener el valor del JSI y determinar la existencia de riesgos.
- Revisar las puntuaciones para determinar dónde es necesario aplicar correcciones
- Rediseñar el puesto o introducir cambios para disminuir el riesgo si es necesario
- En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método JSI para comprobar la efectividad de la mejora.

A continuación se muestra la forma de evaluar las diferentes variables, cómo calcular los multiplicadores y cómo obtener el Strain Index:

Intensidad del esfuerzo

Estimación cualitativa del esfuerzo necesario para realizar la tarea una vez. En función del esfuerzo percibido por el evaluador se asignará la valoración según la tabla 1.



Tabla 1. Intensidad de esfuerzo

Intensidad del esfuerzo	%MS ²	EB1	Esfuerzo percibido	Valoración
Ligero	<10%	<=2	Escasamente perceptible, esfuerzo relajado	1
Un poco duro	10%-29%	3	Esfuerzo perceptible	2
Duro	30%-49%	4-5	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3
Muy duro	50%-79%	6-7	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial	4
Cercano al máximo	>=80%	>7	Uso de los hombros o tronco para generar fuerzas	5

Duración del esfuerzo

Medición de la duración de los esfuerzos.

La duración del esfuerzo se calcula midiendo la duración de todos los esfuerzos realizados por el trabajador durante el periodo de observación (generalmente un ciclo de trabajo). Se debe calcular el porcentaje de duración del esfuerzo respecto al tiempo total de observación. Para ello se suma la duración de todos los esfuerzos y el valor obtenido se divide entre el tiempo total de observación. Finalmente se multiplica el resultado por 100.

Es necesario mantener la coherencia de las unidades de medida de tiempos.

$$\% \text{ duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{duración de todos los esfuerzos}}{\text{tiempo de observación}}$$

Una vez calculado el porcentaje de duración se obtendrá la valoración correspondiente mediante la tabla 2.



Tabla 2. Porcentaje de duración del esfuerzo

% Duración del esfuerzo	Valoración
<10%	1
10% - 29%	2
30% - 49	3
50% - 79%	4
80% - 100%	5

Esfuerzos por minuto

Frecuencia de los esfuerzos.

Los esfuerzos por minuto se calculan contando el número de esfuerzos que realiza el trabajador durante el tiempo de observación y dividiendo este valor por la duración del periodo de observación medido en minutos. Es frecuente que el tiempo de observación coincida con el tiempo de ciclo

$$\text{Esfuerzos por minuto} = \text{número de esfuerzos} / \text{tiempo de observación (minutos)}$$

Una vez calculados los esfuerzos por minuto se obtendrá la valoración correspondiente mediante la Tabla 3.

Tabla 3. Esfuerzos por minuto

Esfuerzos por minuto	Valoración
< 4	1
4-8	2
9-14	3
15-19	4
>=20	5



Postura mano-muñeca

Estimación de la posición anatómica de la mano.

Se evalúa la desviación de la muñeca respecto de la posición neutra, tanto en flexión-extensión como en desviación lateral. En función de la posición de la muñeca percibida por el evaluador se asignará la valoración según la Tabla 4.

Tabla 4. Postura mano-muñeca

Postura Muñeca	Extensión	Flexión	Desviación	Postura percibida	Valoración
Muy buena	0°- 10°	0°- 5°	0°- 10°	Perfectamente neutral	1
Buena	11°- 25°	6°- 15°	11°- 15°	Cercana a la neutral	2
Regular	26°- 40°	16°- 30°	16°- 20°	No neutral	3
Mala	41°- 55°	31°- 50°	21°- 25°	Desviación importante	4
Muy mala	>55°	>50°	>25°	Desviación extrema	5

Velocidad de trabajo

Estimación cualitativa de la velocidad con la que el trabajador realiza la tarea. En función del ritmo de trabajo percibido por el evaluador se asignará la valoración según la tabla 5.

Tabla 5. Velocidad de trabajo

Ritmo de trabajo	Comparación con MTM-1	Velocidad percibida	Valoración
Muy lento	<=80%	Ritmo extremadamente relajado	1
Lento	81% - 90%	Ritmo lento	2
Regular	91% - 100%	Velocidad de movimientos normal	3
Rápido	101% - 115%	Ritmo impetuoso pero sostenible	4
Muy rápido	>115%	Ritmo impetuoso y prácticamente insostenible	5



Duración de la tarea por día

Tiempo de la jornada dedicado a la realización de la tarea.

Es el tiempo diario en horas que el trabajador dedica a la tarea específica analizada. La duración de la tarea por día puede ser medida directamente u obtener la información del personal implicado. Conocida la duración se obtendrá la valoración correspondiente mediante la Tabla 6.

Tabla 6. Duración de la tarea por día

Duración de la tarea por día en horas	Valoración
<1	1
1-2	2
2-4	3
4-8	4
>=8	5

Calculo de los factores multiplicadores

Una vez establecida la valoración de las 6 variables puede determinarse el valor de los factores multiplicadores mediante la Tabla 7.

Intensidad del esfuerzo	
valoración	IE
1	1
2	3
3	6
4	9
5	13

% de duración del esfuerzo	
valoración	DE
1	0,5
2	1
3	1,5
4	2
5	3



Esfuerzo por minuto	
valoración	EM
1	0,5
2	1
3	1,5
4	2
5	3

% postura mano-muñeca	
valoración	HWP
1	1
2	1
3	1,5
4	2
5	3

Velocidad de trabajo	
valoración	SW
1	1
2	1
3	1
4	1,5
5	2

Duración por día	
valoración	DD
1	0,25
2	0,5
3	0,75
4	1
5	1,5

1. La intensidad del esfuerzo (IE)
2. La duración del esfuerzo (DE)
3. Los esfuerzos realizados por minuto (EM)
4. La postura mano/muñeca (HWP)
5. El ritmo de trabajo (SW)
6. La duración por día de la tarea (DD)



$$JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$$

La valoración de la puntuación obtenida se realiza en base al siguiente criterio:

Valores de JSI inferiores o iguales a 3 indican que la tarea es probablemente segura. Puntuaciones superiores o iguales a 7 indican que la tarea es probablemente peligrosa. En general, puntuaciones superiores a 5 están asociadas a desórdenes músculo-esqueléticos de las extremidades superiores.

NTP 601: Método REBA, Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural

Las técnicas que se utilizan para realizar un análisis postural tienen dos características que son la sensibilidad y la generalidad; una alta generalidad quiere decir que es aplicable en muchos casos pero probablemente tenga una baja sensibilidad. Guarda una gran similitud con el método RULA pero así como éste está dirigido al análisis de la extremidad superior y a trabajos en los que se realizan movimientos repetitivos, el REBA es más general. Además, se trata de un nuevo sistema de análisis que incluye factores de carga postural dinámicos y estáticos, la interacción persona-carga, y un nuevo concepto que incorpora tener en cuenta lo que llaman "la gravedad asistida" para el mantenimiento de la postura de las extremidades superiores, es decir, la ayuda que puede suponer la propia gravedad para mantener la postura del brazo, por ejemplo, es más costoso mantener el brazo levantado que tenerlo colgando hacia abajo aunque la postura esté forzada.

Objetivos.

El desarrollo del REBA pretende:

- Desarrollar un sistema de análisis postural sensible para riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas.
- Dividir el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.
- Suministrar un sistema de puntuación para la actividad muscular debida a posturas estáticas (segmento corporal o una parte del cuerpo), dinámicas (acciones



repetidas, por ejemplo repeticiones superiores a 4 veces/minuto, excepto andar), inestables o por cambios rápidos de la postura.

- Reflejar que la interacción o conexión entre la persona y la carga es importante en la manipulación manual pero que no siempre puede ser realizada con las manos.
- Incluir también una variable de agarre para evaluar la manipulación manual de cargas.
- Dar un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia.
- Requerir el mínimo equipamiento (es un método de observación basado en lápiz y papel).

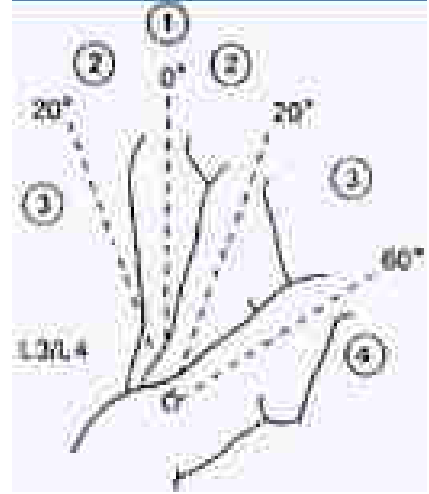
Desarrollo

Para definir inicialmente los códigos de los segmentos corporales, se analizaron tareas simples y específicas con variaciones en la carga, distancia de movimiento y peso. Los datos se recogieron usando varias técnicas NIOSH, Proporción de Esfuerzo Percibida (Borg 1985), OWAS, RULA. Se utilizaron los resultados de estos análisis para establecer los rangos de las partes del cuerpo mostrados en los diagramas del grupo A y B basado en los diagramas de las partes del cuerpo del método RULA (McAtamney and Corlett, 1993); el grupo A (Fig. 1) incluye tronco, cuello y piernas y el grupo B está formado por los brazos y las muñecas (Fig. 2).

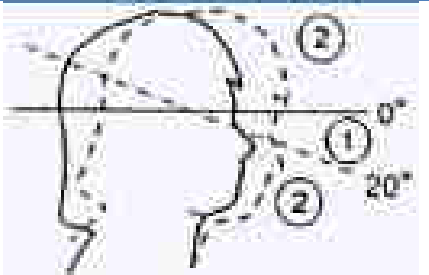


Figura 1 Grupo A

TRONCO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	2	
20° - 60° flexión >20° extensión	3	
>60° flexión	4	



CUELLO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0° - 20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
20° flexión o Extensión	2	



PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo posturas sedentes)

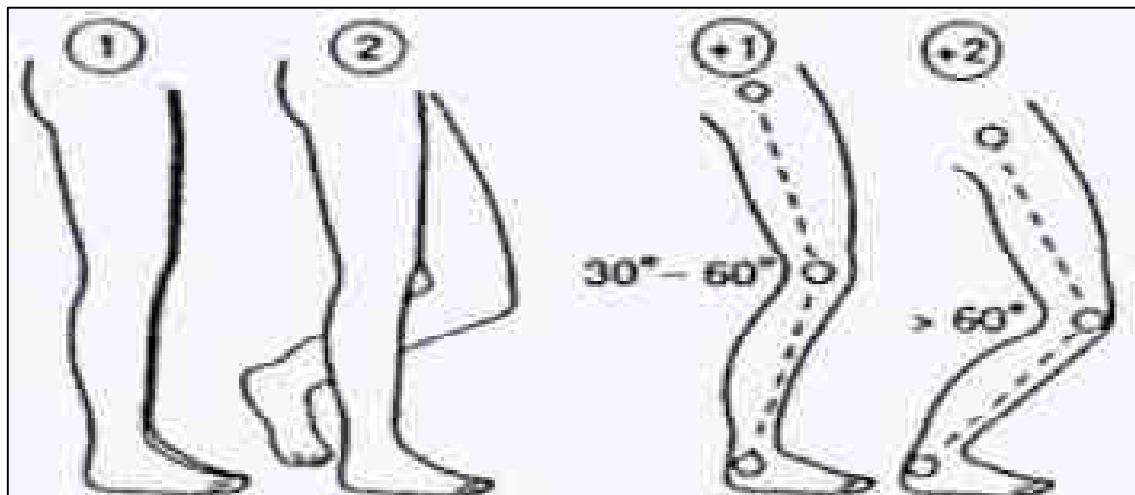
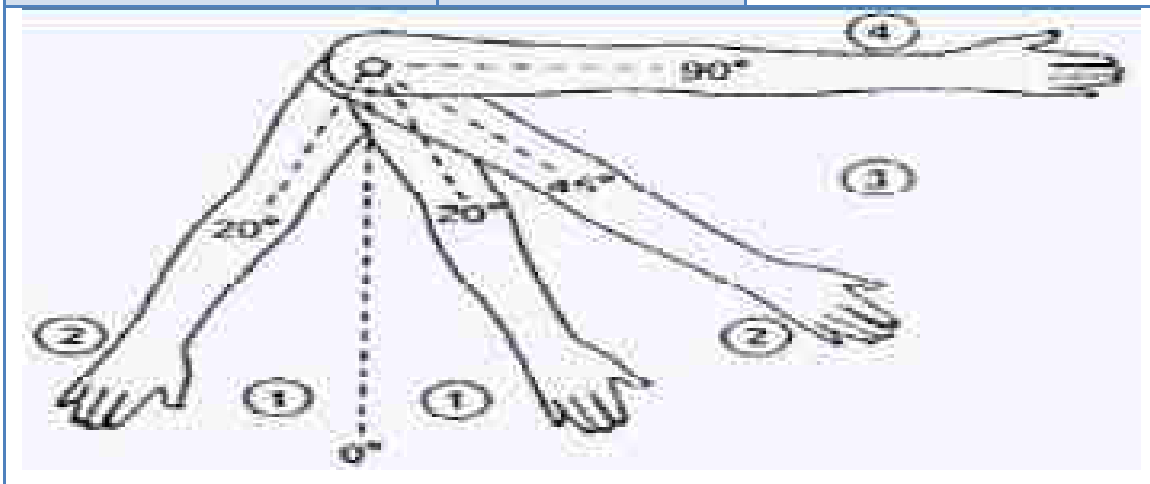


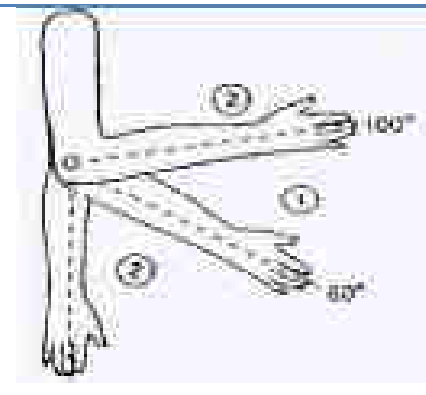
Figura 2 Grupo B

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0° -20° flexión/extensión	1	Añadir
>20° extensión	2	+1 si hay abducción o rotación
21° -45° flexión	3	+1 elevamiento del hombro
46° -90° flexión	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad

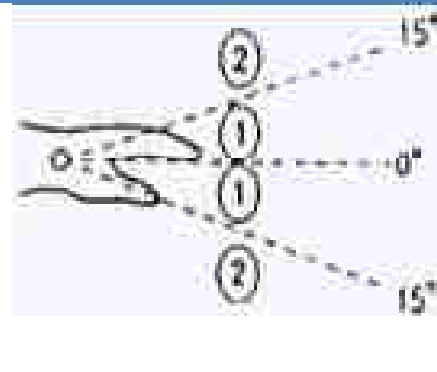




ANTEBRAZOS	
Movimiento	Puntuación
60° -100° flexión	1
<60° flexión >100° flexión	2



MUÑECAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0° -15° - flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación
>15° flexión/ extensión	2	lateral



El grupo A tiene un total de 60 combinaciones posturales para el tronco, cuello y piernas. La puntuación obtenida de Tabla A estará comprendida entre 1 y 9; a este valor se le debe añadir la puntuación resultante de la carga/fuerza cuyo rango está entre 0 y 3 (Fig. 3).

El grupo B tiene un total de 36 combinaciones posturales para la parte superior del brazo, parte inferior del brazo y muñecas, la puntuación final de este grupo, tal como se recoge en la tabla B, está entre 0 y 9; a este resultado se le debe añadir el obtenido de la tabla de agarre, es decir, de 0 a 3 puntos (Fig. 4).

Los resultados A y B se combinan en la Tabla C para dar un total de 144 posibles combinaciones, y finalmente se añade el resultado de la actividad para dar el resultado final BEBA que indicará el nivel de riesgo y el nivel de acción (Fig. 5).

La puntuación que hace referencia a la actividad (+1) se añade cuando:

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: por ejemplo, sostenidas durante más de 1 minuto.



- Repeticiones cortas de una tarea: por ejemplo, más de cuatro veces por minuto (no se incluye el caminar).
- Acciones que causen grandes y rápidos cambios posturales.
- Cuando la postura sea inestable.

Figura 3

Tabla A y tabla carga/fuerza

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

Tabla carga / fuerza

0	1	2	+1
Inferior a 5 kg.	5 – 10 kg.	10 kg.	Instauración rápida o brusca



Figura 4

Tabla B y tabla agarre

		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazos	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Agarre

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

Figura 5

Tabla C y puntuación de la actividad



Puntuación A	Puntuación B												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11	
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11	
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Actividad	+1: una o más partes del cuerpo estáticas, ej. Aguantadas más de 1min.												
	+1: movimientos repetitivos, ej Repetición superior a 4 veces /minuto.												
	+1: cambios posturales importantes o posturas inestables.												

Puntuación final:

Tal como se ha comentado anteriormente, a las 144 combinaciones posturales finales hay que sumarle las puntuaciones correspondientes al concepto de puntuaciones de carga, al acoplamiento y a las actividades; ello nos dará la puntuación final REBA que estará comprendida en un rango de 1-15, lo que nos indicará el riesgo que supone desarrollar el tipo de tarea analizado y nos indicará los niveles de acción necesarios en cada caso (Fig. 6).



Figura 6

Niveles de riesgo y acción

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

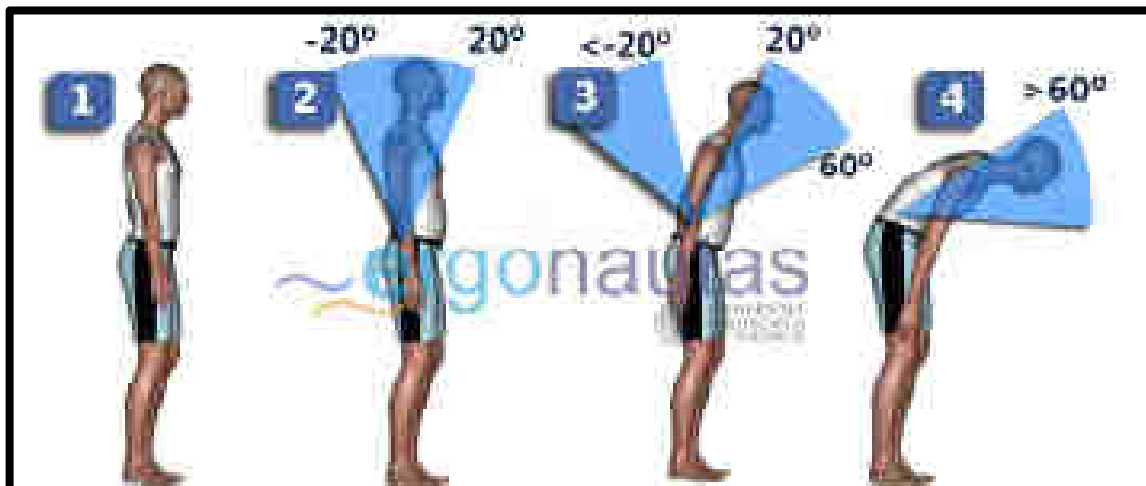
Gráficos de referencia



REBA - Medición de ángulos



REBA - Grupos de miembros



Puntuación del tronco



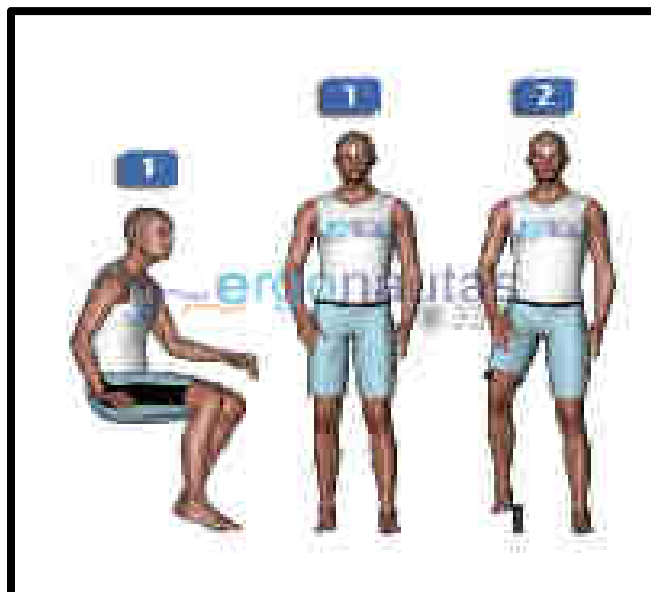
REBA - Modificación de la puntuación del tronco



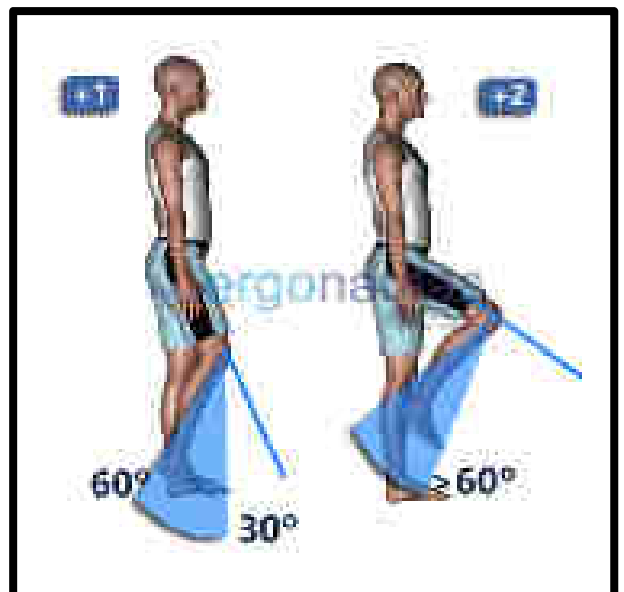
REBA - Puntuación del cuello



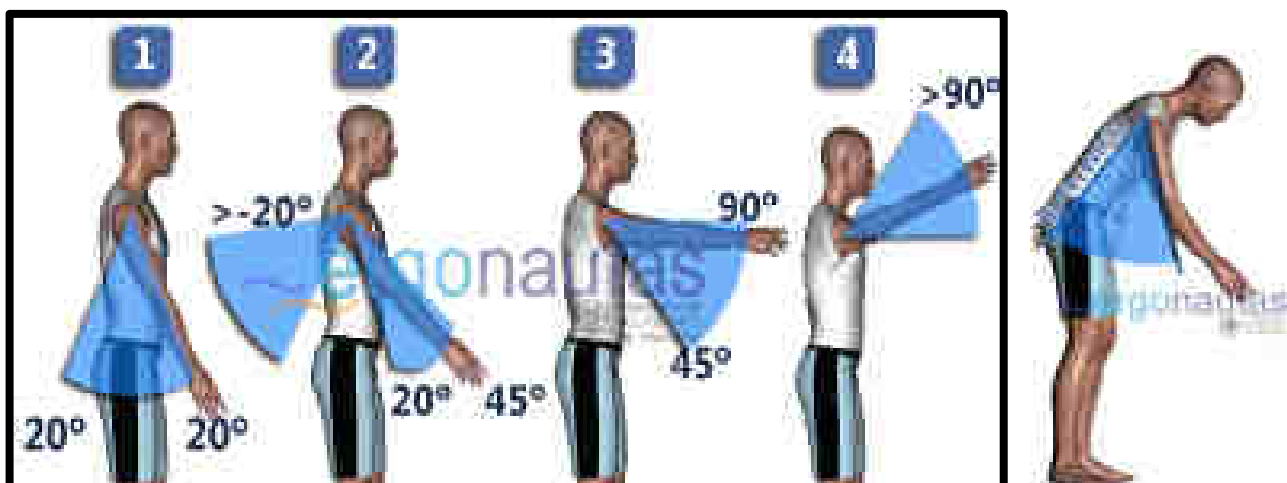
REBA - Modificación de la puntuación del cuello



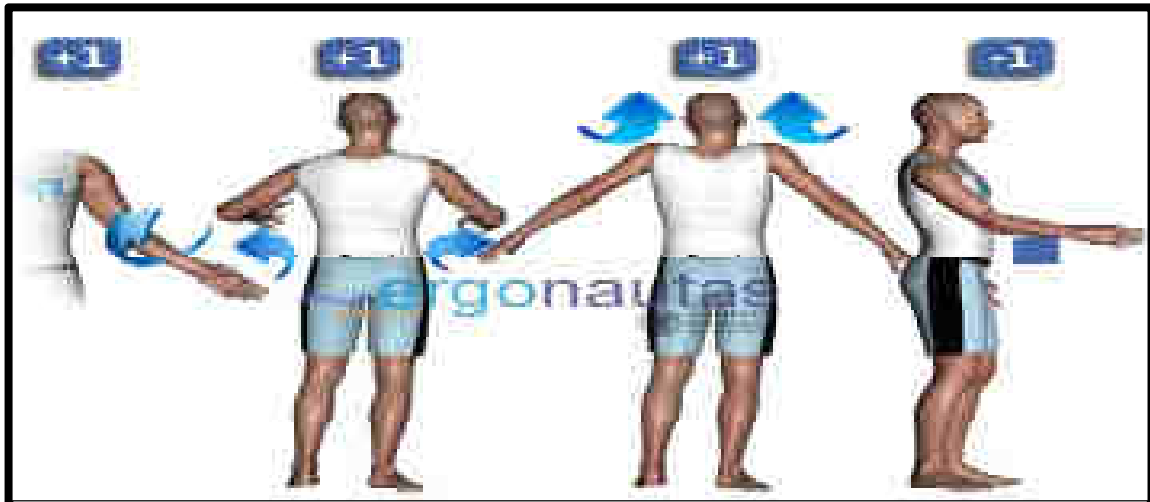
REBA - Puntuación de las piernas



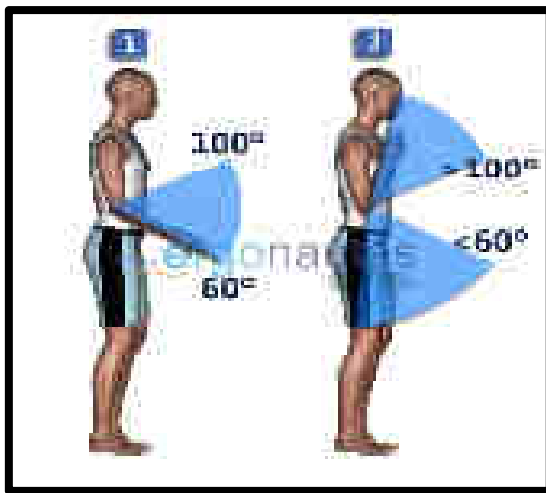
REBA - Incremento de la puntuación de las piernas



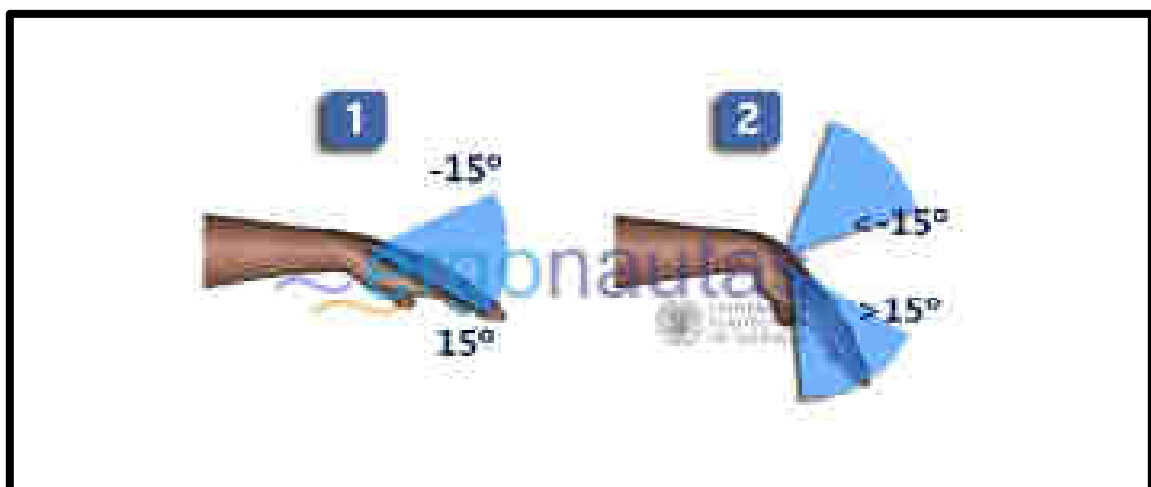
REBA - Puntuación del brazo



REBA - Modificación de la puntuación del brazo



REBA - Puntuación del antebrazo



REBA - Puntuación de la muñeca



NTP 177: Carga física de trabajo: definición y evaluación

Se considera que la carga física al cual están expuestos los trabajadores es muy elevado por lo que es necesario evaluarlas y aportar las medidas correctoras precisas para eliminar en lo posible los trabajos pesados.

Introducción.

Si entendemos la Carga de Trabajo como "el conjunto de requerimientos psico-físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral", tenemos que admitir que para realizar una valoración correcta de dicha carga o actividad del individuo frente a la tarea hay que valorar los dos aspectos reflejados en la definición, o sea el aspecto físico y el aspecto mental dado que ambos coexisten, en proporción variable, en cualquier tarea.

Trabajo muscular.

Todo tipo de trabajo requiere por parte del trabajador un consumo de energía tanto mayor cuanto mayor sea el esfuerzo solicitado.

La realización de un trabajo muscular implica el poner en acción una serie de músculos que aportan la fuerza necesaria; según la forma en que se produzcan las contracciones de estos músculos el trabajo desarrollado se puede considerar como estático o dinámico.



El trabajo muscular se denomina estático cuando la contracción de los músculos es continua y se mantiene durante un cierto período de tiempo.

El trabajo dinámico, por el contrario, produce una sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos activos, todas ellas de corta duración.

Aunque en la práctica, excepto en casos muy característicos, la frontera entre trabajo estático y dinámico no es fácil de determinar, es importante mantener esta distinción por las consecuencias que se derivan de uno y otro tipo de trabajo.

La consecuencia fundamental viene determinada por las diferencias que se producen en la irrigación sanguínea de los músculos que es la que, en definitiva, fija el límite en la producción del trabajo muscular. Dicha irrigación es fundamental por dos motivos:

Porque la sangre aporta al músculo la energía necesaria.

Porque, además, la sangre evacua del músculo los residuos de la reacción de oxidación de la glucosa producidos como consecuencia del trabajo (ácido láctico).

A título de ejemplo, podemos decir que en un trabajo dinámico el aporte de sangre al músculo es de 10 a 20 veces mayor que en estado de reposo.

Por el contrario en el trabajo estático, al comprimirse los vasos sanguíneos, el aporte de sangre a los músculos no sólo no aumenta sino que disminuye, privando al músculo del oxígeno y de la glucosa que necesita. Además los residuos producidos no pueden ser eliminados con la rapidez necesaria, acumulándose y desencadenando la fatiga muscular.

Criterios de evaluación del trabajo muscular:

El estudio del trabajo muscular, sea éste estático o dinámico, tiene especial importancia en el caso de los trabajos denominados "pesados" por exigir esfuerzos físicos importantes.

Para la determinación de la carga física de una tarea se pueden utilizar básicamente tres criterios de valoración:



- Consumo de energía por medio de la observación de la actividad a desarrollar por el operario, descomponiendo todas las operaciones en movimientos elementales y calculando, con la ayuda de tablas, el consumo total.
- Medida del consumo de oxígeno del operario durante el trabajo, ya que existe una relación lineal entre el volumen de aire respirado y el consumo energético.
- El tercer criterio parte del análisis de la frecuencia cardiaca para calcular el consumo energético.

En esta Nota Técnica se va a determinar la carga de una tarea a partir del Consumo de energía.

Método del consumo de energía.

El hombre transforma, por medio de un proceso biológico, la energía química de los alimentos en energía mecánica, que utiliza para realizar sus actividades, y en calor. Este consumo de energía se expresa generalmente en kilocalorías (kcal) siendo 1 kilocaloría la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un litro de agua de 14,5 °C a 15,5 °C.

El consumo energético que nos interesa es el debido a la realización del trabajo, es decir el "metabolismo de trabajo". Sin embargo, si queremos calcular o definir la actividad física máxima, es necesario establecer el consumo energético total, que incluye los siguientes factores:

- Metabolismo basal.
- Metabolismo extra profesional o de ocio.
- Metabolismo de trabajo.

El metabolismo basal, que depende de la talla, el peso y el sexo, y es proporcional a la superficie corporal, es el consumo mínimo de energía necesario para mantener en funcionamiento los órganos del cuerpo, independientemente de que se trabaje o no. Dentro del metabolismo basal se incluye el metabolismo llamado de reposo que se refiere al consumo energético necesario para facilitar la digestión y la termorregulación.



El metabolismo extra profesional o de ocio es el debido a otras actividades habituales, como puede ser el aseo, vestirse, etc. y que como media se estima (Lehmann, 1960) un consumo de unas 600 kcal/día para el hombre y de 500 kcal/día para la mujer.

El metabolismo de trabajo se calcula teniendo en cuenta dos factores:

- Carga estática (posturas).
- Carga Dinámica.
 - Desplazamiento
 - Esfuerzos musculares.
 - Manutención de cargas

Límites y normas del consumo energético.

En relación al método estudiado en esta Nota Técnica, se puede establecer algunas normas generales que sirvan de referencia para la clasificación de las actividades según su nivel de exigencia.

No obstante hay que tener en cuenta que estos límites están fijados para un hombre adulto medio y sano debiendo ser modificados según una serie de factores como: edad, sexo, constitución física, grado de entrenamiento, etc., que no hay que olvidar a la hora de efectuar la valoración. Asimismo habrá que considerar, dónde y cómo se realiza la tarea: las condiciones termohigrométricas, el tipo de vestido, las exigencias mentales, etc. también influyen en el grado de penosidad. Respecto a los límites, en relación al consumo de energía, se admite que para una actividad física profesional, repetida durante varios años, el metabolismo de trabajo no debería pasar de 2000-2500 Kcal/día (Scherrer, 1967 y Grandjean, 1969), cuando se sobrepasa este valor el trabajo se considera pesado.

Tablas para la valoración del consumo de energía:

Nivel de Actividad	Metabolismo de trabajo Kcal / jornada
Trabajo ligero	< 1600
Trabajo medio	1600 a 2000
Trabajo pesado	>2000



Carga estática Tabla I: Carga Estática (Posturas)

Posturas	(1) Duración postura por hora (en min)	(2) N° horas Trabajo/ día	(3) Consumo kcal/minuto	(4) (1x2x3) consumo kcal/día
SENTADO				
-normal			0,06	
-curvado			+0,09	
-brazos por encima de los hombros			+0,10	
DE PIE				
-normal			0,16	
-brazos por encima de los hombros			+0,14	
-curvado			+0,21	
-fuertemente curvado			+0,40	
ARRODILLADO				
-normal			0,27	
-curvado			+0,04	
-brazos por encima de los hombros			+0,09	
TUMBADO				
-brazos elevados			0,06	
EN CUCLILLAS				
-normal			0,26	
-brazos por encima de los hombros			+0,01	
TOTAL CARGA ESTÁTICA				



Carga dinámica: Tabla II: Desplazamientos

	(1) N° metros /horas	(2) N° horas/día	(3) N° consumo kcal/metro	(4) Consumo en kcal/día (1x2x3)	Total
Horizontales			0,048		
Verticales			0,73 (S) (0,20) (B)		

S=Subir; B=Baja

Tabla III: Esfuerzos musculares.

Músculos empleados	Intensidad del esfuerzo	(1) Duración esfuerzo en min/hora	(2) N° horas trabajo/día	(3) Consumo de kcal/min.	(4) (1x2x3) Consumo de kcal/día
MANOS	Ligero			0,5	
	Medio			0,8	
	Pesado			1,0	
1 BRAZO	Ligero			0,9	
	Medio			1,4	
	Pesado			2,0	
2 BRAZOS	Ligero			1,7	
	Medio			2,2	
	Pesado			2,8	
1 PIERNA	Ligero			0,7	
	Medio			1,1	
	Pesado			1,5	
CUERPO	Ligero			3,2	
	Medio			5,0	
	pesado			7,2	
TOTAL					



Cuadro 1: Consumo según la importancia de la carga desplazada (en Kcal./metro).

Carga en kg	K llevar (1)	K levantar (2)	K bajar (3)	K subir (4)	K descen- der (5)
0	0,047	0,32	0,06	0,73	0,21
2	0,049	0,35	0,09	0,74	0,22
5	0,051	0,38	0,11	0,75	0,23
7	0,052	0,41	0,14	0,77	0,24
10	0,054	0,49	0,18	0,80	0,27
12	0,056	0,53	0,21	0,83	0,30
15	0,059	0,60	0,26	0,86	0,33
18	0,062	0,66	0,32	0,90	0,37
20	0,065	0,75	0,36	0,93	0,40
22	0,068	0,83	0,40	0,96	0,42
25	0,072	0,94	0,46	1,00	0,46
27	0,076	1,04	0,52	1,02	0,48
30	0,080	1,19	0,59	1,07	0,52
32	0,083	1,32	0,67	1,11	0,55
35	0,090	1,52	0,75	1,15	0,59
37	0,094	1,68	0,82	1,18	0,62
40	0,0100	1,90	0,94	1,24	0,67
45	0,0111	2,37	1,2	1,33	0,76
50	0,0122	2,97	1,42	1,42	0,86

Manejo de cargas:

$$E = n [L (K \text{ llevar ida} + K \text{ llevar vuelta}) + H (K \text{ levantar} + K \text{ bajar})]$$

$$E = n [L (K \text{ llevar de ida} + K \text{ llevar de vuelta}) + H1 (K \text{ levantar} + K \text{ bajar}) + H2 (K \text{ subir} + K \text{ descender})]$$



En donde:

E = consumo de energía en Kcal/hora

n = N° de veces que se realiza una operación

L = longitud del recorrido

H1 = Altura total en metros del levantamiento o bajada

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

Esfuerzos físicos y posturas durante inspección



Esfuerzos físicos v posturas



Esfuerzos físicos v posturas



Esfuerzos físicos v posturas



Esfuerzos físicos v posturas



Esfuerzos físicos v posturas



Esfuerzos físicos v posturas



Esfuerzos físicos v posturas



Esfuerzos físicos y posturas



Esfuerzos físicos v posturas



Esfuerzos físicos v posturas





Capítulo IV



TRABAJO DE E.N.D. EN EL NORTE ARGENTINO

Luego de la privatización de YPF en la década de los 90 y la posterior venta del mismo disminuyó mucho la actividad petrolera en la zona, actualmente pocas empresas se encuentran realizando operaciones donde se utilizan Barras de sondeo. La mayoría de empresas se encuentran manteniendo su actividad al mínimo por que los costos muchas veces igualan o superan los beneficios debido a la gran carga tributaria y otros varios factores. Pese a la crisis del país, en los años venideros se espera la explotación de yacimientos petrolíferos (recientemente descubiertos) y por el sentido de pertenencia es que Tartago END sigue apostando por la zona a diferencia de otras empresas del sector que por el contexto Salteño se trasladaron a otras provincias o desaparecieron.

ALCANCE DE PRESTACION DE SERVICIOS

Luego de ser auditado por varias compañías petrolíferas TARTAGO END se encuentra habilitado para trabajar para la mayoría de las empresas de la zona que trabajan con Barras de sondeo.

Tartago E.N.D. presta servicios actualmente a PANAMERICAN, H&S, PUSPETROL entre otros, las cuales habilitaron a la empresa como uno de sus proveedores de servicios oficiales en la zona.

LOCACIONES DE TRABAJO

Cuando durante una inspección de una barra se detecta que la misma posee una o varias imperfecciones, para el uso a que se encuentra destinado, pero dentro del rango de reparación, y a pedido del dueño de las barras, será enviado a un taller especializado para realizar los arreglos pertinentes, el tubular según lo requiera podría estar afectado a el proceso de:



- Torno
- Tratamiento térmico
- Enderezado

Luego de realizada la reparación el tubular debe ser re-inspeccionado por la empresa de Inspección para comprobar que la reparación se encuentre dentro de lo permitido por las normas adoptadas por la empresa dueña de los tubulares.

Debido a este procedimiento TARTAGO END mayormente opera dentro de las locaciones de los talleres, ahorrando tiempo y dinero de traslado a las empresas dueñas de las Barras, de esta manera el transporte entrega los tubulares en las locaciones del taller-tornería y los retira del mismo lugar inspeccionados, y si fue necesario : reparados y re-inspeccionados.

Actualmente TARTAGO END realiza el 90% de sus tareas en las locaciones del taller OTIA ubicado en Mosconi, en el departamento San Martín en la provincia de Salta.

MOSCONI: UBICACIÓN GEOGRAFICA

La ciudad de General Enrique Mosconi está ubicada al norte de la República Argentina específicamente en la Provincia de Salta. Se encuentra sobre la ruta nacional 34 y a una distancia de 340 Km de la Capital Salteña. Integra uno de los seis municipios del Departamento General San Martín.

Posee una superficie aproximada de 2.758 Km² y está localizada en las Sierras Sub-Andinas de San Antonio, recortadas por Valles y Quebradas, teniendo una altitud estimada de 500 mts. sobre el nivel del mar.

Limita, al norte con parte de la localidad de Aguaray, al sur con la localidad de General Ballivián, al Este con la ciudad de Tartagal y al Oeste con el Río Grande de Tarija (Bolivia).



POBLACION: Según los datos aportados por el INDEC del último censo poblacional, Mosconi tiene una población de 16.267 habitantes, incluyendo Campamento Vespucio, Cornejo y zona rural.

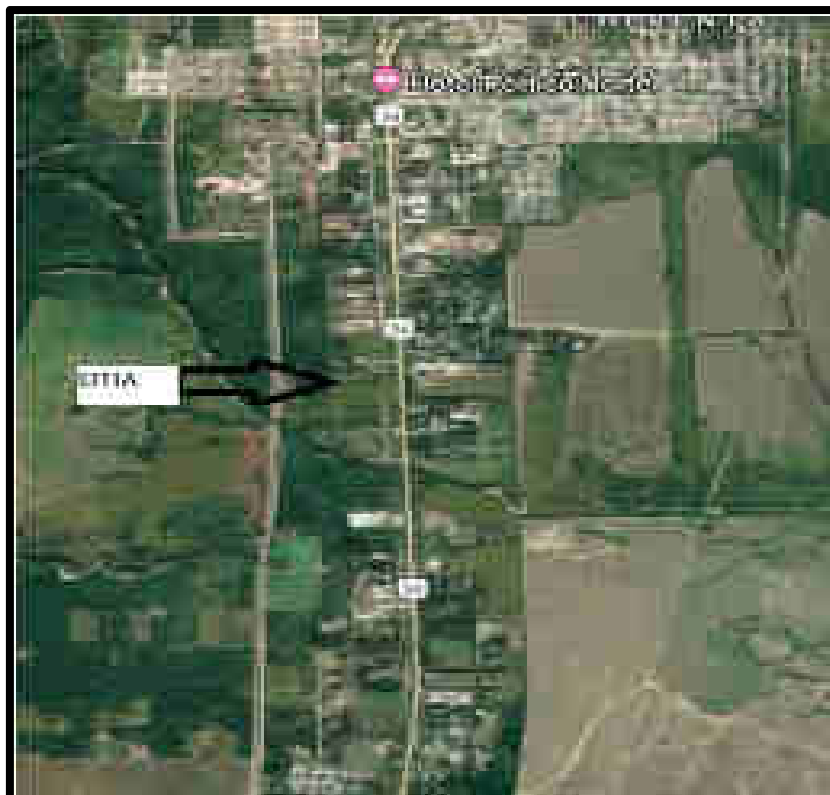
CLIMA: El clima predominante es el Subtropical. El régimen de lluvias es de aproximadamente 900 mm de diciembre a marzo, en tanto que la temperatura media anual es de 30° C, con una máxima de 48° C en la temporada de verano.



Mapa: división de departamentos de la provincia de Salta



Mosconi dentro del departamento San Martín



Ubicación Geográfica de OTIA



INSPECCION EN LOCACIONES DE OTIA

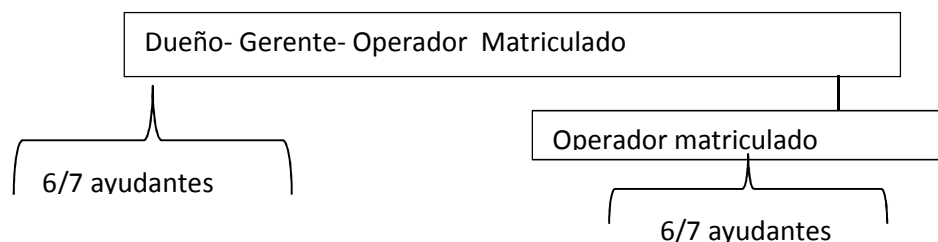
Una buena iluminación es clave para poder realizar una inspección adecuada, es por ello que el horario laboral se ajusta a las horas diurnas. Los días laborales de la empresa TARTAGO END comprende de lunes a sábado, durante los días de lunes a viernes la jornada se encuentra dividida en 2 partes (de 8 a 13 Hs y de 14:30 a 19:00 hs) y el sábado de 8 a 13 hs. A pedido del cliente, previa aceptación del pago de horas extras, se procederá a trabajar más horas en jornada de Lunes a Viernes e incluso jornadas enteras en los días Sábado y domingo.

Las Organización de Tareas: Es habitual que el personal de la empresa se divida en 2 grupos integrados por un operador y 6/7 ayudantes, esto es debido a que en la mayoría de las ocasiones se deben realizar 2 trabajos al mismo tiempo pertenecientes a dos clientes o de un mismo cliente pero con tiempos de entrega diferentes, dando lugar a que en muchas ocasiones los 2 grupos trabajen en locaciones distintas durante un mismo día, o dentro de la misma locación pero en sectores alejados entre ellos.

ESTRUCTURA DE TARTAGO E.N.D.

Se encuentra formado por Ex-empleados de una empresa internacional de inspección no destructiva que poseía una sede en la ciudad de Tartagal – Salta, la misma cerró su base debido a la disminución del flujo de trabajo y los costos que significaba mantener al personal y una base operativa.

Algunos de los empleados cesados decidieron ver esta inesperada situación como una oportunidad para asociarse y ejercer la inspección no destructiva bajo la estructura de PYME, pese a la voluntad manifestada de varios involucrados, solo un ex-empleado aportó el capital requerido, el cual luego de adquirir los elementos para inspección adquirió el lugar de dueño-gerente y los demás involucrados como empleados de la empresa. Con el paso del tiempo sumaron nuevos integrantes, actualmente cuentan con 15 empleados, por el momento en su estructura no poseen personal administrativo.





ENCUESTA A LOS TRABAJADORES

Con el objetivo de obtener información importante in situ se procedió a una encuesta sobre la totalidad de trabajadores de la empresa de inspección Tartago, END, al momento de la encuesta la empresa consta de un total de 15 trabajadores. El gerente de Tartago END manifestó que los operadores recibieron la capacitación exigida por las empresas a las cuales presta servicios y que reciben los elementos de protección personal correspondiente al trabajo que realizan

La propuesta de encuesta está planteada de la manera que a continuación se detalla:

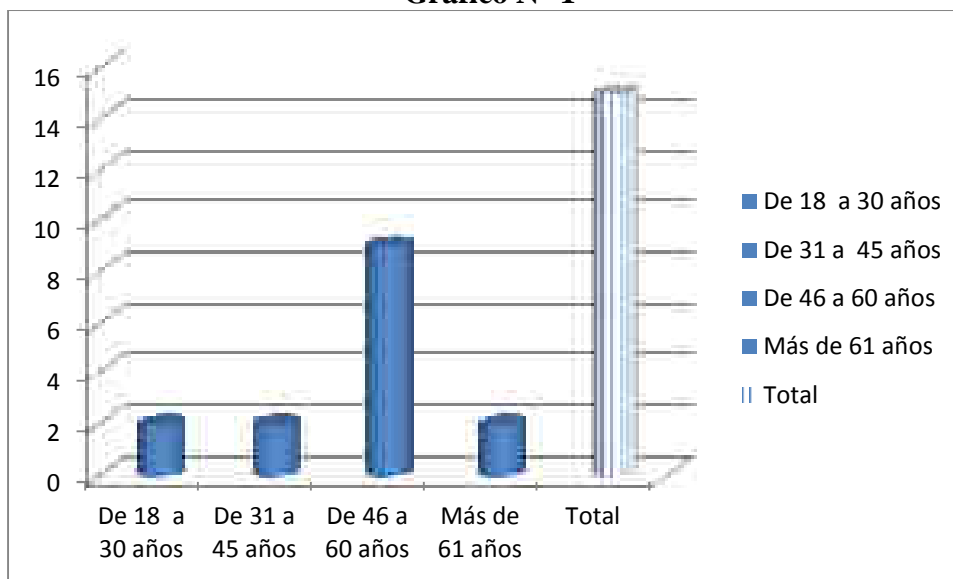
Rangos de edades

Tabla N° 1 distribución por edades

Edad en años	Cantidad de operarios	Porcentaje del total %
De 18 a 30 años	2	13.33%
De 31 a 45 años	2	13.33%
De 46 a 60 años	9	60%
Más de 61 años	2	13.33%
Total	15	100%



Gráfico N° 1



Análisis: se puede observar que el 40% de los empleados afectados a la compañía son mayores de 45 años, esto es debido a que la empresa fue formada con el recurso humano desempleado de una antigua empresa de inspección, el 13,33% son mayores de 60 años coincidiendo en porcentaje con los jóvenes ente 18 a 30 años.

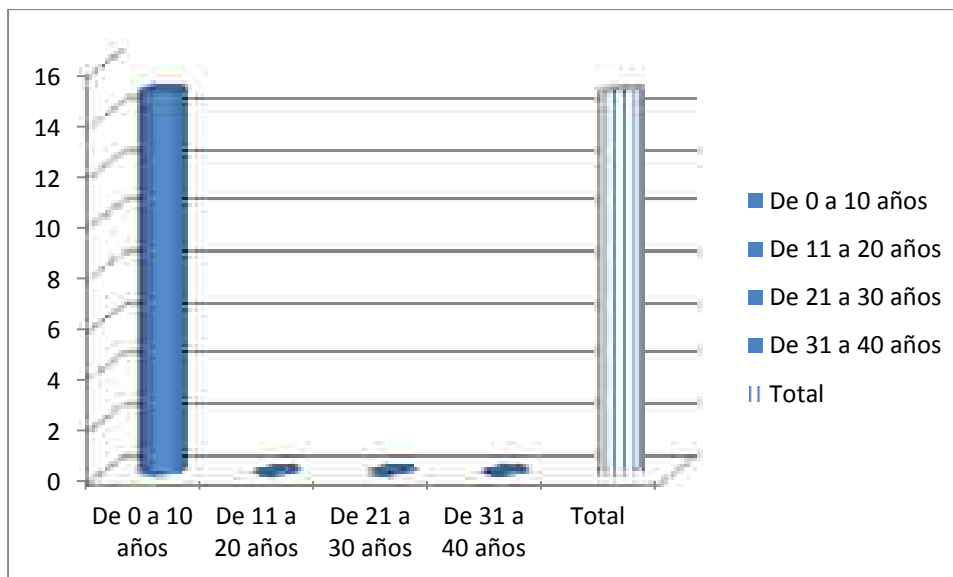
1- Tiempo de servicio en la organización

Tabla N° 2 Tiempo de servicio

Tiempo de servicio en años	Cantidad de operarios	Porcentaje del total %
De 0 a 10 años	15	100%
De 11 a 20 años	0	0%
De 21 a 30 años	0	0%
De 31 a 40 años	0	0%
Total	15	100%



Gráfico N° 2



Análisis: El 100% del personal entrevistado posee entre 0-10 año de servicio en la empresa debido a que Tartago END lleva 7 años de vida. De los 15 integrantes de la empresa, 11 de ellos provienen de Smith Intermacional , antigua empresa de Inspeccion en tartagal.

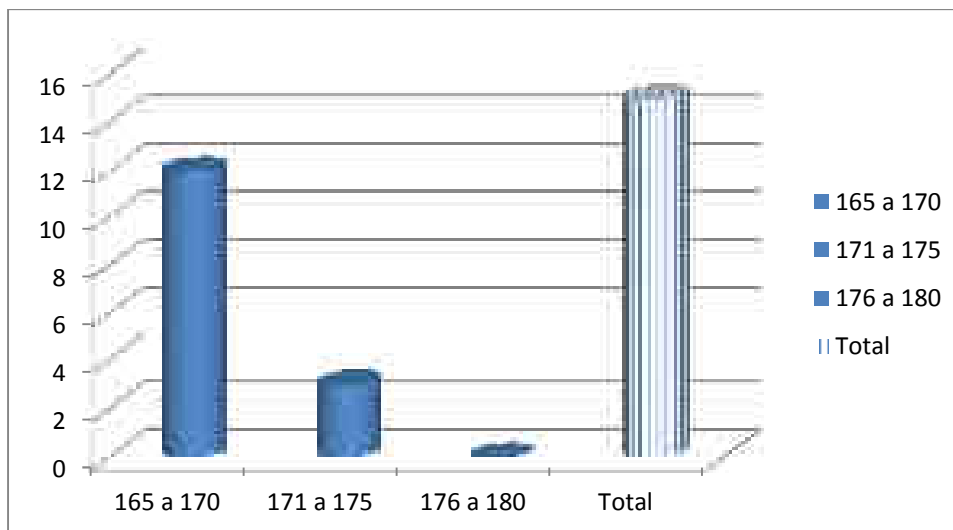
3 -Rangos de estatura en centímetros (cm)

Tabla N° 3 Rango de altura en (cm) del personal entrevistado

Altura en cm	Cantidad de operarios	Porcentaje del Total %
165 a 170	12	80%
171 a 175	3	20%
176 a 180	0	0%
Total	15	100%



Gráfico N° 3 Rango de alturas del personal entrevistado.



Análisis: Con el objetivo de obtener información necesaria para poder realizar el cálculo de índice de masa corporal (Peso Normal, Sobrepeso), se preguntó la estatura a los trabajadores, Según datos de la encuesta realizada la mayor parte de los operarios no supera los 1,71 metros, el 80% mide entre 165 cm y 170 cm, el 20% restante entre 171 cm y 175 cm

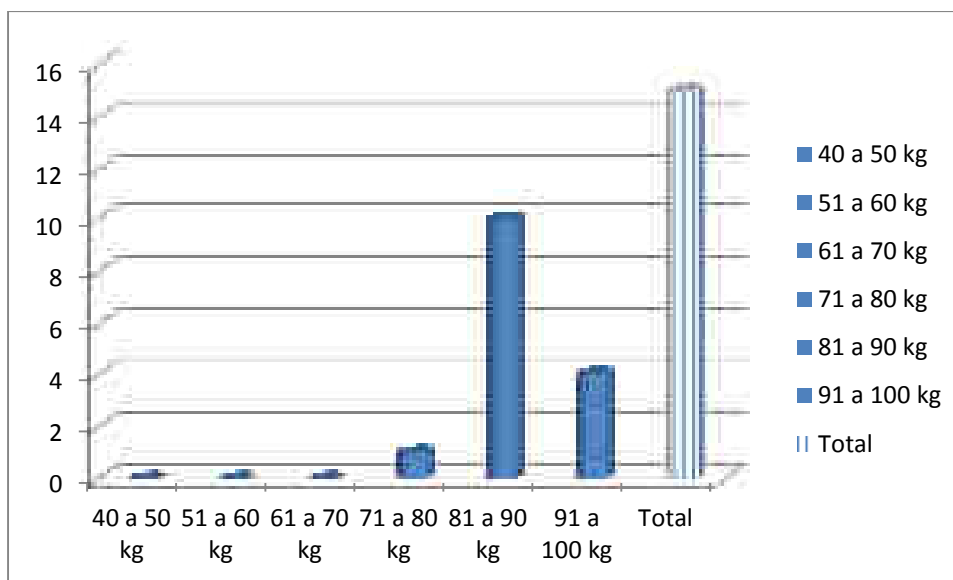
.4 -Rangos de peso (kg)

Tabla N° 4 Distribución de peso (kg) del personal entrevistado

Peso en kg	Cantidad de operarios	Porcentaje del Total %
40 a 50 kg	0	0%
51 a 60 kg	0	0%
61 a 70 kg	0	0%
71 a 80 kg	1	6,66%
81 a 90 kg	10	66,66%
91 a 100 kg	4	26,66%
Total	15	100%



Gráfico N° 4 Distribución de peso (kg) del personal entrevistado



Análisis: De los 15 trabajadores encuestados el 66% (10 trabajadores) pesan entre 81 a 90 kg, el 26.66% de los trabajadores tiene un peso de entre 91 a 100 kg (4 trabajadores) y solamente 1 trabajador pesa entre 71 a 80 kg representando el 6.6%.

5-Pausas durante la jornada diaria de trabajo

Entendemos por pausas a aquellos momentos, durante la jornada laboral donde el trabajador detiene su labor, las pausas pueden ser pasivas o activas.

Pausa pasiva: Es aquella en la que se detiene labor para descansar, sin realizar otra actividad.

Pausas activas: son aquella en la que durante una pausa de actividad laboral se realiza estiramiento y/o ejercicio destinado a mejorar la movilidad, disminuir la carga musculoesquelética o el estrés



Con la pregunta se desea conocer información sobre la cultura de pausas laborales que posee la empresa.

Tabla N° 5 Pausas en la jornada laboral

Pausas	Cantidad de operarios	Porcentaje del Total %
Hacen pausas en su trabajo	15	100%
No hacen pausas	0	0%
Total	15	100%

Gráfico N° 5 A

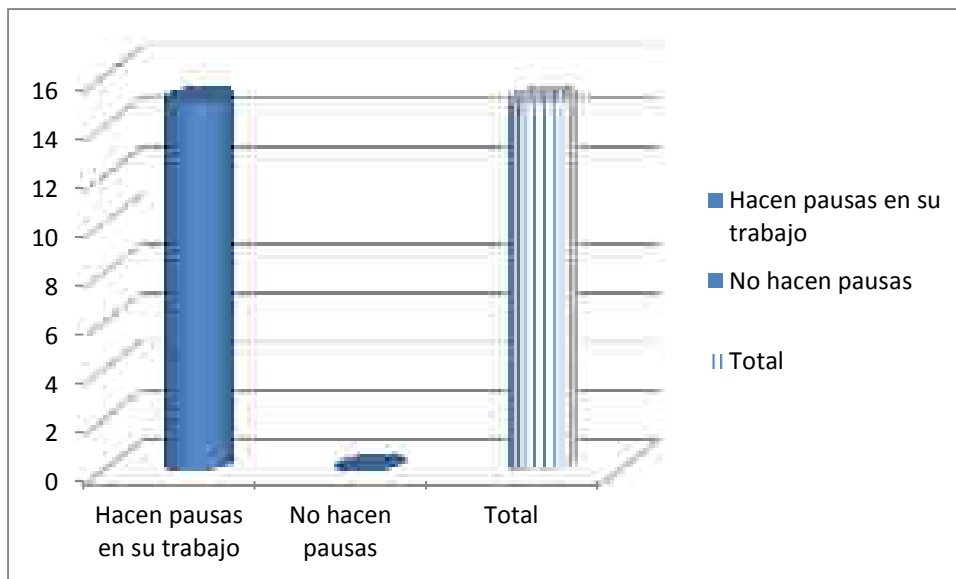
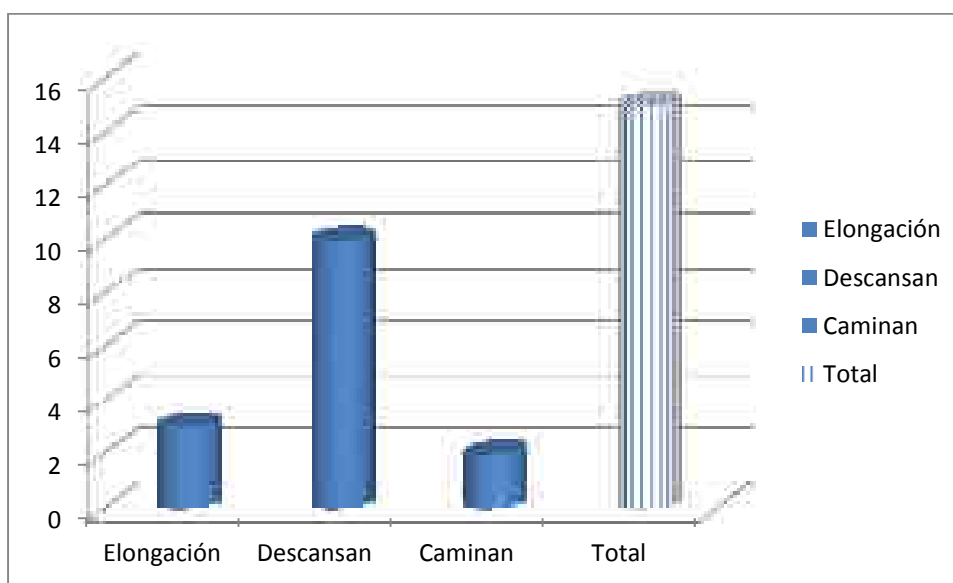




Tabla N° 5 B Distribución de las pausas en la jornada laboral

Durante las Pausas	Cantidad de operarios	Porcentaje del Total %
Elongación	3	20%
Descansan	10	66,66%
Caminan	2	13.33%
Total	15	100%

Gráfico N° 5 B



Análisis: La totalidad de los trabajadores manifestaron tomar pausas durante la jornada, de los cuales el 20% realiza elongaciones y el resto como única actividad descansa, la cantidad de pausas o el tiempo que dura cada una de ellas dependen de la exigencia física de la tarea y/o las condiciones ambientales, siendo las pausas más larga y numerosas cuando la sensación térmica es igual o superior a los 32 °C aprox.



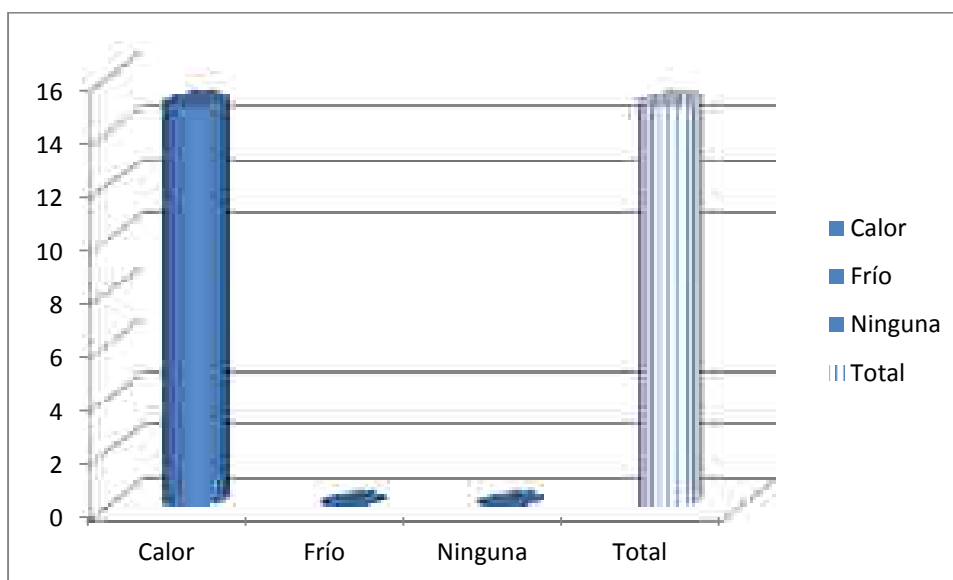
6- Temperatura ambiente

Las altas temperaturas en el departamento San Martín son predominantes en gran parte del año, este factor influye sobre la salud del trabajador y su rendimiento. Los operadores de END realizan la inspección en horarios diurnos y por lo general sin techos exponiéndose al intenso sol y temperaturas superiores a los 32°C llegando en alguno en mucho caso hasta los 45°C.

. Tabla N° 6 Molestias por temperatura ambiental

Molestia por temperatura	Cantidad de operarios	Porcentaje del Total %
Calor	15	100%
Frío	0	0%
Ninguna	0	0%
Total	15	100%

Gráfico N° 6 Molestias por temperatura ambiental



Análisis: Con los datos obtenidos durante la entrevista podemos observar que las altas temperaturas representan el 100% de las dificultades climáticas que manifestaron los



trabajadores al momento de realizar su labor, aludiendo factores como agotamiento golpes de calor y/o insolación, el frío no representa dificultad alguna con las temperatura que normalmente presenta el departamento San Martín. Debido a que los empleados de la compañía trabajan mayormente en la intemperie y por manejar aparatos eléctricos se procede a parar las actividades cuando llueve, por riesgo de electrocución y deterioro de los aparatos, la pausa dura hasta que vuelva a ser seguro retomar actividad.

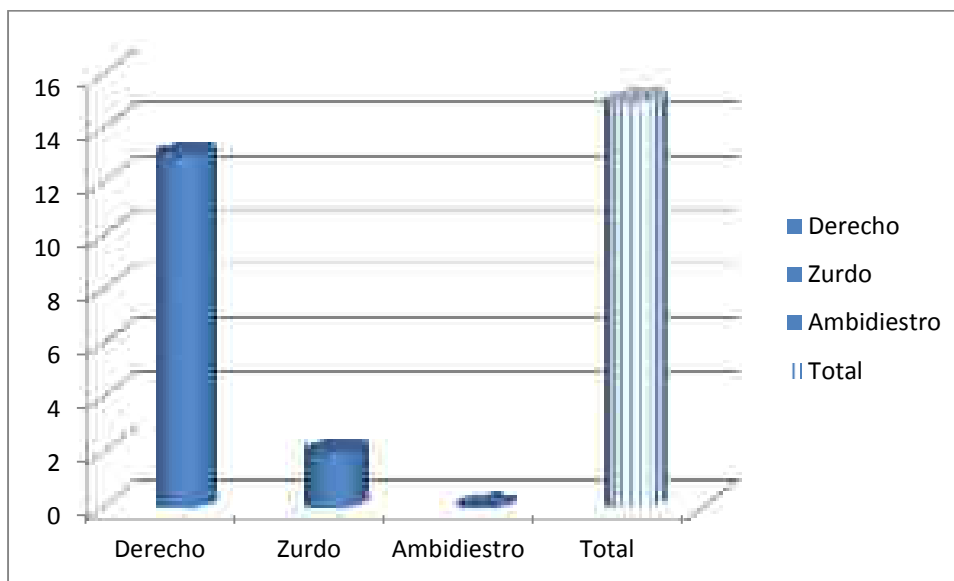
7-Mano dominante

Todos los seres humanos tenemos una mano dominante, con la cual realizamos la mayoría de las tareas.

Tabla N° 7 Mano dominante

Mano dominante	Cantidad de operarios	Porcentaje del Total %
Derecho	13	86,66%
Zurdo	2	13,33%
Ambidiestro	0	0%
Total	15	100%

Grafico N°7





Análisis: El 86.66% de los entrevistados son diestros, los 13.33% restantes tienen la mano izquierda como la más hábil. Ningún entrevistado es ambidiestro

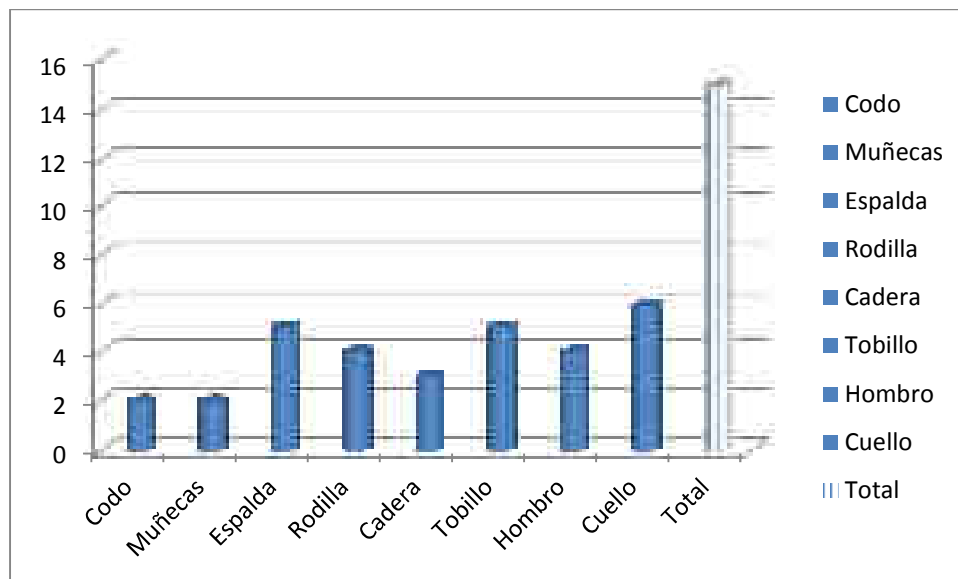
8- Molestias músculo-esqueléticas según zona del cuerpo

La presente tabla refleja la opinión de los operarios respecto su percepción de alguna molestia en su cuerpo y qué zona fue afectada.

Tabla N° 8 Molestias músculo esqueléticas del personal según zona del cuerpo.

Partes del cuerpo	Cantidad de operarios	Porcentaje del Total %
Codo	2	13.33%
Muñecas	2	13.33%
Espalda	5	33.33%
Rodilla	4	26,66%
Cadera	3	20%
Tobillo	5	33.33%
Hombro	4	26.66%
Cuello	6	40.%
Total	15	100%

Gráfico N° 8 Molestias músculo esqueléticas según zona del cuerpo



Nota: una persona puede tener varias molestias en diferentes zonas del cuerpo.

Análisis: Podemos analizar con los datos obtenidos, que todos los empleados tuvieron alguna dolencia durante la ejecución de su labor, de las cuales el cuello es el más implicado, también son importantes la cantidad de dolencias registradas en espalda y tobillos, también se evidencian trastornos sobre codos y muñecas.

Durante la inspección los empleados deben permanecer gran parte de la jornada de pie, y caminar con botines los cuales poseen un peso que termina por afectar a los tobillos, levantar pesos y trasladarlo varias veces en la jornada contribuyen a el dolor en espalda como también la tensión generada en el esfuerzo ocasionan una sobrecarga en el cuello.

9- Molestias músculo esqueléticas percibida por los empleados, en el último año, según zona del cuerpo.

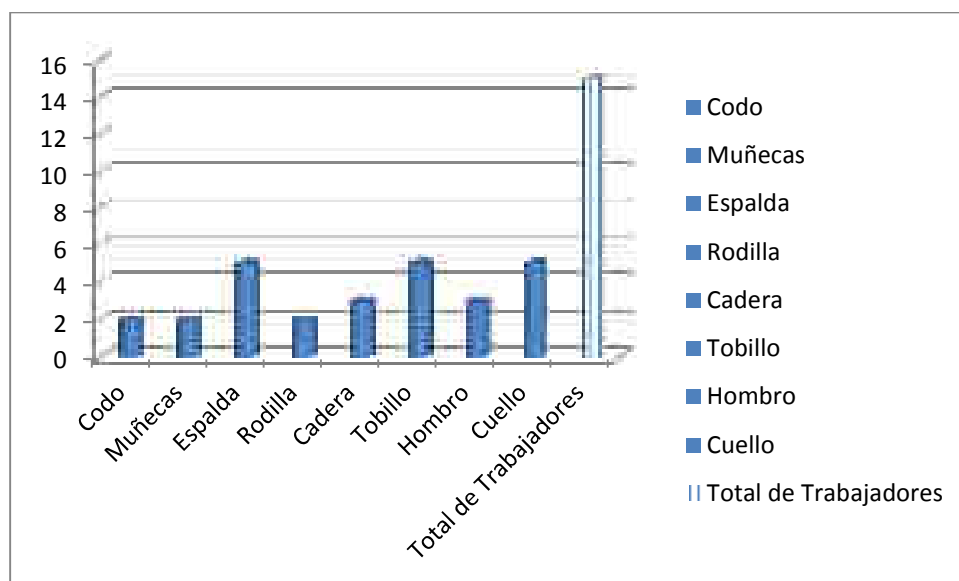
Con los datos obtenidos se presentan las dolencias de los empleados en los últimos 12 meses.



Tabla N° 9 Molestias músculo esqueléticas en los últimos 12 meses

Partes del cuerpo	Cantidad de operarios	Porcentaje del Total %
Codo	2	13.33%
Muñecas	2	13.33%
Espalda	5	33.33%
Rodilla	2	13.33%
Cadera	3	20%
Tobillo	5	33.33%
Hombro	3	20%
Cuello	5	33.33
Total	15	100%

Gráfico N° 9 Molestias músculo-esqueléticas en los últimos 12 meses





Análisis: Con los datos obtenidos podemos analizar que los datos referentes a las dolencias del último año es muy similar a los presentados en la tabla n°8, por las características de la tareas se mantienen recurrentes las dolencias en cuello, tobillo y espalda debido a la gran tensión que se mantiene sobre esas zonas.

10- Molestias músculo esqueléticas recientes, según zona del cuerpo.

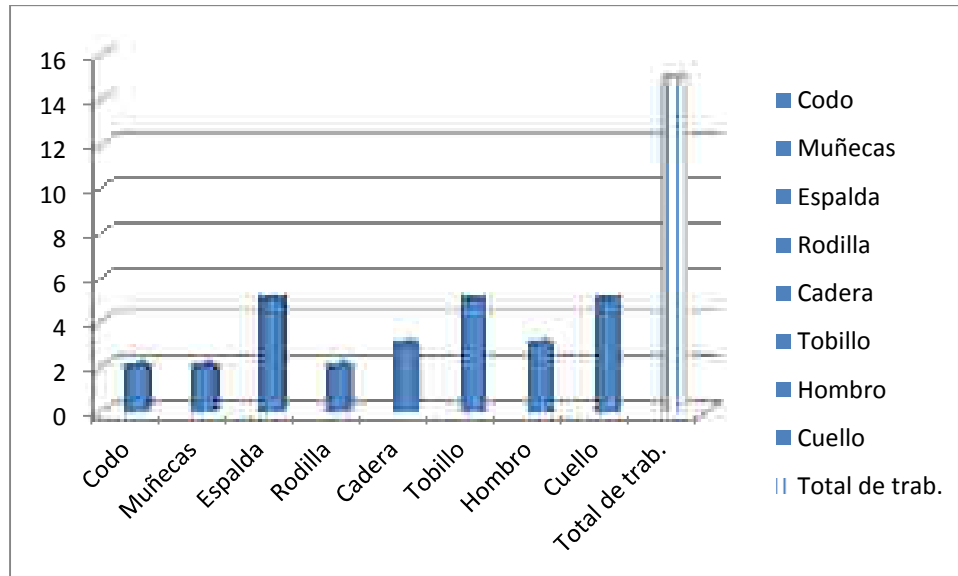
En la siguiente tabla se refleja datos sobre las dolencias de los empleados en los últimos 12 meses diferenciando la zona afectada.

Tabla N° 10 Molestias músculo-esqueléticas más recientes

Partes del cuerpo	Cantidad de operarios	Porcentaje del Total %
Codo	2	13.33%
Muñecas	2	13.33%
Espalda	5	33.33%
Rodilla	2	13.33%
Cadera	3	20%
Tobillo	5	33.33%
Hombro	3	20%
Cuello	5	33.33
Total de trab.	15	100%



Gráfico N° 10 Molestias músculo-esqueléticas más recientes.



Análisis: La información revela que las dolencias se mantienen constantes, esto es debido a que generalmente se trabaja siempre del mismo modo y bajo las mismas condiciones, aparecida la dolencia en el cuerpo tiende a mantenerse porque a la jornada siguiente realizan las mismas tareas.

11- Movimiento en los que se perciben dolencias musculares.

Los esfuerzos y movimiento que conllevan la tarea de inspeccionar tubulares con el método EMI hacen percibir dolencias en los trabajadores, por lo tanto es importante identificar aquellos movimientos en los que se percibe las dolencias

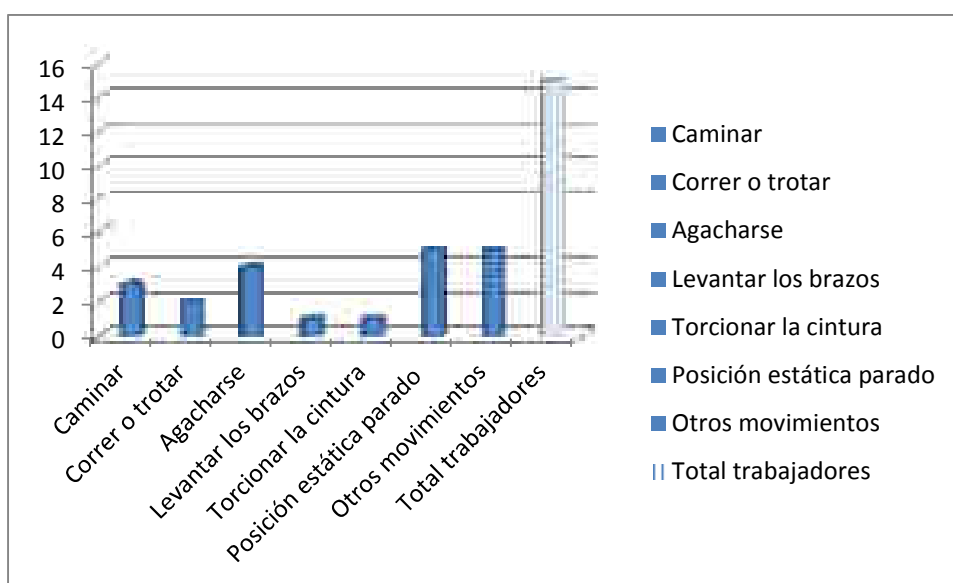


Tabla N° 11 Movimientos en los que se sienten dolencias musculares

Movimientos durante inspección	Cantidad de operarios	Porcentaje del Total %
Caminar	3	20%
Correr o trotar	2	13.33%
Agacharse	4	26.66%
Levantar los brazos	1	6.66%
Torcionar la cintura	1	6.66%
Posición estática parado	5	33.33%
Otros movimientos	5	33.33%
Total trabajadores	15	100%

Nota: un operario puede percibir más de un movimiento que le provoca molestias.

Gráfico N° 11 Movimientos en los que se sienten las dolencias musculares





Análisis: Dentro de las tareas requerida para la inspección de tubulares, se encuentran movimientos en los cuales los empleados perciben dolencias:

Permanecer mucho tiempo de pie más el peso de trasladarse durante toda la jornada con pesados botines provoca hinchazón en las piernas causando molestia en las rodillas y dolencia en los tobillos.

Levantar pesos del suelo o sostener piezas de equipo pesadas representan una gran tensión sobre los músculos del cuello y espalda, estos movimientos se repitan muchas veces durante la jornada

Golpes en el codo, manos, hombros o movimientos repentinos en frio, son muchas de la causas de dolencia en codo y muñecas, al ser la tarea repetitivas esas dolencia tienden a agravarse.

12- Capacitación por parte del organismo al que pertenece.

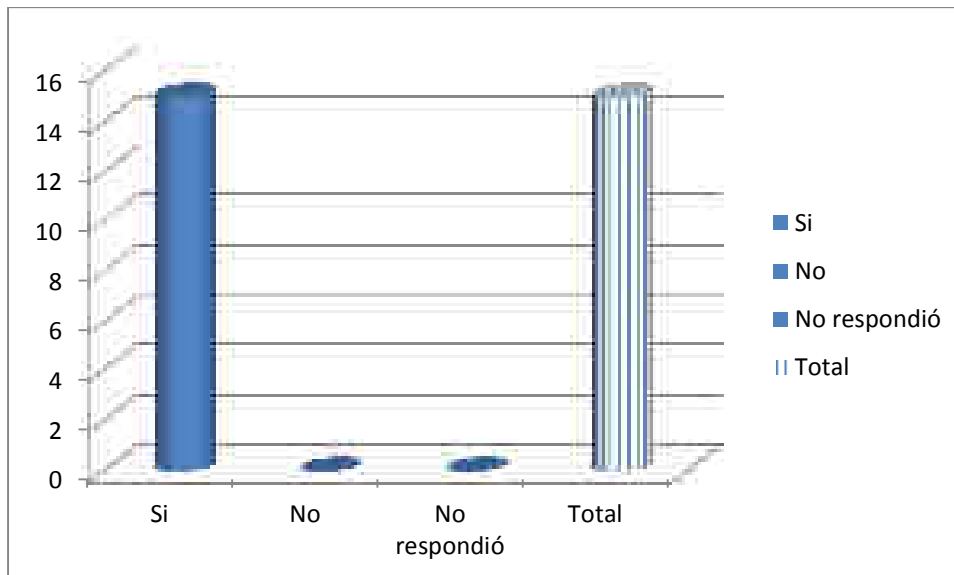
A continuación se presentan los resultados obtenidos de entrevistar a la totalidad de los empleados de la empresa respecto a si recibieron capacitación de seguridad acorde a las tareas que se realizan

Tabla N° 12 capacitación por parte del organismo al que pertenece.

Capacitación recibida	Cantidad de operarios	Porcentaje del total %
Si	15	100%
No	0	0%
No respondió	0	0%
Total	15	100%



Gráfico N° 12 Capacitación por parte del organismo al que pertenece



Análisis: La totalidad de los empleados respondieron haber recibido capacitación de seguridad, esto se debe a que las empresas empleadoras exigen entre otras cosas un certificado de conocimiento básico de los riesgos generales a que se exponen los trabajadores en cualquier actividad petrolera para permitirles poder inspeccionar.

13- Conocimientos sobre Ergonomía o los trastornos Músculo-esqueléticos.

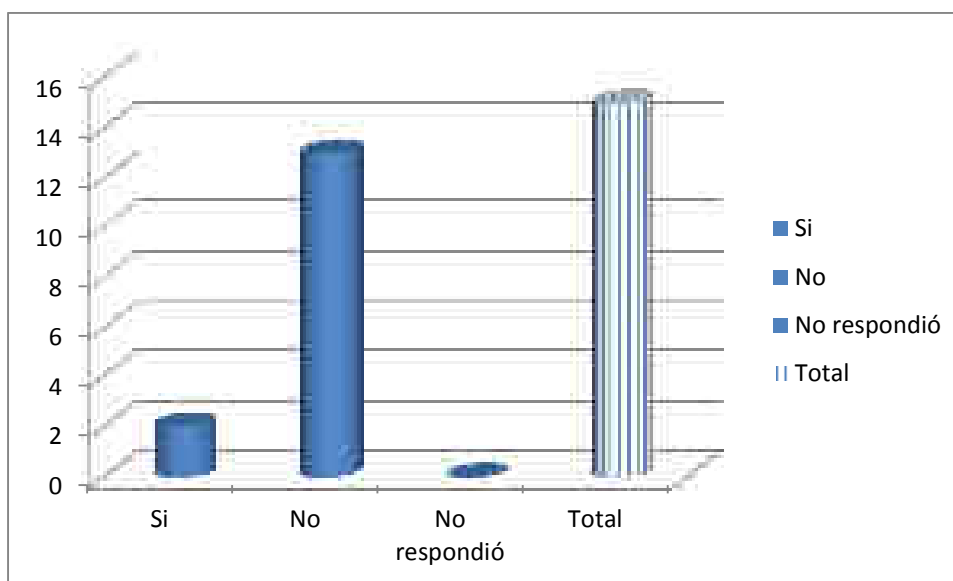
A la totalidad de los empleados de la empresa se les pregunto si tienen algún conocimiento sobre Ergonomía, o sobre los posibles trastornos músculo-esqueléticos derivados de la tarea, a lo que respondieron de la siguiente manera:



Tabla N° 13 Conocimientos sobre Ergonomía o los trastornos Músculoesqueléticos

Ergonomía o Trastornos	Cantidad de operarios	Porcentaje del total %
Si	2	13,33%
No	13	86,66%
No respondió	0	0%
Total	15	100%

Gráfico N° 13 Conocimientos sobre Ergonomía



Análisis: Pese a recibir capacitación básica en seguridad e higiene, solamente 2 trabajadores conocen sobre ergonomía, esto es debido a que la capacitación fue a groso modo enfocada en la prevención de riesgos mortales como ejemplo de ello son los relacionados con la electricidad, caídas y de la consecuencia de no usar EPP.



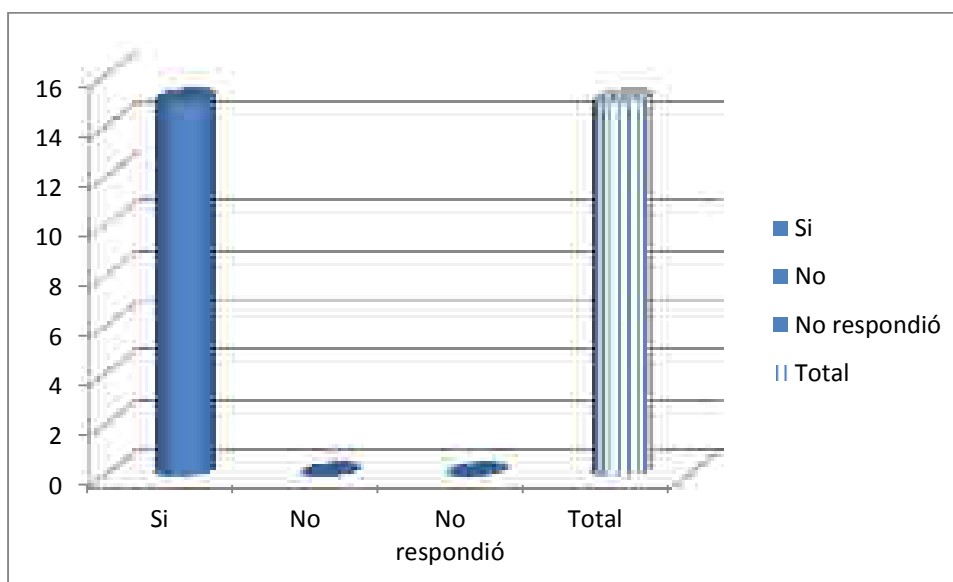
14- Indumentaria de seguridad

Según el gerente de la empresa, a todos se les provee equipos de protección personal en general. In Situ se obtienen los siguientes resultados:

Tabla N° 14 Indumentaria de Seguridad

Indumentarias de seguridad	Cantidad de operarios	Porcentaje del total %
Si	15	100%
No	0	0%
No respondió	0	0%
Total	15	0%

Gráfico N° 14 Indumentaria de seguridad



Análisis: El 100% de los empleados cuentan con los elementos de protección personal pertinente, donde la seguridad es uno de los motivos de contar con los EPP, el otro motivo es



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA ESCUELA DE NEGOCIOS



un requisito el uso de EPP por parte de las empresas que contratan la inspección para cumplir con un estándar de seguridad.



Capítulo V



INTRUDUCCION

Este capítulo abarcara la aplicación de los métodos ergonómicos seleccionados en función de la tarea que se realiza ya que en general se utilizan todas las partes del cuerpo, como así un método destinado al cálculo del gasto energético ya que es una actividad que demanda mucho esfuerzo, la información para la aplicación de los métodos será extraída en el campo, mediante un seguimiento y observación de toda la jornada de trabajo.-

DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

Los empleados de TARTAGO E.N.D realizan su actividad de lunes a Sábado, durante el tramo de Lunes a Viernes la jornada laboral es dividida en 2 partes, el primero de ellos comprende de 8 a 13hs para luego tomar una pausa para almorzar de aproximadamente 1:30 hs, luego retoman labor en los horarios de 14:30 a 19 hs, los días sábados se trabaja media jornada con horario que comprende de 8 a 13 hs.

Por lo general el cliente necesita alguna pieza o conjunto de piezas con más urgencias que otras, por esta razón en la mayoría de ocasiones, para poder realizar varias tareas al mismo tiempo los trabajadores se distribuyen en 2 grupos, cada grupo está integrado por un operador matriculado y 6/7 ayudantes.

La distribución del personal

N°			
Grupo 1	Operador certificado Responsable de grupo, realiza Inspección. **La cantidad de ayudantes se ajusta a la necesidad del momento	Ayudante 1	Tareas generales de Inspección
		Ayudante 2	Tareas generales de Inspección
		Ayudante 3	Tareas generales de Inspección
		Ayudante 4	Tareas generales de Inspección
		Ayudante 5	Tareas generales de Inspección
		Ayudante 6	Tareas generales de Inspección
		Ayudante 7	**



Grupo 2	Operador 2	Ayudante 1	Tareas generales de Inspección
	Responsable de grupo, realiza Inspección. **La cantidad de ayudantes se ajusta a la necesidad del momento	Ayudante 2	Tareas generales de Inspección
		Ayudante 3	Tareas generales de Inspección
		Ayudante 4	Tareas generales de Inspección
		Ayudante 5	Tareas generales de Inspección
		Ayudante 6	Tareas generales de Inspección
		Ayudante 7	**

SEGUIMIENTO DEL TRABAJO

Cerrando la etapa de recolección de datos, se realiza un seguimiento de una jornada completa durante el desarrollo de una inspección no destructiva utilizando el método electromagnético EMI sobre barras de sondeo.

El seguimiento se realiza un día Martes, momento en el cual los tubulares se encuentran limpios y dispuestos sobre caballetes listos para realizar una inspección pertinente.

Como material para realizar el seguimiento se cuenta con cámara fotográfica y de video.

Se procede a observar las actividades realizadas durante toda una jornada laboral por los trabajadores de TARTAGO E.N.D., la metodología utilizada es de seguimiento y observación en donde se analiza la información que se observa minuto a minuto durante las horas 9 hs. de trabajo, obteniendo un promedio general de todos los movimientos y posturas adoptadas por minuto, cuyos datos serán necesarios para poder aplicar los métodos Ergonómicos propuestos anteriormente. La información que se obtiene es la siguiente:

- Tiempo de actividad en minutos durante la jornada (**tiempo de actividad real**)
- Distancia de recorrido en metros/minuto (**cantidad de metros aproximados**)
- Frecuencia de trabajo realizada por minuto (**ciclo de repetición por minuto**)
- Nivel de actividad manual (**calificación de 0 al 10 de acuerdo a lo que se observa**)



- Escala Borg (**calificación de 0 al 10 de acuerdo a lo que se observa**)
- Intensidad de esfuerzo calificación de 1 a 5 (**método JSI**)
- Postura mano muñeca (**calificación promedio de 1 a 5 según el observador**)
- Movimiento del tronco (**calificación promedio de 1 a 4 según el observador**)
- Movimiento del cuello (**calificación promedio de 1 a 2 según el observador**)
- Posición de las piernas (**calificación promedio de 1 a 2 según el observador**)
- Posición de los brazos (**calificación promedio de 1 a 4 según el observador**)
- Movimiento de antebrazos (**calificación promedio de 1 a 2 según el observador**)

DESCRIPCION DE LAS TAREA OBSERVADAS IN SITU

El seguimiento se realizó durante la etapa del proceso de trabajo más exigente físicamente para los operarios, el día en que se debe realizar la inspección de los tubulares con la técnica EMI. Al comenzar la jornada las barras se encuentran limpias y dispuestas en caballetes listas para inspección.

7:45 a 8:10 - Transporte hacia el trabajo: Minutos antes de las 8 de la mañana las 2 camionetas de la empresa dividen la búsqueda de los empleados, para transportarlos hasta la locación de trabajo, llegando aproximadamente a las 8:10 AM a las instalaciones de OTIA.



Camioneta empleada por Tartago

8:10 a 8:25 - Programar actividades de la jornada: una vez que todo el personal se encuentra reunido, el gerente procede a indicar las tareas que realizarán en la jornada y como estará formado cada grupo. Por lo general los plazos para realizar inspección sobre



tubulares son cortos y cuando la cantidad de tubulares son numerosas (superior a 200 unidades), se aboca a todo el personal.



Comunicando la organización y tareas del día

8:25 a 8:45 **Primera tarea:** Al comenzar la jornada una de las primeras tareas a realizar es proceder a llevar electricidad al lugar de trabajo, desenrollando los cables de aproximadamente 20 mts, los cuales se encuentran guardados en un tráiler-depósito para luego conectar las fichas, tablero eléctrico (cuenta con llave térmica y disyuntor), y preparar las máquinas/herramientas a utilizar durante la jornada, tareas realizadas por todos los operarios.



Tablero eléctrico

Distribución de personal: Para optimizar el control en las tareas que se realizan, el gerente dispuso distribuir al personal en 2 grupos: cada grupo constará de 1 operador matriculado responsable de grupo con 6 o 7 ayudantes, debido al corto plazo de tiempo que dispone el cliente para obtener los resultados de inspección los 2 grupos de trabajo deberán abocarse a realizar las tareas concernientes a la inspección de los tubulares.



Inspeccionando tubulares:

El personal se divide en 2 grupos, asignando al grupo 1 las tareas de inspección que involucran el equipo EMI y el grupo 2 es responsable de las tareas de inspección que no involucran al equipo EMI

	Grupo 1	Grupo 2
	Responsable de tareas con equipo EMI	Tareas que no involucran equipo EMI
9:30-9:50	Calibración	Inspección visual
9:50 - 12:50	Inspección EMI	Tareas generales

Grupo 1

El grupo 1 estará formado por un operador y 6/7 ayudantes y estará a cargo de las tareas que comprenden el empleo del equipo EMI.





Como primera tarea se procede a calibrar el equipo, para ello se montan los respectivos accesorios (gatos hidráulicos, carcasa y bobina) sobre un calibre provisto de 8 perforaciones, las cuales deben ser detectadas claramente.



Luego de calibrado el equipo se procede a desarmar los accesorios sobre el calibre para luego ser montado sobre una barra que se pretende calibrar



Los ayudantes se dispondrán de la siguiente forma: 2 ayudantes en cada extremo de la barra destinados a desmontar la carcasa y bobina sobre la barra inspeccionada para montarlo sobre una barra a inspeccionar. 1 ayudante que ayude a desplazar el carro de un extremo a otro. 2 ayudantes que acomodarán las barras y las pintarán según el resultado de la inspección

Inspección de Barras:

9:50 a 9:55 Inspección de Barra

Con el carro montado, encienden los hidráulicos para levantar la barra, mediante un gesto de “ok” los ayudantes avisan al operador para que active electrónicamente el carro de inspección, el cual con la colaboración de un ayudante recorre todo el cuerpo del tubular hasta llegar al otro extremo, con la calibración finalizada en la barra, el carro y bobina se traslada para ser montado sobre una nueva barra. Todo el proceso de inspección de 1 barra demora aproximadamente 5 minutos.



Realizando indicaciones al inspector , el cual desde su cabina maneja el carro e interpreta las señales



Grupo 2

Estará formado por 1 operador y 6/7 ayudantes

Este se dividirá las tareas, comenzara su trabajos retirando los protectores de los tubulares, cada extremo posee un protector debido a esto se obtiene 2 protectores por cada barra. Luego procederán a realizar una inspección visual rápida del cuerpo de los tubulares, para detectar defectos a groso modo, también marcaran cada barra con la fecha de inspección y por ultimo limpiaran los protectores



Defecto /imperfección en barra de sondeo detectada por método visual



Protectores en sus respectivas roscas.



Transportando protectores para lavarlos.



Grupo 1 y grupo 2

12:50 Minutos antes de la 13:00 hs. se detiene la actividad para hacer efectivo el receso para almorzar, Los empleados antes de retirarse a sus hogares preparan las máquinas y herramientas para el receso: Se procedió a Tapar el carro electromagnético montado sobre barra con nilón para evitar que se deteriore ante una posible lluvia, el siguiente paso es desconectar la alimentación eléctrica, guardaron en el tráiler-depósito de la empresa los elementos más delicados y/o de mayor valor económico, por último, los integrantes de la compañía abordan las 2 camionetas de la empresa rumbo a sus hogares. Se inspeccionaron 34 barras durante toda la mañana.

13:00 Todo el personal se retira del predio a bordo de las camionetas de la empresa que entregaran a cada trabajador en su hogar para almorzar.

14:15 Dos empleados a bordo de las camionetas de la empresa son los encargados de transportar los integrantes de la compañía , hacia las locaciones de OTIA, los mismos recorren una trazado de forma que transportan a todo el personal en 1 viaje.

14:35 Con todo el personal en las instalaciones, se procede a instalar las máquinas y herramientas almacenadas antes del receso para luego continuar con la inspección de tubulares por el método EMI

18:30 Se procede manualmente a almacenar todos los componentes del equipo EMI, cables, tablero y maquinas etc.



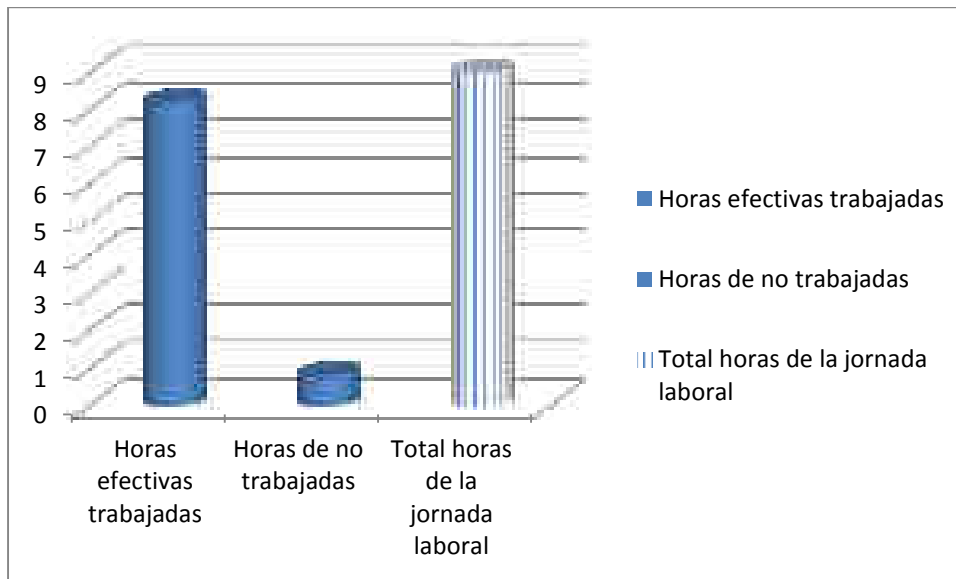
Resumen de Trabajo

Resumen de tareas	
Charla para comunicar tareas del día y división de grupo	
Grupo 1 - Tareas con equipo EMI	Grupo 2- Tareas sin equipo EMI
-Calibración de equipo EMI con barra patrón	-Numerar Barras -Inspección visual de cuerpo de barras
-Inspección de barras	-Retirar protectores
-Guardar maquinas/herramienta-retirarse para Almorzar	
-Inspección de Barras	-Lavado de protectores -Inspección visual de roscas
-Guardar maquinas/herramientas – fin de la jornada	

Horario	Actividad realizada
07:45	Trasporte pasa por domicilio de los operarios
08:25	Empieza la jornada de trabajo (Preparativos de herramientas, cableados, etc.)
09:50	Empieza el primer ciclo de trabajo
09:55	Finaliza el primer ciclo de trabajo los cuales serán repetitivos
12:45	Pausa para almorzar
14:15	Retorna la actividad laboral en ciclos repetitivos
18:15	Finaliza la jornada laboral.-

JORNADA LABORAL	
Horas efectivas trabajadas	8,2 horas
Horas de no trabajadas	0,8 horas
Total horas de la jornada laboral	9 horas

Gráfico comparativo de horas efectivas y no trabajadas



APLICACIÓN DEL MÉTODO NAM RES. MTESS N° 295/03

Recordemos que este método es un método preliminar, que nos brinda un resultado de manera general, aplicado especialmente a monotareas, definidos como trabajos que comprenden un conjunto similar de movimientos o esfuerzos repetidos, realizados durante 4 o más horas por día, y como se verá el tiempo de la jornada laboral de los operarios es de 9 horas, aun descontando los tiempos en que los mismo se encuentran sin hacer actividad, está dentro de los parámetros de este método. En donde se trata de fijar valores de 0 a 10 para dos variables del trabajo repetitivo, fuerza pico normalizado y NAM.

Será el primer método a utilizarse de acuerdo a la información brindada por los propios operarios, como así en especial la información de seguimiento recolectada en el campo según criterio del observador. El cual según este método una de las alternativas para la selección del **NAM** está basada en tasaciones por un observador entrenado, utilizando la escala (0 a 10) que se da en la **Figura 2**, el cual utilizaremos en esta ocasión.



Análisis: si bien las pausas de trabajo son breves y frecuentes como lo indica la valoración 4, los movimientos y esfuerzos muchas veces no son lentos ya que de acuerdo a lo que se observó se sigue un ritmo de trabajo de manera rápida, por otro lado, la valoración Nro. 6 indica que las pausas son infrecuentes, cuando según se observó, las pausas de trabajo si son frecuentes, es por tal motivo que dentro de la presente tabla se toma la valoración **5 (cinco), promedio de ambos extremos.**

La fuerza pico normalizada representa la variable gravedad dentro de la mencionada ecuación del riesgo a poder contraer trastornos Musculo Esqueléticos, especialmente los músculos de la mano ya que es una de las partes del cuerpo que más se usa, obtendremos este dato utilizando la tabla de Escala de Borg, el cual está basada en la sensación del esfuerzo que manifiesta el trabajador cuando se le solicita que cuantifique en una escala de 0 a 10 con qué intensidad percibe el esfuerzo que está realizando,



Escala de Borg

Escala de Borg (1982) de percepción subjetiva sobre los esfuerzos musculares de alguna región del cuerpo (en este caso de la mano)		
Ausencia de esfuerzo	0	
Esfuerzo muy bajo, apenas perceptible	0,5	
Esfuerzo muy débil	1	
Esfuerzo débil / ligero	2	Mano Izq.
Esfuerzo moderado / regular	3	Mano Der.
Esfuerzo algo fuerte	4	
Esfuerzo fuerte – diferentes grados	5	
Esfuerzo fuerte – diferentes grados	6	
Esfuerzo muy fuerte – diferentes grados	7	
Esfuerzo muy fuerte – diferentes grados	8	
Esfuerzo muy fuerte – diferentes grados	9	
Esfuerzo extremadamente fuerte (máximo esfuerzo que una persona puede soportar)	10	

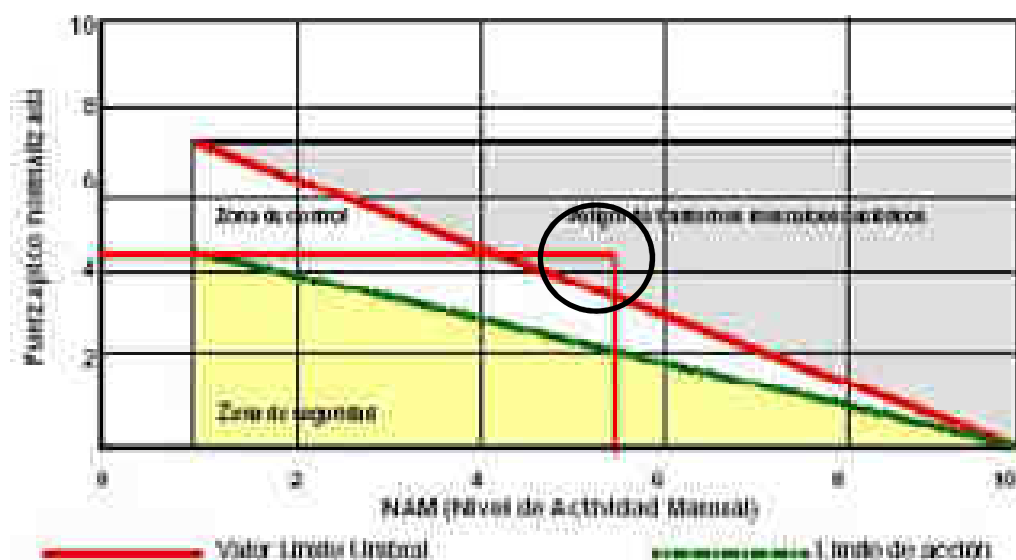
Análisis: los rangos de valoración estarían dentro de los rangos 4 (esfuerzo algo fuerte) y 5 (esfuerzo fuerte – diferentes grados) si bien el operario manifiesta que hay ciertos periodos de tiempo dentro de la jornada laboral que tienen esfuerzo fuerte debido al peso de las distintas herramientas de trabajo, también manifiestan que el esfuerzo es moderado en otros sectores, por la misma razón de que el peso y la complejidad de recorrer son cambiantes. Es por tal motivo que se toma un promedio entre ambos **valoración = 4,5**

Cabe destacar que a pesar de que dicha tabla se centra en el esfuerzo de las manos, según lo mencionado por los operarios dicha valoración también lo es para cada uno de los músculos que son utilizados en esta actividad. -



Analizando ambos parámetros:

Figura 2 = 5 Escala Borg = 4,5



Análisis: Como podemos observar este método es aplicado a trabajos tipo monotareas, movimientos y posturas repetitivas que se desarrollen entre un promedio de 4 horas o más, el cual es el caso de los trabajadores de END a pesar de centrarse más en las extremidades superiores de las manos. Para la realización del método se utilizaron los datos de la **figura 2** (valoración de 0 a 10) y Escala Borg (intensidad de esfuerzo)

Los resultados de la fuerza pico normalizado corresponde a un puntaje de valoración: 5 de la figura 2 y Nivel de Actividad Manual (Escala Borg) valoración 4,5 en donde los puntos de intersección dentro del gráfico corresponden a la zona gris dentro de la cual existe el peligro de contraer trastornos músculo esquelético no solamente en las manos, sino también en otras partes del cuerpo sometida a esfuerzo, y que exige acciones correctivas inmediatas. -



APLICACIÓN DEL MÉTODO JSI (JOB STRAIN INDEX)

Otro de los métodos que considero importante a aplicar debido al constante movimiento de las extremidades superiores (mano – muñeca – antebrazo – codo) en especial movimientos aplicando fuerza, es el Job Stain Index que es un método de origen norteamericano, propuesto originalmente por Moore y Garg del Departamento de Medicina Preventiva del Medical College de Wisconsin, el mismo ya explicado en capítulo anterior.

Recordemos que JSI es un método de evaluación que valora el riesgo de desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos, en donde Strain Index indica el riesgo de aparición de desórdenes en estos sectores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice, de acuerdo a lo explicado en el capítulo anterior algunas variables del método son medidas subjetivamente basándose en las apreciaciones del evaluador, la cual desarrollaremos a continuación:

$$\text{FORMULA} \quad \text{JSI} = \text{IE} \times \text{DE} \times \text{EM} \times \text{HWP} \times \text{SW} \times \text{DD}$$

Tabla N° 1 Intensidad del esfuerzo (IE)

Intensidad del esfuerzo	%MS ²	EB1	Esfuerzo percibido	Valoración
Ligero	<10%	<=2	Escasamente perceptible, esfuerzo relajado	1
Un poco duro	10%-29%	3	Esfuerzo perceptible	2
Duro	30%-49%	4-5	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3
Muy duro	50%-79%	6-7	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial	4
Cercano al máximo	>=80%	>7	Uso de los hombros o tronco para generar fuerzas	5



Análisis: si bien el esfuerzo que realizan los operarios es obvio como lo indica la valoración 3, si existen cambios en la frecuencia de trabajo como lo indica la valoración anterior, por tal motivo se toma una valoración = 2

Duración del esfuerzo (DE)

$$\% \text{ duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}}{\text{tiempo de observación}}$$

$$\% \text{ duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{492 \text{ minutos (actividad real)}}{540 \text{ minutos (jornada completa)}}$$

$$\% \text{ duración del esfuerzo} = 91,11 \%$$

Tabla 2. % de duración del esfuerzo

% Duración del esfuerzo	Valoración
<10%	1
10% - 29%	2
30% - 49	3
50% - 79%	4
80% - 100%	5

Análisis: si bien los esfuerzos van variando dependiendo del sector de trabajo, el porcentaje de actividad física real se encuentra dentro de los parámetros de 80% y 100% de acuerdo a lo que estipula este método, por tal motivo se toma la **valoración = 5**



Esfuerzos por minuto (EM)

Para el cálculo de este dato, sacaremos la frecuencia de actividad, si bien los ciclos de trabajo no empiezan junto con la jornada, ya que hay actividad previa de preparación y distribución de tarea, se realizará un cálculo aproximado de acuerdo a la cantidad de caños dispuestos para la inspección según haya sido planificado durante la jornada laboral, o sea la cantidad de ciclos de trabajo que se realiza durante la jornada completa (trabajo real) dividida la cantidad de tiempo de observación (tiempo de observación completa menos pausas de trabajo)

$$\text{Esfuerzos por minuto} = \frac{\text{numero de esfuerzos}}{\text{tiempo de observacion en minutos}}$$

$$\text{Esfuerzo por minuto} = \frac{100 \text{ frec. de esfuerzos (ciclos)}}{492 \text{ minutos}} = 0,20$$

Esfuerzo aproximado por minuto = 0,20

Tabla 3. Esfuerzos por minuto

Esfuerzos por minuto	Valoración
< 4	1
4-8	2
9-14	3
15-19	4
>=20	5

Análisis: de acuerdo a los cálculos y según lo observado el esfuerzo real aproximado promedio por minuto = 0,20 correspondiente a la tabla 3 dentro de los parámetros de < 4 corresponde una valoración = 1



Postura mano-muñeca (HWP)

Tabla 4. Postura mano-muñeca

Postura Muñeca	Extensión	Flexión	Desviación	Postura percibida	Valoración
Muy buena	0°- 10°	0°- 5°	0°- 10°	Perfectamente neutral	1
Buena	11°- 25°	6°- 15°	11°- 15°	Cercana a la neutral	2
Regular	26°- 40°	16°- 30°	16°- 20°	No neutral	3
Mala	41°- 55°	31°- 50°	21°- 25°	Desviación importante	4
Muy mala	>55°	>50°	>25°	Desviación extrema	5

Análisis: de acuerdo a lo que se puede observar el operario constantemente realiza maniobras con la muñeca, dentro de lo que se pudo observar cercana a lo neutral por lo que se toma la valoración = 2

Velocidad de trabajo (SW)

Tabla 5. Velocidad de trabajo

Ritmo de trabajo	Comparación con MTM-1	Velocidad percibida	Valoración
Muy lento	$\leq 80\%$	Ritmo extremadamente relajado	1
Lento	81% - 90%	Ritmo lento	2
Regular	91% - 100%	Velocidad de movimientos normal	3
Rápido	101% - 115%	Ritmo impetuoso pero sostenible	4
Muy rápido	$> 115\%$	Ritmo impetuoso y prácticamente insostenible	5



Análisis: si bien el ritmo de trabajo es rápido e impetuoso, pero considerando las pausas mínimas durante la jornada es sostenible, por tal motivo comamos como valoración = 4

Duración de la tarea por día (DD)

Tabla 6. Duración de la tarea por día

Duración de la tarea por día en horas	Valoración
<1	1
1-2	2
2-4	3
4-8	4
>=8	5

Análisis: si bien la jornada completa de trabajo es de 9 horas, el tiempo real de esfuerzo físico dentro de la jornada laboral de acuerdo a lo mencionado anteriormente va entre 8 a 8,2 horas por tal motivo tomamos la valoración de = 5

Calculo de los factores multiplicadores mediante la tabla 7

Una vez establecida la valoración de las 6 variables puede determinarse el valor de los factores multiplicadores mediante la **Tabla 7**

Intensidad del esfuerzo	
valoración	IE
1	1
2	3
3	6
4	9
5	13

% de duración del esfuerzo	
valoración	DE
1	0,5
2	1
3	1,5
4	2
5	3



Esfuerzo por minuto	
valoración	EM
1	1,5
2	1
3	1,5
4	2
5	3

% postura mano-muñeca	
valoración	HWP
1	1
2	1
3	1,5
4	2
5	3

Velocidad de trabajo	
valoración	SW
1	1
2	1
3	1
4	1,5
5	2

Duración por día	
valoración	DD
1	0,25
2	0,5
3	0,75
4	1
5	1,5



Entonces:

Nº	Actividad	Valoración	Valor Tabla 7
1	La intensidad del esfuerzo	2	IE = 3
2	La duración del esfuerzo	5	DE = 3
3	Los esfuerzos realizados por minuto	1	EM = 0,5
4	La postura mano/muñeca	2	HWP = 1
5	El ritmo de trabajo	4	SW = 1,5
6	La duración por día de la tarea	5	DD = 1,5

$$\text{JSI} = \text{IE} \times \text{DE} \times \text{EM} \times \text{HWP} \times \text{SW} \times \text{DD}$$

$$\text{JSI} = 3 \times 3 \times 0,5 \times 1 \times 1,5 \times 1,5 \quad \text{JSI} = 10,125$$

Análisis:

Como se mencionó con anterioridad el método JSI es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo, para ello se utilizan distintas tablas planteadas por el método.

Los resultados obtenidos de la ecuación de JSI nos dieron un **valor de 10,125** puntos, así mismo recordamos que este mismo método plantea que puntuaciones superiores a **7** indican que la tarea es probablemente peligrosa en donde los operarios están susceptibles a contraer trastornos musculo esqueléticos, por lo tanto, es necesario realizar correcciones de manera inmediata.



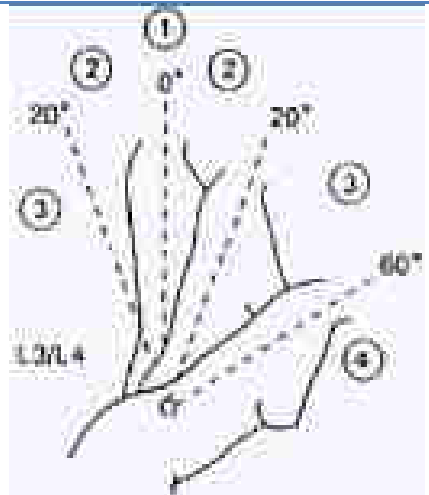
APLICACIÓN DEL MÉTODO REBA, EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO: CARGA OPTURAL (NTP 601)

Otro método que considere importante para el desarrollo del trabajo es el método Reba, igual manera explicado en capítulo anterior, solo recordemos que este método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca) del tronco, del cuello y de las piernas.

El objetivo de Reba es valorar el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas, REBA es el acrónimo de Rapid Entire Body Assessment (Valoración Rápida del Cuerpo Completo). Permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, o debidas a cambios bruscos o inesperados en la postura, es por tal motivo que considero importante la aplicación de este método en la actividad. -

FIGURA 1 GRUPO A

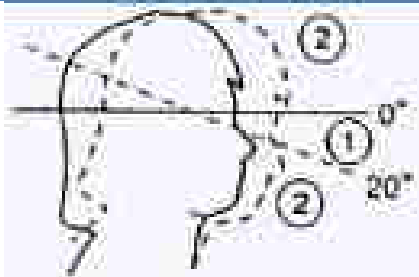
TRONCO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	2	
20° - 60° flexión >20° extensión	3	
>60° flexión	4	





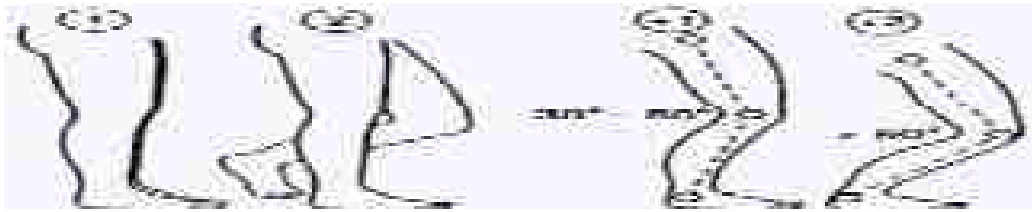
Análisis: en cuanto al movimiento del tronco si bien en esta actividad no se observan inclinaciones o torsiones importantes del tronco, pero por otro lado obliga a los operarios a tener una flexión entre 20° y 60°, debido a la posición de herramientas que son necesarias manipular, por tal motivo la **puntuación es = 3**

CUELLO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0° -20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
20° flexión o Extensión	2	



Análisis: como se menciona es necesario la manipulación de herramientas y no todos están a la misma altura, la mayoría de ellos hay que levantarlos del piso, lo cual obliga a los operarios una flexión o extensión del cuello entre 20°, no se observa inclinación lateral por tal motivo la **puntuación es 2**

PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo posturas sedentes)



Análisis: Pese a que la actividad es ligera y rápida, las piernas siempre están en una posición bilateral (ambas piernas) pero si existe una flexión de las rodillas entre 30° y 60° como se mencionó anteriormente debido a la posición de las herramientas la **puntuación es 1 + 1 = 2**

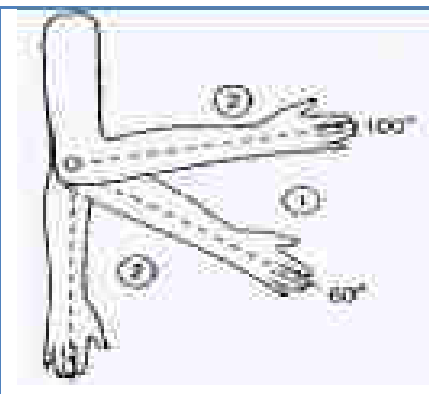
FIGURA 2 GRUPO B

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0° -20° flexión/extensión	1	Añadir
>20° extensión	2	+1 si hay abducción o rotación
21° -45° flexión	3	+1 elevamiento del hombro
46° -90° flexión	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad

Análisis: las maniobras para realizar las tareas son diversas, en posiciones altas, bajas, medias, obligando de estas maneras a que los operarios tengan que levantar los brazos realizando mayor esfuerzo de lo necesario, por tal motivo la **puntuación es = 3**

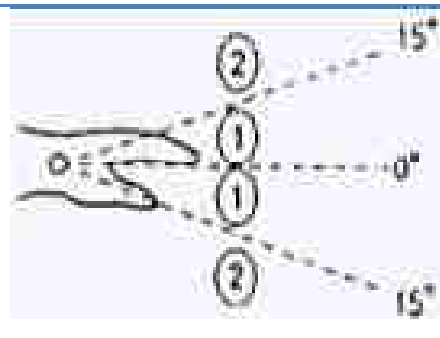


ANTEBRAZOS	
Movimiento	Puntuación
60° -100° flexión	1
<60° flexión >100° flexión	2



Análisis: igualmente los antebrazos durante todo el proceso de la actividad realizan diferentes tipos de movimientos a diferentes ángulos es por tal motivo que se toma la **puntuación = 2**

MUÑECAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0° -15° -flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	



Análisis: las muñecas según lo que se puede observar no son sometidas a torsión, pero sí tienen una importante flexión o extensión >15°, por tal motivo tomamos la **puntuación = 2**

FIGURA 3



Tabla A y tabla carga / fuerza

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

Tabla carga / fuerza

0	1	2	+1
Inferior a 5 kg.	5 – 10 kg.	10 kg.	Instauración rápida o brusca

Ordenando los valores dentro de la tabla A carga/fuerza obtenemos un valor de = 5

Figura 4

Tabla B y tabla agarre

		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazos	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9



Agarre

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

Ordenando los valores dentro de la tabla B y tabla agarre obtenemos un valor de = 5

Figura 5

Tabla C y puntuación de la actividad

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad	+1: una o más partes del cuerpo estáticas, ej. Aguantadas más de 1min.											
	+1: movimientos repetitivos, ej Repetición superior a 4 veces /minuto.											
	+1: cambios posturales importantes o posturas inestables.											



Ordenando ambos valores de la tabla A y de la tabla B en la tabla de valores C obtenemos la valoración = 7

Figura 6

Niveles de riesgo y acción

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

Análisis: De acuerdo a los resultados que obtenidos mediante la **Figura 6 nivel de riesgo y acción** del método **REBA** basado en la información que se pudo recabar en el campo mediante seguimiento y observación de los operarios, se obtuvo una **puntuación entre 4 y 7**, en cual corresponde a un riesgo medio de contraer trastornos musculo esqueléticos, en donde la intervención de acción es **medio y necesario**.

RESOLUCIÓN N° 886/15 PROTOCOLO DE ERGONOMÍA

Por último, se considera importante la aplicación de la presente resolución a fin de reforzar los resultados arrojados por los anteriores métodos ergonómicos, esta resolución de la SRT presenta una herramienta básica para la prevención de trastornos músculo esqueléticos,



hernias inguinales directas, mixtas y crurales, hernia discal lumbosacra con o sin compromiso radicular que afecte a un solo segmento columnario y várices primitivas bilaterales.

Como bien se explicó en el trabajo de campo una vez preparado las herramientas para empezar, el trabajo es repetitivo por tal motivo para el desarrollo de la siguiente resolución se lo aplicara a un puesto de trabajo ya que se considera el más importante. –

Tomaremos una muestra del puesto de cuatro operarios, los datos de la empresa como así de los operarios será ficticia, ya que se preservará datos reales a fin de evitar problemas con el propietario del mismo. Cabe destacar otro punto si bien se procederá a aplicar la resolución, las implementaciones de las posibles correcciones sean administrativas o de ingeniera serán ideales y estimativas, ya que no se cuenta con tal autorización para realizar cambios reales en la organización.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA ESCUELA DE NEGOCIOS



ANEXO I - Planilla 1 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGOS			
Razón Social: TARTAGO-ENO		C.U.I.T.: 30-70583276-9	
Dirección del establecimiento: RUTA NACIONAL 34		Provincia: SALTA	
Área y Sector en estudio: APLICACIÓN ENVI		N° de trabajadores: 4	
Puesto de trabajo: LIMPIEZA E INSPECCIÓN			
Procedimiento de trabajo escrito: NO		Capacitación: NO	
Nombre del trabajador: JUAN ALVAREZ - GIMAR BACUBOÁ - DANIEL FORCADA - A. MARTÍNEZ			
Manifestación temprana: SI		Ubicación del sistema: CUELLO - ESPALDA - TOBILLO	

PAÑO 1. Identificar para el puesto de trabajo, las tareas y las features de riesgo que se presentan de forma habitual en cada una de ellas.

	Factor de riesgo de la jornada habitual de trabajo	Tareas habituales del Puesto de Trabajo			Tiempo total de exposición al Factor de Riesgo	Nivel de Riesgo		
		Interventor y primera inspección de las tareas:	tarea 2	tarea 3		tarea a 1	tarea a 2	tarea a 3
A	Levantamiento y descenso	x				M		
B	Empuje / arrastre	x				M		
C	Transporte	x				T		
D	Exposición al ruido	x				T		
E	Movimientos repetitivos	x				M		
F	Postura forzada	x				T		
G	Vibraciones	x				T		
H	Confort térmico	x				M		
I	Estrés de contacto	x				M		

Si alguno de los factores de riesgo se encuentra presente, continuar con la Evaluación Inicial de Factores de Riesgo que se identificaron, completando la Planilla 2.

	Firma del Empleado:	Firma del Responsable del Servicio de Higiene y	
		Firma del Responsable del Servicio de Medicina del	
			Fecha: _____ Hoja N° _____



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA ESCUELA DE NEGOCIOS



ANEXO I - Planilla 2- EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS			
Área y Sector en estudio:		APLICACIÓN DE EMI	
Puesto de trabajo:		LIMPIEZA E INSPECCIÓN	Tarea N°: 1
2.A: LEVANTAMIENTO Y/O DESCENSO MANUAL DE CARGA SIN TRANSPORTE			
PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:			
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Levantar y/o bajar manualmente cargas de peso superior a 2 Kg. y hasta 25 Kg.	SI	
2	Realizar diariamente y en forma cíclica operaciones de levantamiento y descenso con una frecuencia > 1 por hora a 2 360 por hora (si se realiza de forma esporádica, consignar NO)		NO
3	Levantar y/o bajar manualmente cargas de peso superior a 25 Kg.	SI	
<p>Si todas las respuestas son NO: se considera que el riesgo es tolerable.</p> <p>Si alguna de las respuestas 1 a 3 es SI, continuar con el paso 2.</p> <p>Si la respuesta 3 es SI se considera que el riesgo de la tarea es no tolerable, debiendo solicitarse mejoras en tiempo prudencial.</p>			
PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo:			
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga sobrepasando con sus manos 30 cm. sobre la altura del hombro.		NO
2	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga sobrepasando con sus manos una distancia horizontal mayor de 80 cm. desde el punto medio entre los hombros.	SI	
3	Entre la toma y el depósito de la carga, el trabajador gira o inclina la cintura más de 30° a uno u otro lado (o a ambos) considerados desde el plano sagital.		NO
4	Las cargas poseen formas irregulares, son difíciles de asir, se deforman o hay movimiento en su interior.		NO
5	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga con un solo brazo.		NO
6	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.	SI	
<p>Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable.</p> <p>Si alguna respuesta es SI, el empresario no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar con una Evaluación de Riesgos.</p>			
Firma del Empleado:		Firma del Responsable:	Firma del Responsable del



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA ESCUELA DE NEGOCIOS



ANEXO I - Parte 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS			
Área y Sector evaluado:		APLICACIÓN DE EM	
Puesto de trabajo:		LIMPIEZA E INSPECCIÓN	TAREAS
2 B: EMPUJE Y ARRÁSTRE MANUAL DE CARGA			
PASO 1: Identificar el elemento de trabajo			
Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Se realizan diariamente tareas similares, con una frecuencia 1 movimiento por minuto (M) o mayor (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100).	SI	
2	El trabajador no debe permanecer por un tiempo prolongado sosteniendo un objeto sosteniendo este de forma vertical u horizontalmente.		SI
3	En el puesto de trabajo se empujan o arrastran cíclicamente objetos (bolsas, cajas, muebles, máquinas, etc.) cuyo volumen medido con diámetro superior a 34 kg.		NO
<p>Si alguna de las preguntas es con SI, de actividades que el riesgo es aceptable.</p> <p>Si alguna de las respuestas es 1 a 3 en SI, continuar con el paso 2.</p> <p>Si la respuesta es SI debe asegurarse que el riesgo de lesiones de los miembros inferiores es aceptable.</p>			
PASO 2: Descripción del tipo de trabajo			
Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Para empujar el objeto rodante se requiere un esfuerzo inicial medido con dinamómetro 12 Kg para hombres o 10 Kg para mujeres.		NO
2	Para arrastrar el objeto rodante se requiere un esfuerzo inicial medido con dinamómetro 10 Kg para hombres o mujeres.		NO
3	El objeto rodante se empuja o arrastra con el eje del eje en paralelo al eje longitudinal de la superficie de apoyo que es el eje de trabajo del trabajador en el momento de empujar o arrastrar el objeto.		NO
4	El objeto rodante no puede ser empujado o arrastrado con un eje en un ángulo mayor de 45 grados con el eje de trabajo del trabajador en el momento de empujar o arrastrar el objeto.		NO
5	El eje longitudinal de trabajo se empuja o arrastra el eje del eje en paralelo al eje longitudinal de la superficie de apoyo que es el eje de trabajo del trabajador en el momento de empujar o arrastrar el objeto.		NO
6	El trabajador empuja o arrastra el objeto rodante sosteniéndolo con una sola mano.		SI
7	El trabajador puede ser empujado o arrastrado por el eje de trabajo del objeto rodante.		SI
<p>Una de las respuestas es SI, el riesgo es aceptable.</p> <p>Si alguna respuesta es SI, el trabajador no puede garantizar que el riesgo de lesiones de los miembros inferiores es aceptable.</p>			
	Punto de Empuje	Punto del Trabajo con el eje de trabajo del objeto rodante	Punto del Empuje del eje de trabajo del objeto rodante
		Cantidad	Tiempo
			Punto
			Lugar



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA ESCUELA DE NEGOCIOS



ANEXO 1 - Familia 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS			
Área o Sector evaluado:		APLICACIÓN DE EMI	
Puesto de trabajo:		LIMPIEZA E INSPECCIÓN	Forma N°: 1
2.C: TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS			
PAISO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:			
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Transportar manualmente cargas de peso superior a 2 Kg. y hasta 25 Kg.	SI	
2	El trabajador se desplaza sosteniendo manualmente la carga recorriendo una distancia mayor a 1 metro.	SI	
3	Realizarla directamente en forma pletca (si se esquivó, consignar NO).	SI	
4	Se transporta manualmente cargas a una distancia superior a 20 metros.	SI	
5	Se transporta manualmente cargas de peso superior a 25 Kg.		NO
<p>Si todas las respuestas son NO, se considera que el riesgo es tolerable.</p> <p>Si alguna de las respuestas 1 a 5 es SI, continuar con el paso 2.</p> <p>Si la respuesta 5 es SI debe considerarse que el riesgo de la tarea es fu tolerable, debiendo solicitarse mejoras en tiempo prudencial.</p>			
PAISO 2: Determinación del Nivel de Riesgo			
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	En condiciones habituales de levantamiento el trabajador transporta la carga entre 1 y 10 metros con una masa acumulada (el producto de la masa por la frecuencia) mayor que 10.000 Kg durante la jornada habitual.	SI	
2	En condiciones habituales de levantamiento el trabajador transporta la carga entre 10 y 20 metros con una masa acumulada (el producto de la masa por la frecuencia) mayor que 6.000 Kg durante la jornada habitual.		NO
3	Las cargas poseen formas irregulares, son difíciles de asir, se deforman o hay resaca en su interior.		NO
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		SI
<p>Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo no tolerable.</p> <p>Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.</p>			
Firma del Empleador		Firma del Responsable Del Servicio de Higiene y Salud	Firma del Responsable del Servicio de Medicina del Trabajo
			Fecha: Mes / Año



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA ESCUELA DE NEGOCIOS



ANEXO 1 - PRIMA 2ª EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS			
Área y Sector en estudio		APLICACIÓN DE FMI	
Planta de trabajo		LIMPIEZA E INSTALACION	Fecha N° 1
2.0 BIPEDESTACIÓN			
PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:			
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El puesto de trabajo se desarrolla en posición de pie, sin posibilidad de sentarse, durante 2 horas seguidas o más.	SI	
Si la respuesta es NO, se considera que el riesgo es tolerable. Si la respuesta es SI, continuar con paso 2.			
PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo			
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	En el puesto se realizan tareas donde se permanece de pie durante 2 horas seguidas o más, sin posibilidades de sentarse con escasa deambulación (caminando no más de 100 metros/hora).	SI	
2	En el puesto se realizan tareas donde se permanece de pie durante 2 horas seguidas o más, sin posibilidades de sentarse ni deplantarse o con escasa deambulación, levantando y/o transportando cargas > 2 Kg.	SI	
3	Tareas efectuadas con bipedestación prolongada en ambientes donde la temperatura y la humedad del aire sobrepasan los límites legalmente admisibles y que demandan actividad física.		NO
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el artículo 1° de la presente Resolución.		SI
Si todas las respuestas son NO, se presume que el riesgo es tolerable. Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.			
Firma del Empleador	Firma del Responsable del Servicio de Higiene y Seguridad	Firma del Responsable del Servicio de Medicina del Trabajo	Fecha



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA
ESCUELA DE NEGOCIOS**



ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS						
Área y Servicio en estudio:		APLICACIÓN DE ENI				
Módulo de trabajo:		IMPRESA / IMPRESIÓN	Turno:		1	
4.2. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LA EMPRESA						
PASO 1: Identificar el puesto de trabajo impreso.						
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO			
1	Finalizar el desarrollo, una gráfica debe estar en uso por cada máquina operativa, durante el tiempo de trabajo en la gráfica, cualquier máquina que se encuentre en uso debe tener una señalización de advertencia.	SI				
Si la respuesta es SI, se continúa con el ítem 2 y se repite.						
Si la respuesta es NO, continúa con el ítem 2.						
PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo						
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO			
1	Las extremidades superiores están ocultas por más del 40% del tiempo total del ciclo de trabajo.	SI				
2	En el ciclo de trabajo se realiza un esfuerzo superior a moderado a 3 según la Escala de Borg, durante más de 6 segundos y más de una vez por minuto.	SI				
3	Se realiza un esfuerzo superior a 7 según la escala de Borg.		NO			
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades asociadas con el Acondicionamiento Postural.		NO			
Si todas las respuestas son SI se presenta un riesgo de lesión.						
Si alguna respuesta es SI el empleador debe de presentar un riesgo de lesión. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.						
Si la respuesta 3 es SI, se deben implementar mejoras en forma prioritaria.						
Escala de Borg		<ul style="list-style-type: none"> • Actividad sin esfuerzo • Actividad muy ligera, apenas perceptible • Actividad ligera • Actividad moderada ligera • Actividad moderada • Actividad fuerte • Actividad muy fuerte • Actividad que requiere mucha energía 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 3 4 5 6 7 8 			
Firma del Empleador		Firma del Responsable del Servicio de Higiene y Seguridad	Firma del Responsable del Servicio de Medicina del Trabajo			
				Fecha: / /		



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA
ESCUELA DE NEGOCIOS**



ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS			
Área y Sector en estudio:		APLICACIÓN DE EMI	
Puesto de trabajo:		LIMPIEZA E INSPECCIÓN	Tarea N° 1
2.F: POSTURAS FORZADAS			
PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:			
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Adoptar posturas forzadas en forma habitual durante la jornada de trabajo, con o sin aplicación de fuerza. (No se deben considerar si las posturas son ocasionales)		NO
Si todas las respuestas son NO, se considera que el riesgo es tolerable. Si la respuesta es SI, continuar con el paso 2			
PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo			
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Cuello en extensión, flexión, lateralización y/o rotación		
2	Brazos por encima de los hombros o con movimientos de supinación, pronación o rotación		
3	Muñecas y manos en flexión, extensión, desviación cubital o radial		
4	Cintura en flexión, extensión, lateralización y/o rotación		
5	Miembros inferiores, trabajo en posición de rodillas o en cuclillas		
6	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		
Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable. Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.			
Firma del Empleador		Firma del Responsable del Servicio de Higiene y Seguridad	Firma del Responsable del Servicio de Medicina del Trabajo
			Fecha Hora N°



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA ESCUELA DE NEGOCIOS



ANEXO 1: Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS				
Área y Sector en estudio:		APLICACIÓN DE EMI		
Evidencia de análisis:		LIMPIEZA E INSPECCIÓN	Tarea N°	1
2.-B VIBRACIONES MANUALES - BREVES (postura fija y 70dB(A))				
PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica de forma habitual:				
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO	
1	Tu trabajo implica movimientos que impliquen desplazamientos (señalar con círculos, paréntesis, rabinos, etc.)	SI		
2	Esforzar o forzar con los brazos o manos al trabajar.		NO	
3	Realizar gestos o acciones, más, que los normales de trabajo.		NO	
<p>Si todas las respuestas son NO, se considera que el riesgo es tolerable.</p> <p>Si alguna de las respuestas es SI, continuar con el paso 2.</p>				
Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo				
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO	
1	El valor de las vibraciones supera los límites establecidos en la Tabla 1, de la parte correspondiente a Vibración (segmental) mano-brazo, del Anexo V, Resolución de Fagnano 2010/10.	SI		
2	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1 de la presente Resolución.		NO	
<p>Si todas las respuestas son NO, se presume que el riesgo es tolerable.</p> <p>Si alguna de las respuestas es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una evaluación de riesgos.</p>				
2.-B VIBRACIONES CUERPO ENTERO (Tarea 1 y 20 Hz)				
PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica de forma habitual:				
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO	
1	Trabaja en superficies irregulares, con curvas o en los que implique movimientos bruscos y/o saltos.		NO	
2	Tu trabajo implica movimientos bruscos de impulso.		NO	
<p>Si todas las respuestas son NO, se presume que el riesgo es tolerable.</p> <p>Si alguna de las respuestas es SI, continuar con el paso 2.</p>				
Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo				
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO	
1	El valor de las vibraciones supera los límites establecidos en la parte correspondiente a Vibración Cuerpo Entero, del Anexo V, Resolución MTE 2010/10.			
2	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1 de la presente Resolución.			
<p>Si todas las respuestas son NO, se presume que el riesgo es tolerable.</p> <p>Si alguna de las respuestas es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una evaluación de riesgos.</p>				
Firma del Empleador		Firma del Responsable del Servicio de Higiene y Seguridad		Firma del Responsable del Servicio de Medicina
		(Firma)		(Firma)



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA
ESCUELA DE NEGOCIOS**



ANEXO 1 - PUNTO 2 EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS			
Área y Sector en estudio:		APLICACIÓN DE EMI	
Planta de estudio:		LIMPIEZA E INSPECCIÓN	Fuente No: 1
E.H. CON-PORT TÉCNICO			
PASO 1: Identificar en la planta del puesto de trabajo implicado:			
Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	En el puesto de trabajo se garantizan las condiciones ambientales para la realización de las tareas	SI	
Observaciones SI NO, en caso contrario se elige el campo SI NO.			
Si no se cumple con SI, explicar por qué.			
PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo.			
Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El resultado del test de la Clave de Clases de Fagnola, se encuentra por fuera de la zona de riesgo.	SI	
Si no se cumple con SI, explicar por qué.			
Función Fagnola, E.H. Tercera edición. Edición de 2001. Nueva York, USA.			
		Nivel de Riesgo (Nº) Fagnola	
Firma del Empleador		Firma del Responsable del Servicio de Higiene y Seguridad	Firma del Responsable del Servicio de Medicina del Trabajo



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA
ESCUELA DE NEGOCIOS**



ANEXO I Planilla 2 EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS			
Área y Sector de estudio: APLICACION EMI			
Procedimiento de trabajo: LIMPIEZA E INSPECCION		Turno: N° 1	
2.1 ESTRÉS DE CONTACTO			
PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica de forma habitual:			
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Mantener apoyada alguna parte del cuerpo ejerciendo una presión, contra una herramienta, plano de trabajo, máquina herramienta o partes y materiales.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Si la respuesta es NO, se considera que el riesgo es tolerable. Si la respuesta es SI, continuar con el paso 2.			
PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo:			
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El trabajador mantiene apoyada la muñeca, antebrazo, codo o mano u otro segmento corporal sobre una superficie aguda o con canto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	El trabajador utiliza herramientas de mano o manipula piezas que presionan sobre sus dedos y/o palma de la mano hábil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	El trabajador realiza movimientos de percusión sobre partes o herramientas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable. Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgo.			
Firma del Empleador		Firma del Responsable del Servicio de Higiene y Seguridad	Firma del Responsable del Servicio de
			Fecha: / /
			Hoja N°



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA ESCUELA DE NEGOCIOS



ANEXO I - Planilla 3: IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS					
Nombre de la Empresa: COMERCIO S.A.				Nombre del trabajador:	
Actividad del establecimiento: COMERCIO S.A. - ALMACÉN DE ALIMENTOS				Código de la actividad:	
Área y Depto. de origen: COMERCIO S.A.				Código de la actividad:	
Actividad principal: COMERCIO S.A.				Código de la actividad:	
Tipo de contrato: EMPLEADO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS				Código de la actividad:	
Medidas Correctivas y Preventivas (M.C.P.)					
N°	Medidas Preventivas Generales	Fecha:	SI	NO	Observaciones
1	Se ha informado al trabajador, supervisor/a, inspectora y familia/a, relacionados con el asunto de trabajo, acerca de los riesgos que tiene a causa de su actividad: TRF.		SI		
2	Se ha capacitado al trabajador/a y supervisor/a de forma adecuada, con el curso de capacitación, sobre la Identificación de riesgos relacionados con el desarrollo de TRF.		SI		
3	Se ha capacitado a Trabajadora y supervisor/a relacionado con el puesto de trabajo, sobre las medidas y procedimientos para prevenir el desarrollo de TRF.		SI		
N°	Medidas Correctivas y Preventivas Específicas (Administrativas y de Ingeniería)	Observaciones			
3.A	<p>Presencia de un nivel de ruido superior al establecido en la capacidad de tolerancia, por tanto, se debe adoptar medidas correctivas.</p> <p>Se debe limitar la carga y reducir el peso máximo por persona, con el fin de evitar lesiones por impacto de carga, así como el uso de equipos de protección personal (EPP) como casaca, un protector de 25kg por persona.</p> <p>Al realizar carga se debe realizar una fuerza con la intención de no generar, manteniendo la espalda siempre en posición neutra.</p> <p>Trabaja de modo que evite el uso de el trabajo y evitar los movimientos forzados de la carga de los brazos, así como reducir el peso de los objetos transportados al mismo nivel de carga mayor de transportar.</p> <p>Al implementar dichas medidas correctivas y preventivas, se debe evaluar la actividad con un Nivel de Riesgo Moderado.</p>				
3.B - Carga y empuje manual de carga	<p>Durante la jornada laboral se realiza todo el movimiento, en algunas ocasiones se produce una fuerza mayor a 15kg, así como se realiza el transporte de la carga de los paquetes que conforman algunas unidades de forma manual e individual algunas al menos (Paquetes Paquetes), esta carga es repetitiva por lo que se restringe la construcción de este trabajo.</p>				
3.C Transporte manual de carga	<p>Durante la jornada laboral se realiza el transporte manual de carga de forma repetitiva, se debe evitar el transporte de forma manual de paquetes para evitar la carga manual, ya que esta forma de trabajo, al estar en forma manual, se debe evitar el transporte manual de 10kg durante la jornada laboral.</p> <p>Por lo tanto se define a esta forma con un Nivel de Riesgo Moderado.</p>				
3.D Organización	<p>Hay un tiempo limitado de que se debe realizar el trabajo, ya que se debe realizar el trabajo de forma manual de que se debe realizar el trabajo, ya que se debe realizar el trabajo de forma manual de que se debe realizar el trabajo.</p>				



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA
ESCUELA DE NEGOCIOS**



Conclusiones



CONCLUSIONES

Con la información obtenida a partir de entrevistas personales a la totalidad de trabajadores de la empresa Tartago E.N.D, seguimientos in situ de tareas y movimientos, observación de las condiciones laborales y estructura de trabajo permitieron obtener datos importantes, los cuales se utilizaron para aplicar diferentes métodos ergonómicos y comparar las condiciones actuales con las recomendaciones en normas permitiendo llegar a una conclusión:

- Los trabajadores entrevistado informaron molestias músculo esqueléticas en los últimos doce meses, en el último mes inclusive, con mayor prevalencia en la zona del cuello, espaldas y tobillo, seguida de otras las cuales no son de gran significado, pero a tenerlos en cuenta como ser rodillas, tobillos y pies. Las dolencias podrían estar relacionadas con las circunstancias de realizar trabajos al utilizar la herramienta magnética, levantar objetos del suelo, bajarlos, trasportar herramientas, y la tarea de inspección de cada barra que se verifica, como se mencionó anteriormente un promedio de 100 a 120 barras por día, de ahí la gran importancia de contar con un médico laboral y apoyo kinesiológico, otro parámetro de gran importancia a tener en cuenta son el exceso de horas laborales diarias.
- Los datos obtenidos permitieron emplear el metodo Reba, Job Strain Index, el método de la Resolución SRT 295/03 y resolución 886/15 se concluye que, si bien se deben realizar cambios significativos o ciertas modificaciones en este puesto de trabajo, ya que en todos los métodos Ergonómicos el cual se aplicó para el presente trabajo se sobrepasa el umbral de seguridad, de igual manera, al aplicar las resoluciones 295 y 886 manifestaron riesgo moderado a tenerlos en cuenta.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA ESCUELA DE NEGOCIOS



- Los trabajadores realizan pausas pasivas inherentes a su actividad laboral durante las 9 horas de trabajo diarias, tiempo de 2 a 3 minutos durante la sección de trabajo de cada barra inspeccionada, pero desconocen qué tipo de ejercicios (pausas activas) deberían realizar durante la jornada de trabajo (estiramiento de músculos, tendones, ejercicios de relajación muscular etc.), debido al esfuerzo físico que realizan, si bien es una actividad que constantemente se está en movimiento considero que sería importante su implementación dentro de lo que fuere posible. Por otro lado, los trabajadores están expuestos a condiciones climáticas, temperaturas variables de calor y frío, sobre todo el calor que durante las horas del día son muy elevadas en la mayor parte del año, por ende, la importancia de una buena alimentación e hidratación. -
- Respecto a prevención las condiciones son muy desfavorables, los empleados no son instruidos en la modalidad de trabajo seguro. A pesar de contar con cursos básicos de seguridad, no poseen capacitaciones o charlas específicas acerca de cómo realizar su trabajo y no poner en riesgo su cuerpo. Los operarios en general cuentan solamente con la propia experiencia que van generando en el día a día y con el conocimiento empírico de los más experimentados que los aconsejan y guían.

RECOMENDACIONES:

Sugiero correcciones y acciones sobre el personal como modificar algunos parámetros de trabajo los cuales podrían reducir en gran manera la exposición posible a contraer trastornos musculo esqueléticos. Para ello se realizarán recomendaciones de carácter técnico y general como así implementar un programa que pueda reducir la exposición de los operarios a contraer algún tipo de trastornos musculoesqueléticos, para la presente se tomara como guía ciertos parámetros de controles los cuales son mencionados en la Resolución 295/03 y Resolución 886/15 de la SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DEL TRABAJO (S.R.T.) el cual fue desarrollado en el capítulo anterior. -



RECONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

Es importante que la gerencia reconozca la existencia de problemas de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo como un obstáculo importante en la salud laboral, que puede gestionarse utilizando un programa de ergonomía para la salud y la seguridad, de acuerdo con lo que se investigó y evaluación los métodos Ergonómicos, si bien los riesgos no son potentes pero la intervención es de gran importancia pudiéndose evitar de esa manera cualquier tipo de situaciones no deseadas. El reconocimiento del problema no solo deber ser por parte del operario sino toda la organización ya que el personal humano es una de los más importantes capitales con que cuenta la empresa. -

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS FACTORES CAUSANTES

Entre los principales factores causantes de la exposición de los trabajadores a los riesgos que comprometen su integridad musculoesquelética es el desconocimiento e ignorancia sobre ergonomía y el estilo de gerencia, por ende la implementación de un programa de capacitación permanente es necesario, no solo en materia de Ergonomía sino seguridad en el trabajo en general, por otra parte la resolución plantea la posibilidad de realizar controles de ingeniería como ser: mediante el uso ayuda mecánica para eliminar o reducir el esfuerzo requerido por una herramienta, herramientas que reduzcan la fuerza, puestos de trabajo adaptables al usuario que mejoren las posturas etc. no obstante como se mencionó en las recomendaciones de la Resolución 886/15 considero que no sería viable/posible la aplicación de este tipo de cambios, ya que la actividad presenta variaciones y precisión que solo un operario podría desarrollar. Por otra parte, si sería posible realizar **controles administrativos** viendo la posibilidad de reducir el tiempo de exposición el cual de acuerdo a lo que se detalló con anterioridad si sería posible:



PROTOCOLO DE PREVENCIÓN:

Constituiremos la implementación de un programa con prevención de lesiones y condiciones laborales óptimas para llevar adelante una tarea segura y minimizar los riesgos naturales propios del oficio. En primer lugar, nos centraremos en reducir la jornada laboral a 8 horas de trabajos diarios, distribución equilibrada de los esfuerzo de cada operario, luego la importancia de adaptar las decisiones de la gerencia a la resolución de los problemas presentes en la inspección y capacitar al personal no solo en materia de Ergonomía sino de seguridad laboral, como ser las medidas de prevención por medio de la indumentaria de seguridad adecuadas, desarrollo de posturas ergonómicas correctas para el trabajo de END , y por último se propondrá un programa de precalentamiento y estiramientos previos a comenzar la jornada de trabajo y una sucesión de elongaciones musculares para luego de finalizada la jornada laboral. (Ver anexos)

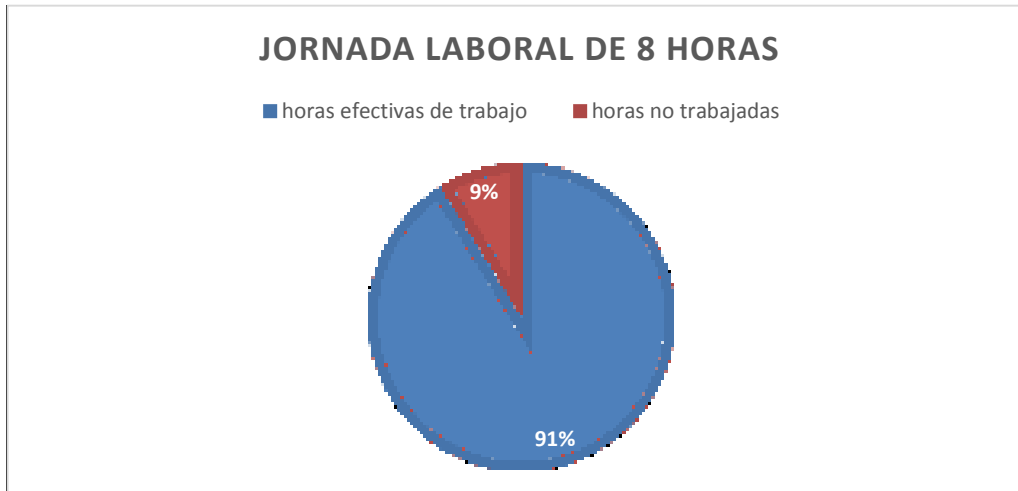
Igualmente se evaluará y recomendará la posibilidad de implementación de un programa nutricional e hidratación, la asistencia tanto de medicina laboral como asistencia de un kinesiólogo y servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo de manera permanente. -

Reducción de la jornada laboral a 8 horas diarias.

La jornada laboral de ocho horas diarias reducirá la exposición laboral, como así los esfuerzos realizados por cada operario pudiéndose evitar la exposición a contraer dolencias musculares, si bien es posible que la producción disminuya, pero nos evitaremos futuros problemas con los trabajadores, resguardando su integridad física, a continuación, lo representaremos gráficamente:



Jornada corregida (ideal)



Fuente de elaboración propia

JORNADA LABORAL		
Horas efectivas trabajadas	7,2 horas	90%
Horas de no trabajadas	0.8 horas	10%
Total horas de la jornada laboral	8 horas	100 %

Una nueva distribución laboral, y de lo mencionado con anterioridad, permitirá que el personal de la empresa reduzca esfuerzos, lográndose también un equilibrio en el gasto energético de cada personal.

Capacitación:

Como respuesta a los datos obtenidos se recomienda como uno de los factores importantes la capacitación a todo el personal (ayudantes e inspectores), no solamente en materia de Ergonomía sino seguridad en general, involucrar a los trabajadores bien informados como participantes activos, cuidar adecuadamente de la salud para los trabajadores que tengan



trastornos musculoesqueléticos cuando se ha identificado el riesgo se deben realizar los controles de los programas generales, esta capacitación debe ser permanente.

Al desarrollar un protocolo de prevención de lesiones y condiciones laborales óptimas para llevar adelante una tarea segura y minimizar los riesgos propios del oficio. Uno de los puntos importantes es hacer hincapié en capacitar al personal continuamente acerca de diversos puntos que creo importante a fin de reducirá la exposición de los mismos, lo cual detallamos a continuación:

- Los riesgos derivados del manejo o manipulación manual de cargas y las formas de prevenirlos.
 - Información acerca de la carga que se debe manejar manualmente.
 - Uso correcto de los equipos de protección personal, en caso de ser necesario.
 - Técnicas seguras para el manejo o manipulación manual de cargas.
- Incentivar las buenas prácticas durante el levantamiento, traslado y descarga de las distintas herramientas, manera de evitar movimientos que afecten la estructura músculo esquelética de los operarios.

Hidratación y nutrición

Poner en marcha un programa nutricional y de hidratación acorde a las exigencias metabólicas de este grupo laboral, ya que la carga física de trabajo, como así también el consumo energético, son bastantes elevados, por ello la importancia de un médico laboral en la organización el cual pueda llevar un seguimiento y control periódico sobre la salud y alimentación de los operarios.



Kinesiología – medicina laboral – servicio de Higiene y Seguridad

El principal motivo y causa primera de que el índice de trastornos y lesiones corporales sea tan alto es indefectiblemente la falta de concientización de lo que significa un trabajo seguro, la indiferencia total frente a la prevención de riesgos de trabajo y la falta de instrucción por parte de personal capacitado. Creemos que la importancia tanto de un kinesiólogo en este sentido sería significativamente positivo de igual manera la asistencia de un médico laboral como la implementación de un servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo, no solo para la salud de los operarios sino también para los intereses de los empleadores, quienes tienen pérdidas económicas importantes por el ausentismo laboral a causa de enfermedades profesionales, lesiones musculo esqueléticas. Esto se podría aminorar y mejorar con un buen protocolo de prevención de lesiones y un programa de instrucción en ergonomía para que los propios operarios puedan cuidar de su cuerpo.

Vigilancia participación de los trabajadores

Otro de los puntos importantes que planea la resolución 295/03 y resolución 886/15 en Controles Administrativos es la vigilancia y participación de los trabajadores, sobre diversos puntos como ser: información a los trabajadores, su participación activa en los Programas, evaluación de síntomas, tratamiento adecuado de los trastornos en tiempo y forma (períodos típicos de semanas a meses para la recuperación) seguimiento médico de los trabajadores que hayan padecido trastornos musculo esqueléticos.

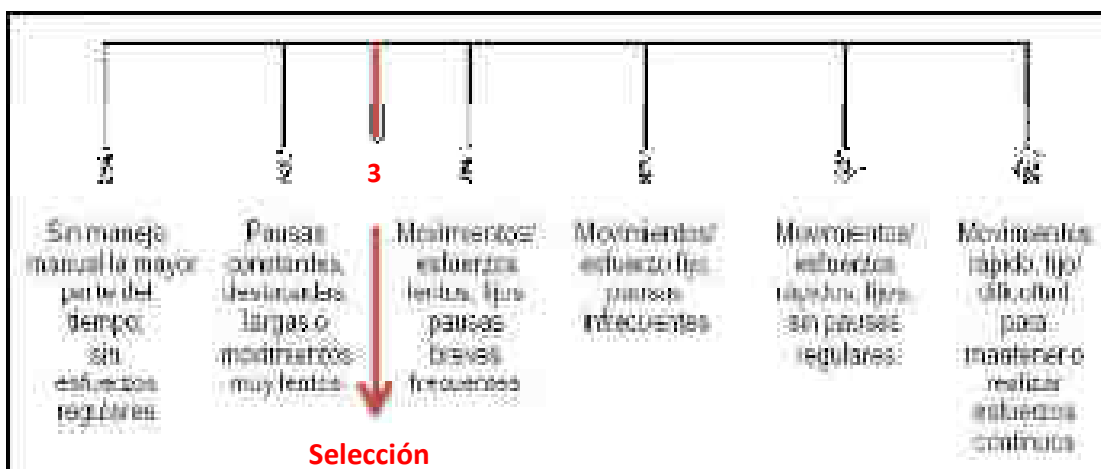
COMPROBACIÓN IDEAL DE MÉTODOS ERGONÓMICOS

Si bien solo es de carácter ideal y no aplicado a la práctica, considero que modificando los parámetros de trabajo según la nueva distribución del personal, en donde se reduciría las horas laborales y esfuerzo llevado a cabo por cada uno de los trabajadores, aparejado a una adecuada capacitación no solo en materia de Ergonomía sino de seguridad en general, implementando buenas prácticas de trabajo, acompañado de una asistencia médica en salud y nutrición, y servicios de Higiene y Seguridad de manera permanente podríamos



conseguir metas más favorables, en donde al aplicar los métodos Ergonómicos se lograría por lo menos, que los resultados sean dentro del umbral de seguridad para lo cual se verificara mediante los métodos ya antes empleados:


APLICACIÓN DEL MÉTODO NAM RES. MTESS N° 295/03



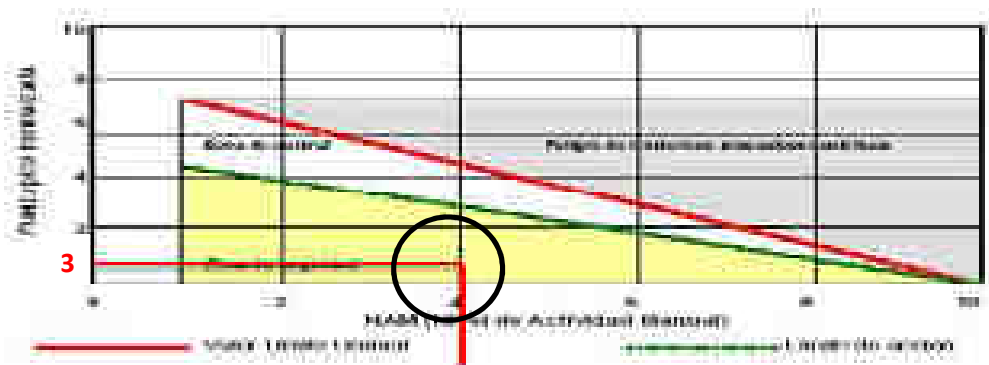
Análisis: suponiendo la nueva distribución del personal que se reducen en un 21% y por ende mayores pausas de trabajo o más prolongadas, como así disminución de ciclos de trabajo acompañada a capacitaciones pertinentes, para la selección de NAM tomamos en **figura N° 2 un valor intermedio = 3**



La fuerza pico normalizada (Escala Borg)

Escala de Borg (1982) de percepción subjetiva sobre los esfuerzos musculares de alguna región del cuerpo (en este caso de la mano)		
Ausencia de esfuerzo	0	
Esfuerzo muy bajo, apenas perceptible	0,5	
Esfuerzo muy débil	1	
Esfuerzo débil / ligero	2	Mano Izq.
Esfuerzo moderado / regular	3	Mano Der.
Esfuerzo algo fuerte 	4	
Esfuerzo fuerte – diferentes grados	5	
Esfuerzo fuerte – diferentes grados	6	
Esfuerzo muy fuerte – diferentes grados	7	
Esfuerzo muy fuerte – diferentes grados	8	
Esfuerzo muy fuerte – diferentes grados	9	
Esfuerzo extremadamente fuerte (máximo esfuerzo que una persona puede soportar)	10	

Análisis: Igual a lo mencionado en el punto anterior, aparte con buenos elementos de protección, especialmente en las manos, reducimos el esfuerzo manual a un **valor = 4**





Conclusión del método: como se verifica aplicando correcciones antes mencionadas podríamos llegar a un valor ideal dentro de los límites del umbral de la zona de seguridad (zona amarilla).

APLICACIÓN DEL MÉTODO JSI (JOB STRAIN INDEX)

FORMULA **JSI = IE x DE x EM x HWP x SW x DD**

Intensidad del esfuerzo (IE)

Tabla N° 1 Intensidad del esfuerzo (IE)

Intensidad del esfuerzo	%MS ²	EB1	Esfuerzo percibido	Valoración
Ligero	<10%	<=2	Escasamente perceptible, esfuerzo relajado	1
Un poco duro	10%-29%	3	Esfuerzo perceptible	2
Duro	30%-49%	4-5	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3
Muy duro	50%-79%	6-7	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial	4
Cercano al máximo	>=80%	>7	Uso de los hombros o tronco para generar fuerzas	5

Análisis: teniendo en cuenta la reducción de distancia de recorrido como así ciclos de trabajo, se toma una intensidad de esfuerzo **perceptible = 2**



Duración del esfuerzo (DE)

$$\% \text{ duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}}{\text{tiempo de observación}}$$

$$\% \text{ duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{432 \text{ minutos (actividad real ideal)}}{480 \text{ minutos (jornada completa)}}$$

$$\% \text{ duración del esfuerzo} = 90 \%$$

Tabla 2. % de duración del esfuerzo

% Duración del esfuerzo	Valoración
<10%	1
10% - 29%	2
30% - 49	3
50% - 79%	4
80% - 100%	5

Análisis: si bien el resultado ideal se redujo en gran manera al 90%, no obstante, aún se encuentra dentro de los parámetros de la valoración cinco por tal motivo tomamos el mismo valor = 5

Esfuerzos por minuto (EM)

$$\text{Esfuerzos por minuto} = \frac{\text{numero de esfuerzos}}{\text{tiempo de observación en minutos}}$$



Esfuerzo por minuto = de acuerdo a la reducción de los esfuerzos según tabla de reducción se toma un valor ideal de 2

Esfuerzo aproximado por minuto = 2

Tabla 3. Esfuerzos por minuto

Esfuerzos por minuto	Valoración
< 4	1
4-8	2
9-14	3
15-19	4
>=20	5

Análisis: los valores dentro de la tabla esfuerzo por minuto continua con la valoración = 1

Postura mano-muñeca (HWP)

Tabla 4. Postura mano-muñeca

Postura Muñeca	Extensión	Flexión	Desviación	Postura percibida	Valoración
Muy buena	0°- 10°	0°- 5°	0°- 10°	Perfectamente neutral	1
Buena	11°- 25°	6°- 15°	11°- 15°	Cercana a la neutral	2
Regular	26°- 40°	16°- 30°	16°- 20°	No neutral	3
Mala	41°- 55°	31°- 50°	21°- 25°	Desviación importante	4
Muy mala	>55°	>50°	>25°	Desviación extrema	5



Análisis: si bien la manipulación y postura de las manos y muñeca es variada debido a la manipulación de herramientas podríamos lograr un manejo cercano a lo neutral por ende se toma un **valor = 2**

Velocidad de trabajo (SW)

Tabla 5. Velocidad de trabajo

Ritmo de trabajo	Comparación con MTM-1	Velocidad percibida	Valoración
Muy lento	$\leq 80\%$	Ritmo extremadamente relajado	1
Lento	81% - 90%	Ritmo lento	2
Regular	91% - 100%	Velocidad de movimientos normal	3
Rápido	101% - 115%	Ritmo impetuoso pero sostenible	4
Muy rápido	$> 115\%$	Ritmo impetuoso y prácticamente insostenible	5

Análisis: como ya se mencionó, sobre la reducción del tiempo efectivo de actividad como así ciclos de trabajo y distancia de recorrido por tal motivo tomamos **valoración = 3** (velocidad de movimiento normal)

Duración de la tarea por día (DD)



Tabla 6. Duración de la tarea por día

Duración de la tarea por día en horas	Valoración
<1	1
1-2	2
2-4	3
4-8	4
>=8	5

Análisis: si bien la duración efectiva de la tarea por día se redujo a 432 minutos (7,2 horas) a se encuentra dentro de la **valoración = 3**

Calculo de los factores multiplicadores mediante la tabla 7

Intensidad del esfuerzo	
valoración	IE
1	1
2	3
3	6
4	9
5	13

% de duración del esfuerzo	
valoración	DE
1	0,5
2	1
3	1,5
4	2
5	3



Velocidad de trabajo	
Valoración	SW
1	1
2	1
3	1
4	1,5
5	2

% postura mano-muñeca	
valoración	HWP
1	1
2	1
3	1,5
4	2
5	3

Duración por día	
valoración	DD
1	0,25
2	0,5
3	0,75
4	1
5	1,5

Esfuerzo por minuto	
valoración	EM
1	0,5
2	1
3	1,5
4	2
5	3

Entonces:

Nº	Actividad	Valoración	Valor Tabla 7
1	La intensidad del esfuerzo	2	IE = 3
2	La duración del esfuerzo	4	DE = 3
3	Los esfuerzos realizados por minuto	2	EM = 0,5
4	La postura mano/muñeca	3	HWP = 1
5	El ritmo de trabajo	3	SW = 1
6	La duración por día de la tarea	4	DD = 0,75



$$JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$$

$$JSI = 3 \times 3 \times 0,5 \times 1 \times 1 \times 0,75 \quad JSI = 3,37$$

Conclusión del método: como se verifica aplicando correcciones antes mencionadas podríamos llegar a un valor ideal dentro de los límites del umbral de seguridad ya que este método plantea que valores superiores a 7 indican que la tarea es probablemente peligrosa.

APLICACIÓN DEL MÉTODO REBA Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural (NTP 601)

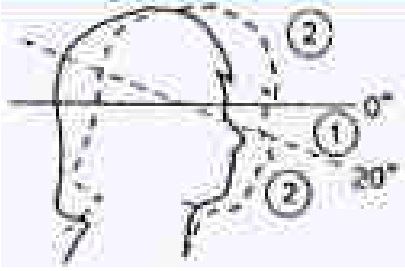
FIGURA 1 GRUPO A

TRONCO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
0° - 20° flexión	2	
0° - 20° extensión		
20° - 60° flexión	3	
>20° extensión		
>60° flexión	4	

Análisis: si bien la flexión y extensión del tronco es necesario, capacitando al personal en materia de levantamiento de cargas podemos lograr una flexión o extensión no más de 20° como así evitando torsión o inclinación del tronco, obteniendo así una **valoración = 2**



CUELLO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0° -20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
20° flexión o Extensión	2	



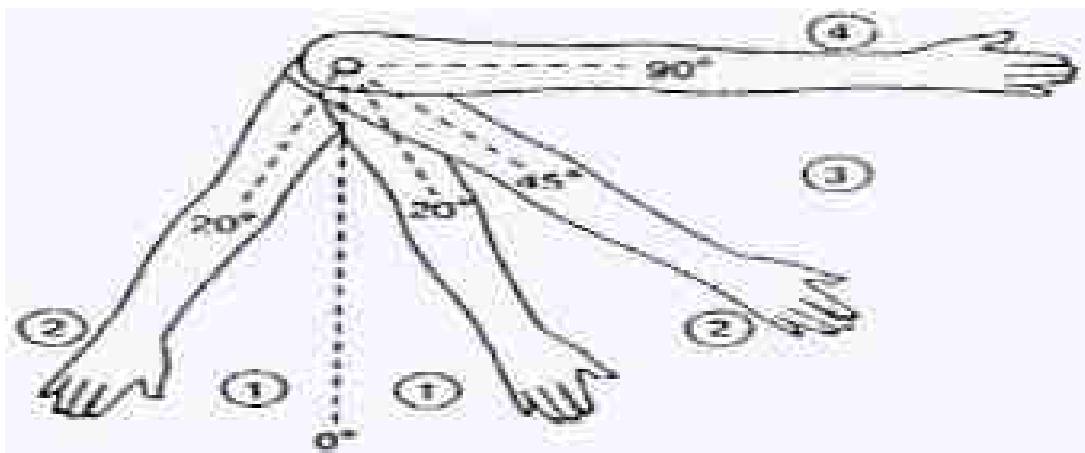
Análisis: en los movimientos del cuello es inevitable flexión o extensión hasta 20° por la actividad que se realiza, pero con capacitación se podría evitar la torsión o inclinación del cuello obteniéndose una **valoración = 2**

PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo posturas sedentes)

Análisis: en el movimiento de las piernas el soporte es bilateral y la flexión entre 30° y 60° son inevitables debido a la actividad, ya que algunas herramientas hay que levantarlas del piso por tal motivo la **valoración 1 + 1= 2**



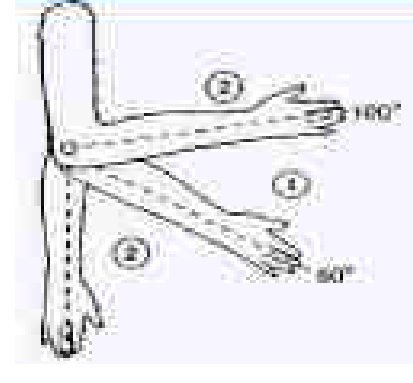
BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0° -20° flexión/extensión	1	Añadir
>20° extensión 21° -45° flexión	2	+1 si hay abducción o rotación
46° -90° flexión	3	+1 elevamiento del hombro
>90° flexión	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad



Análisis: la flexión de los brazos entre los rangos de 46° a 90° es inevitable por la disposición de algunos elementos que muchas veces esta tendidos por el suelo o altura media por tal motivo la **valoración = 3**

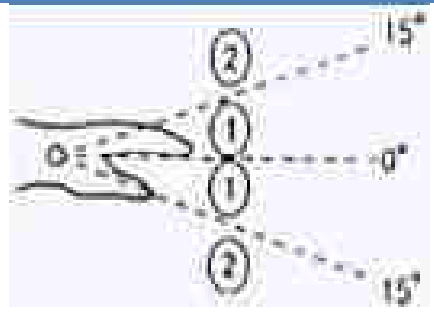


ANTEBRAZOS	
Movimiento	Puntuación
60° -100° flexión	1
<60° flexión >100° flexión	2



Análisis: igualmente la flexión de los antebrazos entre los rangos de <60° a >100° es inevitable por la manipulación elementos por tal motivo la **valoración = 2**

MUÑECAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0° -15° -flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	



Análisis: en cuanto al manejo de las muñecas bien con capacitación se puede lograr que el operario no sobrepase de 0° a 15° de flexión o extensión, evitando torsión o desviación lateral por tal motivo la **valoración = 1**

FIGURA 3



Tabla A y tabla carga / fuerza

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

Tabla carga / fuerza

0	1	2	+1
Inferior a 5 kg.	5 – 10 kg.	10 kg.	Instauración rápida o brusca

Ordenando los valores dentro de la tabla A carga/fuerza obtenemos un valor de $4 + 1 = 5$

Tabla B y tabla agarre

		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazos	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9



Agarre

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

Ordenando los valores dentro de la tabla B y tabla agarre obtenemos un valor de **4+0= 4**

Tabla C y puntuación de la actividad

Puntuación A	Puntuación B												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11	
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11	
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	

Actividad	+1: una o más partes del cuerpo estáticas, ej. Aguantadas más de 1min.
	+1: movimientos repetitivos, ej Repetición superior a 4 veces /minuto.
	+1: cambios posturales importantes o posturas inestables.



Ordenando ambos valores de la tabla A y de la tabla B en la tabla de valores C obtenemos la valoración $6 = 6$

Figura 6

Niveles de riesgo y acción

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

Conclusión del método: como se verifica aplicando correcciones antes mencionadas podríamos llegar a un valor medio, aun que de igual manera indica una intervención necesaria, no obstante, con capacitación y apoyo tanto medicinal e Higiene y Seguridad considero que se podría mantener dentro del umbral de seguridad.

Conclusiones metódicas:

Al aplicar nuevamente los métodos anteriores mediante valores ideales propuestos en el protocolo de prevención llegamos a la conclusión de que si es viable aplicar ciertas correcciones y posible reducir los riesgos de los operarios a contraer algún tipo de Trastornos Musculo Esqueléticos introduciéndolos dentro de umbrales aceptable de seguridad, si bien los operarios ya tienen su forma de trabajar inculcados dentro de sí, será un desafío lograr que los mismo puedan tener una visión distinta en lo que es la seguridad



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA ESCUELA DE NEGOCIOS



en el trabajo, y lograr cambiar sus a hábitos y cultura de trabajo sobre todo en aquellos operarios que tienen más años en la organización, no obstante con permanente insistencia y capacitación, haciendo que ellos también participen y demostrando con hechos que si se pueden lograr cambios favorables sería un gran avance positivo no solamente para el operario sino para todo el sistema en general implementar o no las correcciones y recomendaciones del presente trabajo manifiesta a fin de cuidar la salud de los operarios.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA
ESCUELA DE NEGOCIOS**



Anexos



Anexo I

Recomendaciones para la manipulación manual de cargas

Se debe proveer a los operarios de los elementos de protección personal mas adecuados a la tarea y condiciones que desarrollar, como por ejemplo:

Faja lumbosacra: También llamada faja abdominal o apoyo lumbar, trabaja de modo similar a un corsé. Su objetivo teórico primordial es el de reducir y/o eliminar la posibilidad de lesiones en la zona lumbar, que se manifiestan a través de lumbalgias, fundamentalmente en los trabajadores que levantan y mueven cargas en forma manual



EPP frente a trabajos con exposición al sol y calor

- **Protector Solar (Bloqueador):**

Es un protector Solar en crema hipo-alérgico de amplio espectro UVA-UVB, desarrollado para uso en sectores industriales, agrícolas y mineros. Posee protección prolongada, no tiene aromas, se aplica en forma uniforme en la piel, dejando la piel sin residuos oleosos o pegajosos e incoloros.

Recomendación:



- Protección mínima de 30 fps
- aplicar cada 2 o 3 hs



Gafas oscuras con protección UV. : Con protección lateral para evitar los efecto de los rayos ultravioletas y reflejos sobre los ojos



Casco: con viceras y/o accesorios adecuados para el tipo de exposición a la que se someten los empleador durante la jornada.





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA ESCUELA DE NEGOCIOS



- **Mameluco:** adecuado para la temperatura en la que se desarrollara la jornada, para las altas temperaturas se recomiendan mamelucos livianos.



- Calzado: Por las altas temperatura reinante en la zona se recomienda usar Botines estilo Forcejos de caña baja sobre los Botines caña alta tradicionales.

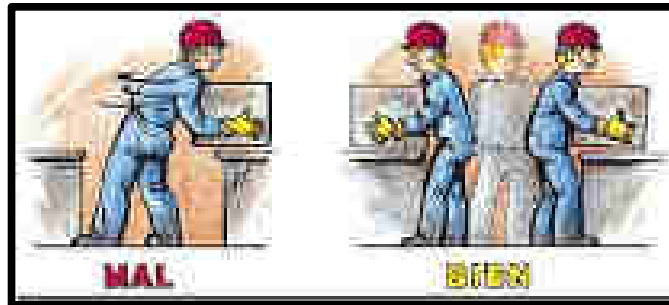


Consideraciones adicionales:

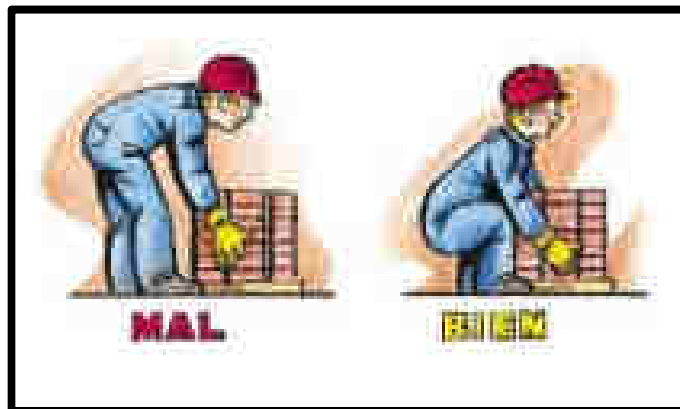
- Evitar las rotaciones de tronco en todas las ocasiones, en su lugar se debe levantar el cuerpo y girar todo el tronco. El uso de faja lumbosacra genera una contención que evita movimientos bruscos de rotación de tronco, de todas maneras es importante



que los operarios lo eviten por sí mismos entendiendo los riesgos que generan las rotaciones de tronco.



- **Concientización durante el levantamiento de cargas:** es importante para la salud del operario adoptar una postura segura al momento de levantar cargas, manteniendo la espalda recta y el peso del objeto cerca del cuerpo





- Con respecto a los miembros superiores, es importante tener sumo cuidado cuando se trabaja a una altura por encima de los hombros, y más aún con movimientos continuos y repetitivos.

Antes de alguna actividad física como es el levantar de cargas es importante elongar y calentar los músculos, calentar permite lubrica la articulaciones e irrigar los músculos preparándolas para los movimientos para la actividad, con una rutina simple podemos evitar lesiones. Las elongaciones suaves permiten relajar los músculos tensionados.



Calentamiento: Movimientos suaves de tobillos, flexionando rodillas



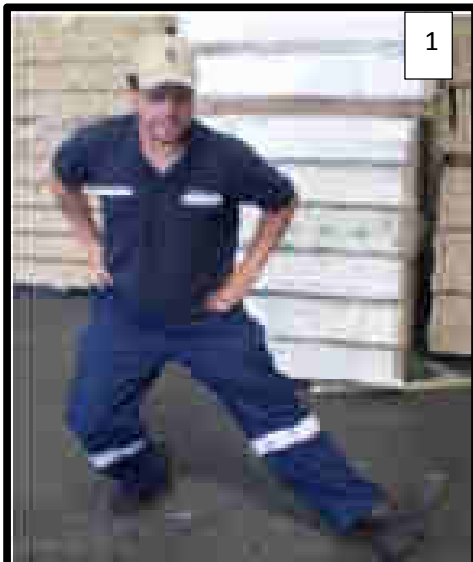
Calentamiento de las articulaciones de caderas



Calentamiento: de hombro subiendo y bajando los brazos, de codo flexionando los brazos



Elongación: permiten irrigar músculos y articulaciones, para realizarlas mantener postura indicada en las figuras por 15 seg..



. 1 muestra elongación de musculo de pierna. 2- elongación de hombros



3- Elongación de cuello. 5- Elongación de espalda



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA
ESCUELA DE NEGOCIOS**



Anexo II. Formulario de ENCUESTA REALIZADA

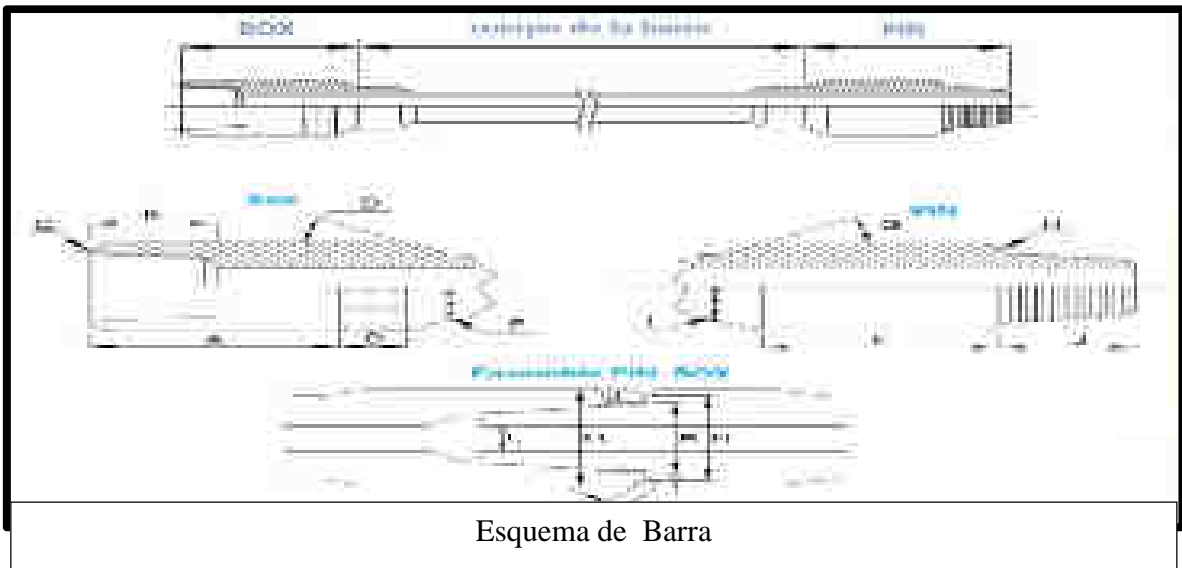
Nombre y Apellido			
1	Años de Servicios en TARTAGO END	Años_____	
2	Edad	Años_____	
3	Estatura	Cm_____	
4	Peso	Kg_____	
5	Mano dominante	Dere____	Izq____ Ambas____
6	Recibió alguna capacitación	Si_____	No_____
	Temas de la/s Capacitación/es	_____	
7	Tiene conocimiento de Ergónoma	Sí____	No____
8	Frecuencia de pausas de trabajo	Cantidad_____	Duración Min. _____
9	Durante sus años de servicios , alguna vez sintió una molestia muscular	Sí____	No____
10	En el último año sintió alguna molestia muscular	Sí____	No____
11	En el último mes labora sintió alguna molestia muscular	Sí____	No____
	En que partes del cuerpo sintió las molestia	_____	
12	Durante que tarea o circunstancia sintió molestias	_____	
13	Recibió elementos de protección personal e indumentaria	Sí____	No____
14	Al trabajar que condición climática molesta mas	Frio____ Calor____ Indiferente____	



Anexo III

Registro fotográfico

BARRAS DE SONDEO



Tubular durante su empleo en perforación



ROSCAS PIN Y BOX DE BARRAS DE SONDEO



Extremo Pin y Box con su correspondiente rosca



Roscas Pin y Box enroscadas entre 2 tubulares



Estado en el que ingresan las barras a TARTAGO END, se puede observar grasa y oxido en sus extremos las cuales deben removerse para poder ser inspeccionadas.

DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE INSPECCION



Locación de OTIA donde TARTAGO END desarrolla la mayoría de sus actividades



Barras dispuestas en caballetes para ser inspeccionadas



Limpieza con agua caliente, se realiza solamente cuando los tubulares tienen grasa y tierra muy pegada en el cuerpo



Limpieza habitual de barras y roscas



Protectores de roscas separador para limpieza



Con limpieza adecuada se puede proceder a realizar inspección visual



Dimensionamiento se utilizan distintas herramienta de medición



Diámetro interior, espacio de llave y ancho de box son parte de un estándar, que comprende un máximo y un mínimo establecido por norma



Operarios separados por grupos haciendo diversas tareas



Sensores montados en un carro, con motores para facilitar el movimiento en la barra



Montaje de equipo EMI sobre barras a inspeccionar



El armado del equipo sobre barras conlleva levantar componentes pesados y trasladarlos a zona de trabajo



Ensamblado manual de equipo EMI sobre barras.



Ensamblado manual de equipo EMI sobre barras.



Ensamblado manual de equipo EMI sobre barras.



Ensamblado manual de equipo EMI sobre barras.



Operador desarmando carro electromagnético de una barra inspeccionada hacia una barra sin inspeccionar.



Trabajador desarmando carro electromagnético de una barra inspeccionada hacia una barra sin inspeccionar.



Locación de OTIA donde TARTAGO END desarrolla la mayoría de sus actividades



Un elemento hidráulico levanta la barra a inspeccionar para que pueda transportarse el carro electromagnético.



El inspector matriculado es quien maneja el equipo E.M.I. e interpreta los resultados



Luego de inspeccionada la barra se empuja junto a las otra de igual condición para mantener un lugar de trabajo.



Pintan las barras según el resultado de inspección: 2 líneas blancas representan categoría Premium (óptimas para su uso).



Mediante Ultrasonido se controla el espesor de pared, por ser más exacto, de aquellas barras que el equipo EMI considera baja medida o en el límite.



BIBLIOGRAFÍA

- **. 19.587/1972. Recuperado el 05 de Marzo del 2019.**

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/15000-19999/17612/norma.htm>

Ley (Decreto Ley) 19.587/1972

Decreto ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo (B.O. 28/04/1972).

- **Ley 24.557. Recuperado el 09 de Marzo del 2019. 2019.**

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/27971/texact.htm>

Objetivos y ámbito de aplicación. Prevención de los riesgos del trabajo. Contingencias y situaciones cubiertas. (B.O. 13/09/1995)

- **Ley 26.773. Recuperado el 09 de Marzo del 2019.**

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/200000-204999/203798/norma.htm>

Régimen de ordenamiento de la reparación de los daños derivados de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. (B.O. 26/10/2012).

- **Manual de Ergonomía MAPFRE. Recuperado el 10 de marzo del 2019.**

<https://es.slideshare.net/neibysorlando/manual-mapfre-ergonomia-libro-digital>

Guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo

- **Ergonomía aplicada (OIT).**

- **NTP N° 601 MÉTODO REBA – NTP 447. Recuperado el 10 de marzo del 2019.**

https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_601.pdf/2989c14f-2280-4eef-9cb7-f195366352ba+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ar&client=firefox-b-d



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA ESCUELA DE NEGOCIOS



Evaluación de las condiciones de trabajo

- **Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consulta 05-03-2019]. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>**

Página dedicada a la Ergonomía en el trabajo y prevención de riesgos laborales

Dentro de su página web se consultó, entre otros:

- MÉTODO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA REBA
- MÉTODO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA JSI

- **R ESOLUCION MTESS N° 295/03. Recuperado el 10 de mrzo del 2019.**
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/90000-94999/90396/norma.htm>
Especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y sobre radiaciones. Modificación del Decreto N° 351/79

- **adeargentina . Recuperado 06 de marzo del 219. www.adeargentina.org.ar**
ADEA, asociación nacional miembro fundador de Unión Latinoamericana de ergonomía (ULAERGO) y de la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA)

- **ISO 6385:2016 .ecuperada el 10 de marzo del 2019.**
<http://www.audita.com.ar/ergo/iso%206385.html>
Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.

- **Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Recuperado 07 de marzo del 2019. www.insht.es**
Instituto Nacional Español de Seguridad e Higiene en el Trabajo (*INSHT*).

Dentro de la página, entre otros datos se consultó:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA ESCUELA DE NEGOCIOS



http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_177.pdf

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_601.pdf

<http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/GuiatecnicaMMC.pdf>

- Scribd. Recuperado el 07 de marzo del 2019. <https://es.scribd.com/>

Sitio web dedicado a compartir y alojar documentos

- agencia Europea para la seguridad y la salud del trabajo. Recuperado el 7 de marzo del 2019. <https://osha.europa.eu/es>

Página web, en su versión en español, de la agencia Europea para la seguridad y la salud del trabajo.

- superintendencia de riesgo del trabajo Argentina .recuperado el 07 marzo del 2019. www.argentina.gob.ar/srt

Página web de la superintendencia de riesgo del trabajo Argentina

- Wikipedia. Recuperado 03 de marzo del 019. <https://es.wikipedia.org>

Wikipedia es una enciclopedia libre, políglota y editada de manera colaborativa. Sin ánimo de lucro.

- Google. Recuperado desde 02 de febrero del 2019. <https://www.google.com>

Motor de búsqueda de contenido en internet



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA
ESCUELA DE NEGOCIOS**

