

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Trabajo de fin de carrera titulado:

**ESTUDIO ERGONÓMICO DEL PROCESO DE
COLOCACIÓN DE PISOS DE PORCELANATO EN UNA
EMPRESA DE TERMINADOS DE CONSTRUCCIÓN Y
PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL.**

Realizado por:

MARÍA JOSÉ CASTILLO PÉREZ

**Como requisito para la obtención del título de
MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

QUITO, OCTUBRE DEL 2012

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo María José Castillo Pérez, declaro bajo juramento que la tesis aquí descrita es de mi total autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado de calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

María José Castillo Pérez

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación de fin de carrera, titulado
**ESTUDIO ERGONÓMICO DEL PROCESO DE COLOCACIÓN
DE PISOS DE PORCELANATO EN UNA EMPRESA DE
TERMINADOS DE CONSTRUCCIÓN Y PROPUESTA DE
MEDIDAS DE CONTROL.**

Realizado por la alumna
MARÍA JOSÉ CASTILLO PÉREZ
Como requisito para la obtención del título de
MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Ha sido dirigido por la Profesora
Ing. MARÍA ROSSELINE CALISTO, Msc.
Quien considera que constituye un trabajo original de su autor.

.....

DIRECTORA

Los profesores informantes
Ing. MARÍA GRACIA CALISTO, Msc.
Después de revisar el trabajo presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.

Ing. MARÍA GRACIA CALISTO, Msc.

Quito, Abril 2013

DEDICATORIA

El fruto del esfuerzo de esta etapa de mi vida la dedico a:

A mi madre, Victoria,

*Por el amor, la paciencia y el oportuno aliento en momentos de difícil decisión,
por ser el motor de mis logros y la compañera de mis alegrías.*

A Francisco,

*Por ser la alegría de mis días, y un apoyo incondicional para el logro de mis
objetivos, como un compañero de vida.*

AGRADECIMIENTO

Mi fraterno agradecimiento a todos quienes de cerca guiaron y formaron parte de esta etapa de mi vida académica, en especial:

Al cuerpo docente de la Maestría de Seguridad y Salud Ocupacional de la Universidad Internacional SEK, en las personas del Ingeniero Pablo Suasnavas, Decano de la Facultad, por su acertada guía desde inicio hasta el término de esta etapa educativa impulsando el desarrollo de la Seguridad y Salud Ocupacional en el país.

A las Ingenieras María Rosseline y María Gracia Calisto, por su paciencia, calidez y guía como docentes, durante mi etapa estudiantil y en el desarrollo de este trabajo de investigación. Y por su valioso ejemplo por ser las pioneras en crear una cultura de prevención de riesgos laborales, lo que ha significado el salvar la vida y la integridad de un sinnúmero trabajadores de nuestro medio.

RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo de investigación que aquí se presenta, estudia el caso de las afecciones músculo esqueléticas producidas por la exposición a riesgos ergonómicos de los trabajadores de una empresa de terminados de la construcción dedicada a la colocación de pisos de porcelanato.

Se levanta el proceso desde la parte práctica haciendo especial énfasis en cada tarea técnica para realizar un minucioso análisis de identificación y evaluación ergonómica por medio de métodos de reconocido prestigio para la evaluación como OWAS, REBA, RULA, NIOSH, etc. con el propósito de identificar las tareas con riesgos ergonómicos no tolerables sobre las cuales se plantean medidas de control que favorecen a la prevención de afecciones músculo esqueléticas.

Es así que el presente trabajo constituye una herramienta de consulta para la gestión de prevención de riesgos laborales en la industria informal de la construcción en la que existe un importante subregistro de afecciones musculoesquelíticas y que según las estadísticas de consulta es una de las ramas que más alta siniestralidad presente tanto a nivel local como en las estadísticas de referencia de Europa y América en general.

SUMMARY

Work-related musculoskeletal disorders are the most common work-related health problem for enterprise and safety and health care organizations. The development of new mechanism to prevent workers to Work-related musculoskeletal disorders is difficult as a result of their multi-factorial character. Job rotation is an administrative solution more and more extended to prevent Work-related musculoskeletal disorders. Job rotation allows reduce workers exposure time to potential Work-related musculoskeletal risks factors. Nevertheless, the inclusion in the rotation of critical jobs that demand high effort, or the exposition to different risk factors as a result of variation between jobs, could be negative for workers health. An incorrect job rotation schedule design, even, could increments the risk exposure for some of them. Therefore, job rotation schedule development to prevent Work-related musculoskeletal disorders is a complex problem with a high number of criteria and restrictions that, simultaneously, are necessary to consider.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES	4
1.1.1. EMPRESA	4
1.1.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA.	4
1.1.3 TIPO DE EMPRESA:	4
1.1.4. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA.....	4
1.1.5. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y FUNCIONAL	5
1.1.6 DESCRIPCIÓN DEL GIRO DEL NEGOCIO	5
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	8
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	9
1.4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.	10
1.5 ALCANCE	10
1.6. HIPÓTESIS.....	11
CAPÍTULO II.....	12
2. DISEÑO METODOLÓGICO	12
2.1 MÉTODO LÓGICO	12
2.1.1 MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO	12
2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	12
2.3 MEDIOS Y RECURSOS	14
CAPÍTULO III	15
3. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	15
3.1 MARCO TEÓRICO	15
3.1.1 FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO	15
3.1.2 RIESGO ERGONÓMICO EN LA CONSTRUCCIÓN	19
3.1.3 TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS.....	22
3.1.3.1 PRINCIPALES TME.....	24
3.1.3.1.1. TME EN EL CUELLO Y HOMBROS	25
3.1.3.1.2. TME EN LOS BRAZOS Y EL CODO	25
3.1.3.1.3 TME EN LA MANO Y LA MUÑECA.....	26
3.1.3.1.4. TME EN LA COLUMNA VERTEBRAL	28
3.1.3.1.5 TME EN LOS MIEMBROS INFERIORES	29
3.1.3.2 COSTE DE LOS TRAUMAS MÚSCULO ESQUELÉTICOS.	29
3.1.4 MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGO ERGONÓMICO	30
3.2 MARCO CONCEPTUAL	33
CAPÍTULO IV.....	38
4. METODOLOGÍA	38
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	38
4.1.1 CARGA Y DESCARGA DE CERÁMICA.....	39
4.1.2 INSTALACIÓN.....	39

4.1.2.1 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE	40
4.1.2.2 NIVELADO Y GUÍA EN EL PISO	40
4.1.2.3 CORTE DE CERÁMICAS	41
4.1.2.4 PREPARACIÓN DEL ADHESIVO	42
4.1.2.5 COLOCACIÓN DE ADHESIVO.....	42
4.1.2.6 COLOCACIÓN DE LA CERÁMICA	43
4.1.2.7 COLOCACIÓN DE SEPARADORES	44
4.1.2.8 FRAGÜE	44
4.1.2.9 LIMPIEZA DEL FRAGÜE	45
4.1.3 CONTROL DEL CALIDAD Y ENTREGA	45
4.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE COLOCACIÓN DE PORCELANATO EN PISOS	46
4.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	48
4.3.1 HOJA DE RUTA DE PROCESO DE CADA PUESTO DE TRABAJO	48
4.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS	49
4.4.1 MÉTODO TRIPLE CRITERIO - PGV	49
4.4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DE RIESGOS	53
4.4.3 ESTUDIO ERGONÓMICOS DEL PROCESO DE COLOCACIÓN DE PISOS	55
4.4.3.1 CARACTERÍSTICAS DE ÚTILES PARA PROCESO DE COLOCACIÓN DE PISOS.....	56
4.4.3.2 CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DE LOS TRABAJADORES.....	58
4.4.3.3 APLICACIÓN DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA	59
4.4.3.4 INTERPRETACIÓN ESTADÍSTICA DE RESULTADOS	81
4.4.3.5 AFECCIONES MÚSCULO ESQUELÉTICAS EN LOS TRABAJADORES DEL PROCESO DE COLOCACIÓN DE PISOS DE PORCELANATO.	88
4.4.3.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	90
CAPÍTULO V	91
5. MEDIDAS DE CONTROL.....	91
5.1 PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS DE CONTROL	91
CAPÍTULO VI.....	97
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	97
6.1 CONCLUSIONES	97
6.2 RECOMENDACIONES	97

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción en el Ecuador ha demostrado un comportamiento sostenido de crecimiento en los últimos 10 años, como referencia de ello se tiene que hace 25 años existían en el país alrededor de 358 empresas dedicadas a la construcción y en la actualidad sobrepasan las 1600, además la construcción demanda una gran cantidad de mano de obra desde las actividades extractivas de agregados, hasta el transporte, mampostería, y terminados como es el caso de la colocación de pisos y paredes de recubrimiento, siendo este el proceso de estudio del presente documento, es por esos motivos es que la construcción es una de las más importantes industrias que impulsa el motor de crecimiento económico en el Ecuador.

Según los resultados del Informe de Coyuntura Económica de la UTPL¹, revelan que la Construcción en el Ecuador es la quinta rama en importancia en términos de su contribución al PIB nacional con el 7.96%, y la cuarta respecto al empleo (693.018 personas), en el año 2007. Si bien el dinamismo del sector continúa concentrándose en Guayas y Pichincha, existen otras ciudades del país que se van incorporando a éste, entre las que destacan Azuay y Manabí.

La industria de terminados de construcción se promueve en 1976 con el objeto producir y comercializar cerámica artística y decorativa, y hoy por hoy es la fase final del proceso constructivo a todo nivel. En 1995, se incluyen nuevas líneas de productos complementarios de acabados para construcción, comercializando al día de hoy más de 8000 referencias, además de cerámicas y un sinnúmero de materiales que favorecen la calidad y estética de la construcción.

El estudio “El mercado de los acabados de la construcción para el Ecuador” a 2005, destaca al país como un mercado de precio principalmente, donde los productos de

¹ Informe de Coyuntura Económica, Universidad Técnica Particular de Loja, Boletín Junio 2011, Pág. 2

Colombia y China tienen gran aceptación. Por categoría de producto, el mercado de la grifería estaría dominado por los productos chinos y por la marca alemana FV; en tanto que en el mercado cerámico, objeto de este estudio, se aprecia que representa el 42% de la producción del sector de la construcción.

Tabla 1: Producción del sector de la construcción

PRODUCTOS	MONTO (miles de USD)	%
Trabajo de preparación del terreno	771606	10.31
Construcción de edificios residenciales	1148538	15.34
Construcción de edificios no residenciales	1115364	14.90
Construcción de obras de ingeniería civil	1130924	15.11
Servicios de instalación, acabado y finalización de edificios	3203050	42.79
Servicios de comercio	116146	1.55
TOTAL	7485628	100.00

Fuente: BCE. Tabla de Oferta 2007. Cuentas Nacionales, año base 2007.

Finalmente, en términos de empleo, por cada plaza de trabajo en el sector de la construcción, se generan 2 puestos de trabajo en otros sectores productivos, dado su encadenamiento, según Hermel Flores, presidente de la Cámara de la Construcción de Quito.

Según un estudio que habla acerca de la productividad en la industria de la construcción, hace referencia a los riesgos a los que está expuesta la población trabajadora y al respecto dice:

“Son origen de baja productividad el exceso de movimientos físicos por parte de los operarios, como así también por la aplicación de malos movimientos generadores de bajas productividades, cansancios físicos y enfermedades, e inclusive los peligros de accidentes. Para ello es fundamental la aplicación de los estudios ergonómicos, como así también un estudio de la disposición físicas de los elementos e instrumentos a utilizar.”²

Actualmente, Ergonomía es un concepto que se ha introducido en el lenguaje industrial, porque representa áreas de oportunidad latentes para todas aquellas organizaciones con

² <http://www.gestiopolis.com>

aspiraciones de crecimiento económico, competitivo y humano. En el crecimiento económico se contemplan nuevos conceptos que antes no fueron concebidas como las disminuciones del flujo de utilidad por el pago por cuotas de indemnización y absentismo causadas por accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo, así como el aumento de la productividad resultado de un análisis de economía de movimientos.

Posicionando la problemática de análisis referente a la industria de terminados de la construcción en el caso particular a la industria de colocación de pisos de porcelanato de revestimiento, considerado dentro de la actividad industrial de la cerámica, se referencia que de un total de 39 industrias cerámicas existentes 6 se encuentran ubicadas en la Costa y las 33 restantes pertenecen a la región Sierra. Teniendo una población trabajadora referencial en la industria de colocación de cerámica de aproximadamente 17000 trabajadores en todo el país. Siendo esta población trabajadora en muchos casos desatendida en términos de seguridad y salud ocupacional por la informalidad y la falta de conocimiento del empleador sobre la protección a su masa laboral.

Prueba de ausencia de gestión en temas de prevención de riesgos laborales a este nivel y en particular de las limitaciones en temas de Ergonomía enfocados hacia el estudio de Lesiones músculo esqueléticas (LME) en el medio industrial del Ecuador, es lo afirmado en la Revista Técnica Informativa del Seguro General de Riesgos del Trabajo, que dice: “en el Ecuador se repite lo que en muchos países de Latinoamérica donde sus empleados subsisten en base a su propio esfuerzo muscular accionando herramientas de bajo costo, de corta vida útil y que por ser cambiadas frecuentemente, pueden mejorarse o remplazarse sin que las empresas deban incurrir en grandes inversiones, este es un tema no superado y en el que la Ergonomía tiene aún mucho que aportar, ya que se puede reducir riesgos de problemas músculo-esqueléticos, fatiga y accidentes, si se mejora la organización del trabajo y se adaptan las herramientas y sus características”³. Este es el panorama que antecede a la realización del presente estudio y que caracteriza desde un enfoque general y particular las interrelaciones de la industria de la construcción con la problemática de las condiciones ergonómicas en términos de LME de las labores que ejecutan en esta área el talento humano en nuestro medio.

³ Revista Técnica Informativa del Seguro General de Riesgos del Trabajo, Edición N°3, Octubre 2011, Pág. 11.

1.1 Antecedentes

El presente estudio es realizado tomando los datos de una empresa de terminados de construcción que se dedica al proceso de colocación de pisos, se escogió a esta empresa para ejemplarizar lo que comúnmente sucede en el medio, siendo una empresa sin personería jurídica, de tipo informal que de acuerdo a los contratos que obtiene, recluta personal operativo en su mayoría sin experiencia, la organización se describe de la siguiente manera:

1.1.1. Empresa

Construacabados

1.1.2. Actividad económica.

Instalación de acabados de construcción y mantenimiento del hogar

1.1.3 Tipo de Empresa:

Familiar: 34 personas actualmente en proyecto.

Fundada en el año 2012

1.1.4. Datos generales de la Empresa.

País: Ecuador

Provincia: Pichincha

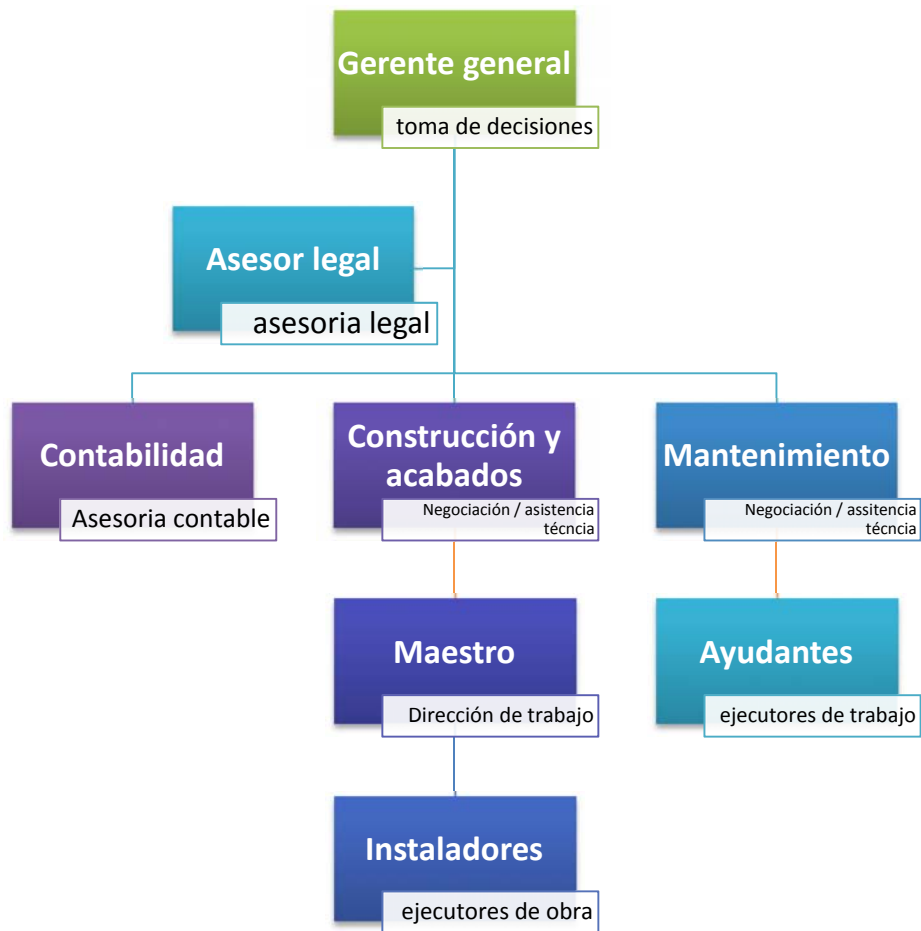
Ciudad: Quito

Parroquia: La Concepción

Dirección: Av. Atahualpa Oe3-13 y Hernando de la Cruz

Teléfonos: (03) 2585429 - 2585351

1.1.5. Estructura Administrativa y funcional



1.1.6 Descripción del giro del negocio

Construacabados, actualmente funciona como una empresa familiar del tipo informal, característica de la mayor parte de contratistas que actualmente cubren las necesidades del sector, el giro del negocio además de ser la colocación de pisos de porcelanato, objeto del presente estudio, comprenden otras actividades que se describen:

a) Servicios de Mantenimiento del Hogar

- limpieza de vidrios
- limpieza de jardines
- lavado de cisternas

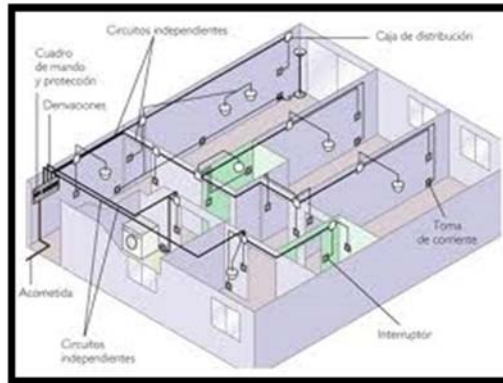
- lavado de alfombras
- podado y corte de árboles



b) Acabados de Construcción y Mantenimientos

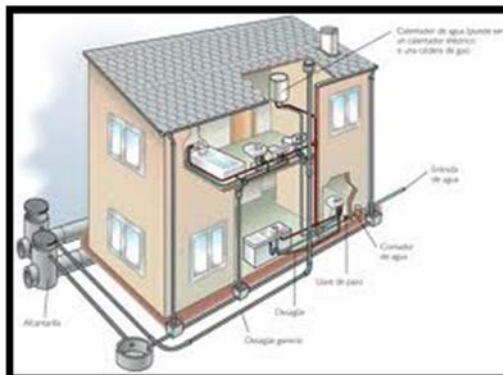
Electricidad:

- Diseño y distribución de instalaciones eléctricas en general



Plomería:

- Diseño y distribución de redes de agua potable y desagües



Pisos y cerámica:

- Instalación de pisos de porcelanato
- Instalación de cerámica en pared
- Instalación de pisos tabloncillo, parquet.



Techos

- Instalación de aluzinc, traslúcidos, eternit, policarbonato, etc.



1.2. Justificación

El presente proyecto tiene como finalidad realizar un estudio ergonómico en términos de lesiones músculo esqueléticas, de la colocación de pisos de porcelanato en una empresa de terminados de construcción. Se ha seleccionado este tema motivado por la gran importancia económica de la industria de la construcción y por las incidencias, aun no estudiadas en el país, de que este proceso de instalación pudiera tener graves afectaciones en la salud de la mano de obra que realiza esta labor. Esta investigación permitirá establecer un programa de mejora en el puesto de trabajo, tanto de los elementos con que actualmente cuenta, como de las herramientas y procesos que se usan comúnmente, se tomó de referencia una empresa promedio, la misma que se adapta a la realidad de cualquier otra similar, pudiendo ser fácilmente incorporada dentro de sus Planes de Prevención de Riesgos Laborales.

El desarrollo de este análisis se justifica a través del interés de la empresa de terminados de construcción, por atender a las observaciones y expectativas emitidas por sus colaboradores debido a continuas molestias músculo-esqueléticas, así como su preocupación por disminuir la fatiga y el ausentismo por lesiones del personal operativo a consecuencia de las actividades laborales.

Además, el presente estudio pretende aportar con una base de información veraz de los diferentes factores de riesgo ergonómicos relacionados con los trastornos músculo esqueléticos de un caso real a nivel del personal de construcción, sirviendo de respaldo a futuras investigaciones que intenten aclarar o responder las dudas presentes en este tema.

La Constitución Política del Ecuador, los Acuerdos Internacionales ratificados por el país en materia de Seguridad Laboral y los Reglamentos y demás legislación en temas de Seguridad y Salud en el Trabajo vigentes, obligan a las empresas a dotar a sus trabajadores de puestos de trabajo seguros que no atenten contra la salud y a entregar para la realización de sus labores, equipos, herramientas y espacios adecuados., lo que resulta beneficioso

tanto para el trabajador porque no sufre de estos trastornos, así como para la empresa que mantiene su producción normal, reduce ausentismos y costos en general.⁴

Es necesario indicar que en la empresa de terminados de construcción en estudio, no ha realizado ningún tipo de investigación relacionado a las condiciones ergonómicas que presentan las tareas de los puestos de trabajo de sus colaboradores, así como de los útiles usados para estas labores de colocación de pisos. Siendo imperiosa la necesidad de estudiar este tema y prevenir y dar medidas de control para mejorar las condiciones de trabajo del personal, reducir índices de ausentismo y mejorar las condiciones seguridad y la calidad de vida del trabajador de esta rama de la construcción.

1.3 Definición del problema

El trabajo realizado en la colocación de porcelanato en pisos, por los trabajadores de la empresa de terminados de construcción, en términos de movimientos repetitivos, manipulación de cargas y posiciones forzadas se presume la afectación a la salud de los trabajadores del área de instalación, en términos de trastornos músculo-esqueléticos (TME), estos trastornos cada año cobran mayor importancia a nivel nacional y mundial, de acuerdo con la OMS, este tipo de trastornos constituyen una de las principales causas de ausentismo laboral en todo el mundo y es un área prioritaria de la salud laboral según la Agencia Europea de Salud y Seguridad en el Trabajo (ACHS, 2005). Estos trastornos se han incrementado de una manera exponencial en las últimas décadas, afectando a trabajadores de todos los sectores y ocupaciones, independiente de la edad y el género (Instituto Navarro de Salud Laboral. España, 2007), debido a ello se formula el siguiente cuestionamiento:

-
- ⁴ INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL (2005); Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el trabajo. Art 57. Quito.
 - MINISTERIO DE TRABAJO Y EMPLEO (1986); Reglamento de Seguridad y Salud en Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Art. 3, numeral 6, Quito
 - Constitución Política de la República del Ecuador

Cuál será la incidencia de riesgos ergonómicos en términos de afecciones musculoesqueléticas en los trabajadores del proceso de colocación de pisos de porcelanato en una empresa de terminados de construcción?

1.4. Objetivos del estudio.

Objetivo general

- Realizar una valoración ergonómica en los procesos que puedan dar lugar a afecciones músculo-esqueléticas en las actividades de colocación de pisos de porcelanato en una empresa de terminados de construcción y plantear medidas de control en concordancia con los resultados obtenidos.

Objetivos específicos

- Identificar los procesos que se llevan a cabo para la colocación de pisos de porcelanato.
- Identificar los factores de riesgo ergonómicos asociados a la actividad de colocación de pisos de porcelanato.
- Definir los métodos que se usarán para evaluar los riesgos ergonómicos relacionados a la determinación de afectaciones músculo-esqueléticas en este proceso de trabajo.
- Evaluar los riesgos ergonómicos relacionados con carga postural en la actividad de colocación de pisos de porcelanato.
- Definir medidas de control con las que se pueda disminuir movimientos y posiciones inefectivas e incrementar el nivel de seguridad y confort durante las tareas relacionadas a la colocación de pisos.
- Generar una base conceptual según la realidad local sobre estudios ergonómicos en la industria de la construcción que pueda servir de referencia para futuros estudios en empresas con casos aplicables.

1.5 Alcance

El alcance conceptual del presente estudio es la determinación de las actividades que generan mayor riesgos ergonómico en la población trabajadora de la empresa que se dedica

a la colocación de pisos de porcelanato, y en base de los resultados obtenidos plantear medidas de control reales conforme a la normativa legal vigente y aplicable y que contribuya a dar cumplimiento en lo descrito en el Artículo 11, Numeral 2, del Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, convirtiéndose en una herramienta de investigación importante que asistirá técnicamente a los profesionales dedicados a la Prevención de Riesgos Laborales.

1.6. Hipótesis

Los factores de riesgo ergonómico en el proceso de colocación de pisos de porcelanato de una empresa de terminados de la construcción, generan afecciones en el sistema musculoesquelético de sus trabajadores.

CAPÍTULO II

2. DISEÑO METODOLÓGICO

A continuación se describe la base conceptual de los métodos, técnicas, tipo de investigación y recursos planteados para llevar a cabo la evaluación y control del riesgo producido por las actividades de colocación de pisos de porcelanato en una empresa de terminados de la construcción.

2.1 Método lógico

El método lógico a utilizar es el deductivo, por las condiciones laborales a los que se exponen diariamente los trabajadores de la industria de terminados de la construcción partiendo de concepciones generales y llegando a particularizar los casos, en específico se utilizará el siguiente método:

2.1.1 Método Hipotético-Deductivo

Se propone mediante este trabajo una hipótesis como consecuencia de sus inferencias del conjunto de datos empíricos o de principios y leyes más generales. En el primer caso arriba a la hipótesis mediante procedimientos inductivos y en segundo caso mediante procedimientos deductivos. Es la vía primera de inferencias lógico deductivas para arribar a conclusiones particulares a partir de la hipótesis y que después se puedan comprobar experimentalmente.

2.2 Tipo de Investigación

Por la naturaleza de esta investigación se utilizará el tipo de investigación denominado cuali-cuantitativa, basada en recoger y analizar datos cuantitativos sobre variables planteadas de inicio mediante la utilización del método de estudio ergonómico. El objetivo de este tipo de investigación es el ensayar las características de la población estudiada para proporcionar la manera de establecer, formular, robustecer y revisar la teoría existente. La

investigación cuantitativa desarrolla y emplea modelos matemáticos, teorías e hipótesis que competen a los fenómenos naturales.

Considerando el problema la investigación es del tipo No Experimental (ExPost-Facto) pues se desarrollará sobre el análisis de hechos ya ocurridos. En la investigación Ex Post Facto los cambios en la variable independiente ya ocurrieron y el investigador tiene que limitarse a la observación de situaciones ya existentes dada la incapacidad de influir sobre las variables y sus efectos.

De acuerdo a los objetivos planteados para la presente investigación se la declara como Descriptiva porque queremos conocer cuáles son las partes de un problema determinado. El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables identificadas en el proceso.

Este tipo de proyectos se basan, principalmente en el estudio y aplicación de la bibliografía existente, más aún que ahora se cuenta con un arma extraordinaria como es el internet, en el que se encuentra información específica de lo planteado, sin dejar de lado la investigación en los libros bibliotecas o centros educativos.

La información obtenida directamente del sitio de trabajo es muy necesarias para obtener datos que nos permitan llegar a conclusiones coherentes y aplicables en el caso que se trata, de suma importancia también son las declaraciones, argumentos o ideas de las personas que forman parte del grupo de estudio, en este caso los obreros del área de instalación de pisos de porcelanato, pues con su colaboración se llegará a adoptar las mejores soluciones para su caso de estudio. No debemos olvidarnos que la utilización de métodos de reconocido prestigio internacional, como en este caso es el Método OWAS, nos permitirá trabajar bajo parámetros conocidos que admiten evaluación por todas las personas que lo utilizan como una herramienta o técnica específica.⁵

⁵ Método OWAS www.ergonautas.com

Relacionando los métodos propuestos para la elaboración del presente estudio, se plantea un esquema particular que regirá el trabajo de evaluación, que básicamente considera las siguientes directrices:

- Definición de la Población de estudio
- Definición de Criterios de inclusión y exclusión
- Diseño de la investigación
- Descripción de los procedimientos para la obtención de datos Variables, aplicación de formularios.
- Estudio de campo
- Codificación y procesamiento de datos
- Procedimientos y análisis estadísticos
- Determinación gráfica
- Presentación de resultados

2.3 Medios y recursos

Para poder ejecutar en la práctica la metodología que ha sido propuesta se utilizarán medios, recursos y las herramientas que fueren necesarias para acceder a la información base para la investigación, la respectiva revisión, depuración y análisis y finalmente el procesamiento de datos.

Para la obtención de datos cuali-cuantitativos se efectuarán una serie de tomas fotográficas y filmaciones a las tareas concernientes al proceso de colocación de pisos de porcelanato, de acuerdo a una frecuencia determinada en el diseño de la investigación de campo, y posteriormente se depurará la información y se cotejará los datos de tal manera que se representen en instrumentos gráficos y estadísticos para la presentación de resultados y adopción de medidas de control.

CAPÍTULO III

3. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

3.1 Marco Teórico

3.1.1 Factor de Riesgo Ergonómico

La Ergonomía concebida como una ciencia que busca optimizar la interacción entre el trabajador, máquina y ambiente de trabajo con el fin de adecuar los puestos, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y limitaciones de los trabajadores, pretende generar soluciones a problemáticas laborales como el ausentismo generado por la afección de los trabajadores expuestos a estrés físico en términos de trastornos músculo-esqueléticos.

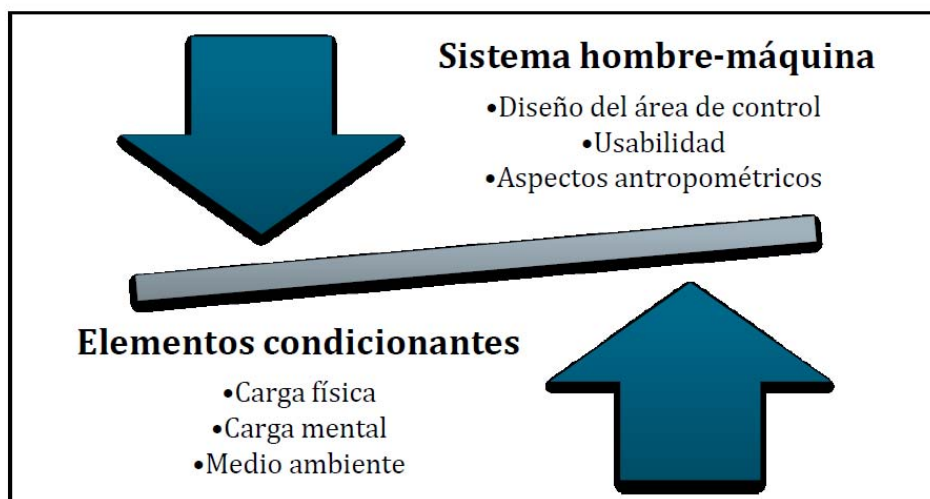
Hasta la fecha se han desarrollado diversos estudios e investigaciones concernientes a la Ergonomía, sin dejar de mencionar que su origen radica desde 1857, cuando el término fue empleado por primera vez en el libro *Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo* basada en verdades tomadas de la naturaleza de Wojciech Jastrzebowski (Mondelo et al., 1999). Sin embargo a partir de 1950, época de auge militar, algunos autores mencionan que se fabricaron equipos sin tomar en cuenta las condiciones en que se operarían, ocasionando accidentes derivados del mal diseño en el área de control, lo que provocó que se iniciaran a adaptar los equipos al operario enfocándose en detalles antropométricos. Por otra parte la introducción de la definición más reciente se atribuye a Murrell mientras se integraba la primera sociedad de ergonomía, la *Ergonomics Research Society* en 1949, por psicólogos, fisiólogos y demás disciplinas afín. Así mismo, algunas organizaciones de las Naciones Unidas, en especial la OIT y la OMS, comenzaron su actividad en este campo en 1960.

Hasta la fecha incluso se han desarrollado métodos que permiten un análisis minucioso de posturas y movimientos repetitivos como el JSI, RULA, OWAS, EPR, OCRA y REBA; para aspectos generales que inciden en la fatiga mental o el entorno físico, el LEST; para levantamiento de cargas, el NIOSH y GINSHT; para el ambiente térmico, el FANGER (Diego-Mas & Asensio, s.f.). Así mismo se han desarrollado Software que simulan el

ambiente de trabajo, tal es el caso del Jack Human Simulation System, es decir en los últimos años ha existido un cuantioso avance al respecto.

La ergonomía permite la formación de redes de comunicación favorables en el sistema hombre-máquina (H-M) y que interactúan con el fin de hallar el punto de equilibrio necesario para llevar a cabo la ejecución de tareas con la mínima extenuación. Esto significa que el ingeniero, el arquitecto, el diseñador y cualquier especialista que se disponga a diseñar un sistema H-M, debe conocer las capacidades y limitaciones del hombre tan bien o mejor que las de las propias máquinas, pues en esto se juega algo más que un uso o una producción deficiente (Mondelo et al., 1999)

Figura 1: Equilibrio entre el sistema hombre-máquina y condicionantes



Fuente: Elaboración propia basada en (Mondel et al., 1999)

El grupo de expertos del NRC/IOM (Congreso del Consejo de Investigación Nacional e Instituto de Medicina de EEUU) reconoce, así como la mayoría de los autores, que la etiología de los trastornos musculoesqueléticos en la población, es en su mayoría multifactorial, incluyendo factores físicos, organización del trabajo, factores psicosociales, individuales y socioculturales. Toda actividad humana, y entre ellas particularmente el trabajo, conlleva ciertos riesgos para la salud. El riesgo implica la probabilidad de que ocurra un fenómeno epidemiológico indeseable (muerte, accidente y/o enfermedad). Esta

probabilidad existe no por casualidad, sino por la existencia de condiciones que de forma aislada o más frecuentemente de manera combinada conducen en determinado número de casos al desenlace fatal.

En numerosas ocasiones, durante la ejecución de la actividad ocupacional el trabajador realiza sobre esfuerzos, mantiene posturas inadecuadas por tiempo prolongado y/o lleva a cabo movimientos repetitivos que anudado a otros factores de origen laboral pueden generar alteraciones músculo esqueléticas.

Dentro del estudio del factor de riesgo ergonómico es importante recalcar que sobre este inciden los siguientes aspectos condicionantes del análisis desde la perspectiva del factor humano:

- **Aspecto Humano**

La Ergonomía necesita de una serie de disciplinas, como la psicología experimental para el estudio de aptitudes y demás factores humanos, la Medicina y la fisiología del trabajo con objeto de analizar las reacciones del cuerpo humano, la Biometría y la Biomecánica que estudian las posturas y los movimientos durante el trabajo y el análisis del trabajo, para conocer procesos, cargas y su distribución dentro del sistema.

- **Aspecto Fisiológico**

El cuerpo humano es la base de partida para la concepción de los equipos y dimensiones de los puestos de trabajo. Es un error el considerar el dimensionamiento del sujeto estático y rígido, no en movimiento, en vez del dimensionamiento dinámico. La mayor parte de la población mundial se agrupa en torno a la media, solo un pequeño número de personas queda a ambos extremos. Basándose en estos aspectos y con ayuda de los estudios ergonómicos se debe fijar el tamaño funcional de las áreas de trabajo.

- **Aspectos psicosociales como causa de fatiga industrial y estrés**

Se llaman así, a aquellas condiciones que se encuentran presentes en una situación laboral y que están directamente relacionadas con el ambiente, la organización, el contenido del

trabajo y la realización de las tareas, y que afectan el bienestar o a la salud (física, psíquica y social) del trabajador, así como al desarrollo del trabajo.

- **Aspecto Biométrico**

La kinestencia indica la posición de los miembros, sus desplazamientos y la postura del cuerpo en su conjunto, mediante la utilización de una serie de impulsos por los cuales es posible la coordinación de todas las partes del cuerpo en una serie de actos complejos; como por ejemplo esta la coordinación sincronizada del cuerpo en una marcha normal. El control de una acción necesita el conocimiento del movimiento y de la posición de las diferentes partes del cuerpo, y aun cuando todos los sentidos contribuyen a ello, la información inicial la da el sentido muscular o Kinestecia, cuya característica especial es que el estímulo proviene del mismo organismo, a diferencia de los otros, cuyos estímulos provienen del exterior.

Ahora, es importante analizar los aspectos condicionantes del estudio desde la perspectiva del **Factor de Riesgo por desajuste ergonómico**, que consisten en la Acción, atributo o elemento de la tarea, equipo o ambiente de trabajo, o una combinación de los anteriores, que determina un aumento en la probabilidad de desarrollar la enfermedad o lesión:

Existen abundantes estudios, en que se ha reconocido diversidad de tareas y puestos de trabajo poniendo especial foco sobre las lesiones músculo tendinosas. Si bien un factor de riesgo representa una determinada potencialidad de daño 'per se', es importante tener presente que el efecto de la combinación de factores (o sinergismo) produce efectos muchos más significativos que los posibles de esperar a partir de la simple suma de los factores individuales.

Los estudios de la Administración de Salud y Seguridad en el Trabajo de los EE.UU. (OSHA) sobre factores de riesgo ergonómico han permitido establecer la existencia de 5 riesgos que se asocian íntimamente con el desarrollo de **trastornos músculo esqueléticas**.

1. Desempeñar el mismo movimiento o patrón de movimientos cada varios segundos por más de dos horas ininterrumpidas.

2. Mantener partes del cuerpo en posturas fijas o forzadas por más de dos horas durante un turno de trabajo.
3. La utilización de herramientas que producen vibración por más de dos horas.
4. La realización de esfuerzos vigorosos por más de dos horas de trabajo.
5. El levantamiento manual frecuente o con sobreesfuerzo.

Otros elementos también invocados como factores de riesgo incluyen factores ambientales (iluminación, ruido, temperatura, humedad, etc.) y psicosociales (relaciones interpersonales, conflicto de rol, ambigüedad de rol, etc.)

3.1.2 Riesgo ergonómico en la Construcción

En los últimos años los problemas asociados a unas **condiciones ergonómicas inadecuadas del trabajo** están adquiriendo una importancia creciente. Se está produciendo un aumento en el número de trastornos de tipo musculoesquelético (TME) entre los trabajadores, que se asocia principalmente a las condiciones ergonómicas. En el sector de la construcción, la importancia de los problemas de tipo ergonómico es aún mayor. En este sentido, puede indicarse lo siguiente:

- Según datos de Eurostat para el conjunto de la Unión Europea, la construcción presenta una mayor prevalencia de trastornos musculoesqueléticos que el global de sectores (3.160 frente a 2.650 por cada 100.000 trabajadores). En España, los sobreesfuerzos físicos constituyen la primera causa de accidentes con baja en el sector, seguidos a bastante distancia por los golpes por objetos o herramientas y las caídas.

Los principales problemas ergonómicos en el sector de la construcción se asocian fundamentalmente a los siguientes factores:

- La realización de tareas de manipulación manual de cargas
- La realización de tareas repetitivas.
- La adopción de posturas de trabajo forzadas.
- El uso inadecuado de máquinas y herramientas.

En España, según datos de la VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (VI ENCT) realizada en 2007 [Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 07] el 74,2% de los trabajadores señala sentir algún TME. Entre las molestias más frecuentes, figuran las localizadas en la zona baja de la espalda (40,1%), la nuca/cuello (27%) y la zona alta de la espalda (26,6%).

El mismo estudio indica que el sector agrario y la construcción son los más afectados por los TME sobre todo en la zona lumbar (54,4% y 46,3% respectivamente). Siendo también el sector agrario el que presenta mayor número de TME en la zona de la nuca/cuello (31,8%). Dicha información confirma la correlación existente entre la demanda física y los TME, al observarse que los sectores con mayor exigencia física resultan los más afectados por los TME.

Tabla 2. Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en España

Datos en %	Industria	Construcción	Servicios	TOTAL
Han sufrido algún accidentes de trabajo (dos últimos años)	9,2	18,4	8,4	9,7
Han sido diagnosticados o están en trámite de reconocimiento de alguna enfermedad profesional	2,9	4,7	2,4	2,7
Tipo de Enfermedad Profesional				
Enfermedades de la piel	0,2		0,3	0,3
Enfermedades pulmonares		0,4	0,1	0,1
Enfermedades infecciosas		0,4		0,0
Sordera	0,7			0,1
Enfermedades o intoxicaciones por metales		0,4		0,0
Enfermedades o intoxicaciones por otras sustancias químicas	0,2		0,1	0,1
Enfermedades de los huesos, músculos o articulaciones	1,6	1,7	1,4	1,5

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 05.

En el Ecuador el panorama respecto a los riesgos ergonómicos relacionados con la construcción, corresponde al siguiente:

La ubicación geográfica donde se asientan administrativamente las 51 más importantes empresas de la construcción es la siguiente: el 60.8% se encuentran en Pichincha, el 23,5% en Guayas, el 5,9% en Azuay, y el 9,8% en Tungurahua, por lo tanto es donde mayor incidencia de riesgos ergonómicos asociados a la industria de los terminados de la construcción tendremos.

Los habitantes de las provincias centrales del área andina del país, como Chimborazo, Tungurahua y Cotopaxi, tienen el prestigio de ser buenos trabajadores de la construcción. Esta característica de la población es demandada por las grandes empresas constructoras que acuden a estas provincias a reclutar trabajadores para la ejecución de obras civiles. Por otra parte, las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca y Machala son los centros de mayor desarrollo económico, y atraen a gran cantidad de migrantes rurales y de otras ciudades en busca de trabajo.

Esto ha motivado que en determinados lugares de dichas ciudades hayan surgido zonas donde se dan cita desempleados en busca de trabajo, y donde acuden también las empresas constructoras para reclutar trabajadores para sus obras.

De acuerdo con el *Boletín Estadístico de Accidentes de Trabajo* publicado por el IESS (Quito, 1998), la accidentalidad total acumulada en el período comprendido entre 1988 y 1992 fue de 22.818 accidentes de trabajadores afiliados al IESS, pertenecientes al conjunto de las actividades económicas del país. De éstos, el sector de la construcción absorbió 1.408 accidentes, que corresponden al 6,2% del total; y de éstos el 7,3% fueron accidentes mortales.

Las lesiones provocadas por los accidentes de trabajo en todas las actividades económicas se concentran principalmente en los miembros superiores con el 46,5% de los casos, y, en los miembros inferiores, con el 27,6%. En el caso del sector de la construcción, se presenta la misma tendencia, con el 82,7% en el puesto de trabajo, 8,1% en comisión de servicios y 9,2% en itinere.

3.1.3 Trastornos Músculo-Esqueléticos

Los TME de origen laboral son, según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla. Los TME afectan principalmente a la espalda (especialmente en la zona lumbar) y al cuello, aunque también pueden afectar a los hombros, a las extremidades superiores y a las extremidades inferiores.

En la actualidad los TME de origen laboral constituyen una de las principales causas de enfermedad relacionadas con el trabajo. En Europa el 24% de los trabajadores afirma sufrir dolor de espalda y el 22,8% se queja de dolores musculares [Eurofound, 05]. La repercusión de los problemas músculo-esqueléticos no sólo afecta a la calidad de vida de los trabajadores (disminuyendo sus ingresos debido a las bajas laborales, aumentando sus gastos en fármacos, precisando consultas médicas, etc.), sino que además, suponen un importante coste social: prestaciones económicas por incapacidad temporal o permanente, gastos hospitalarios, consultas médicas, prestación farmacéutica, etc., y económico. En Europa, en 1999, el coste anual de los TME oscilaba entre el 0,5% y el 2% del Producto Interior Bruto (PIB), manteniéndose actualmente dicho coste en el 1,6% del PIB [Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo et al., 2008]. En algunos países de la Unión Europea el 40% de los costes económicos que tienen las enfermedades y los accidentes de trabajo se deben a los TME. Como consecuencia, tanto las empresas que ven afectada su productividad, como organismos oficiales encargados de velar por la salud y la seguridad de los trabajadores, prestan especial atención a este tipo de dolencias.

Algunos TME poseen síntomas bien definidos, como por ejemplo: la *tendinitis* de muñeca (inflamación de los tendones de la muñeca), el *síndrome del túnel carpiano* (irritación del nervio mediano responsable del cerrado del dedo índice y una mitad del dedo anular), la *epicondilitis* (irritación del tendón en los músculos del antebrazo), o la *hernia discal* (desplazamiento de un fragmento de un disco intervertebral que al comprimir el nervio adyacente es dolorosa). Sin embargo, otros TME presentan síntomas y signos poco definidos, como por ejemplo, las *mialgias* (dolor y deterioro funcional de los músculos). A este tipo de dolencias músculo-esqueléticas se les denomina, *TME de origen laboral no*

específicos. Existen otras agrupaciones de trastornos de tipo músculo-esquelético que han dado lugar a términos como *LMR* (Lesiones por Movimientos Repetitivos), *TMOLCES* que son TME de origen laboral que afectan al cuello y las extremidades superiores, o *DTAs* (Dolencias Traumáticas Acumulativas), que son lesiones provocadas por esfuerzos o movimientos continuados que afectan a las partes blandas de las articulaciones.

Existen numerosos factores de riesgo que pueden ser causa de TME, la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, los agrupa en factores físicos y biomecánicos, factores organizativos y psicosociales, y factores individuales y personales.

- Entre los **factores físicos y biomecánicos** se encuentran: la manipulación manual de cargas (levantamientos, transportes, empujes), la aplicación de fuerzas, la realización de movimientos repetitivos, la adopción de posturas forzadas, el mantenimiento de posturas estáticas, las vibraciones y los entornos fríos.
- Entre los **factores de riesgo organizativos y psicosociales** se encuentran: los trabajos con alta exigencia psicológica la falta de control sobre las tareas, la escasa autonomía, el bajo nivel de satisfacción de los trabajadores, los trabajos monótonos y repetitivos y el escaso soporte social.
- Para finalizar, existen **factores de riesgo individuales**, o asociados a las características propias del trabajador, también asociados con los TME, como: su historial médico, la edad, el género, la obesidad o el tabaquismo.

Las lesiones musculoesqueléticas a buen seguro son tan antiguas como la propia edad del hombre, pero fue Bernardo Ramazzini (1713), considerado padre de la Medicina del Trabajo, el que, en su tratado *De Morbus Artificum Diatriba*, expresó lo siguiente: “He comprobado que ciertos movimientos irregulares o violentos, y posturas antinaturales del cuerpo, dañan la estructura de la máquina viviente que, por ello, se desarrollan de manera gradual enfermedades”.

Es evidente, que la mayoría de las lesiones musculoesqueléticas no se producen por accidentes o lesiones únicas o aisladas, sino como resultado de pequeños y repetidos traumatismos, por ello se han venido denominando como traumatismos repetitivos o acumulativos. Pero hoy en día, la tendencia es definir todas estas lesiones no en virtud de la causa que las pueden desarrollar (caso de los traumatismos repetidos) o del efecto

(traumatismos acumulativos) sino como lo que son: “Trastornos relacionados con el Trabajo”. Estos trastornos de aparición lenta y de carácter inofensivo en apariencia, se localizan fundamentalmente en los tendones y en sus vainas y pueden también dañar o irritar los nervios, o impedir el flujo sanguíneo a través venas y arterias. Son frecuentes en la zona de la mano-muñeca-brazo, y en el hombro y cuello. En otras ocasiones serán las 30 estructuras óseas, fundamentalmente a nivel de la columna lumbar las que resultarían dañadas.

Estos trastornos se caracterizan fundamentalmente por presentar una etiología multifactorial (relacionada o no con el trabajo), desarrollarse en un periodo de tiempo largo, asociarse a una lenta recuperación, que puede llegar a no ser completa, y afectar, sobre todo a la unidad musculo-tendinosa.⁶

Algunos estudios destinados a identificar y cuantificar factores de riesgo asociados con los TME han dado lugar a métodos de evaluación ergonómica, actualmente utilizados por los ergónomos como herramientas para el rediseño de puestos de trabajo que prevengan los TME. Destacan los estudios sobre la manipulación manual de cargas, sobre el mantenimiento de posturas forzadas y sobre los movimientos repetitivos. Muchos TME pueden prevenirse mediante intervenciones ergonómicas que modifiquen el trabajo y los lugares de trabajo a partir de la evaluación de los factores de riesgos. Sin embargo, para que la adaptación de los puestos y de las condiciones de trabajo resulte efectiva, será básico conocer qué riesgos influyen realmente en el desarrollo de los diferentes TME, objetivo éste de un gran número de investigaciones.

3.1.3.1 Principales TME

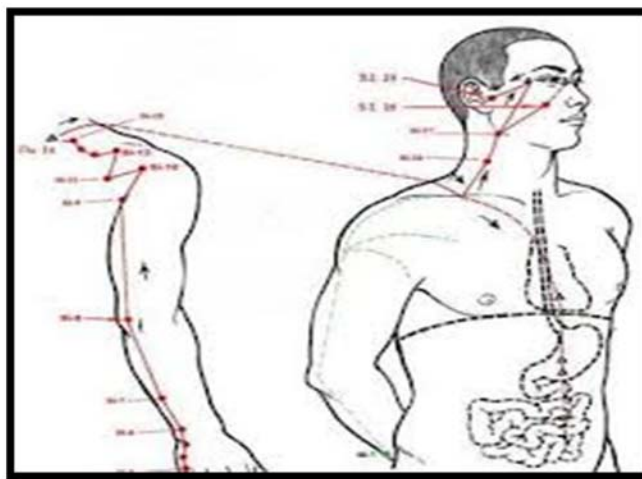
Existe gran variedad de lesiones músculo-esqueléticas, algunas bien definidas como por ejemplo el síndrome del túnel carpiano, y otras denominas no específicas, cuyas causas y fuentes de dolor son desconocidas. En el presente punto se incluye la definición, de algunas de las lesiones músculo-esqueléticas más frecuentes entre los trabajadores.

⁶ Instituto de Ergonomía MAPFRE, 2001,p. 90-93

3.1.3.1.1. TME en el cuello y hombros

- *Síndrome de tensión cervical:* provoca rigidez en el cuello y molestias en el trabajo y en reposo.
- *Síndrome cervical:* proceso degenerativo de la columna que implica un estrechamiento del disco, causando daños en las vértebras cervicales y en los discos intervertebrales. Además, produce la irritación de las terminaciones nerviosas.
- *Torticolis:* estado de dolor agudo y rigidez del cuello que puede ser provocado por un giro brusco del cuello. Mantiene al cuello inclinado e impide el giro de la cabeza.
- *Hombro congelado:* incapacidad de la articulación del hombro, causada por inflamación o herida, que se caracteriza por una limitación de la abducción y rotación del brazo. La causa principal es el desgaste de la cápsula de los ligamentos debido a una inmovilización prolongada del hombro.

Figura 2. TME del cuello



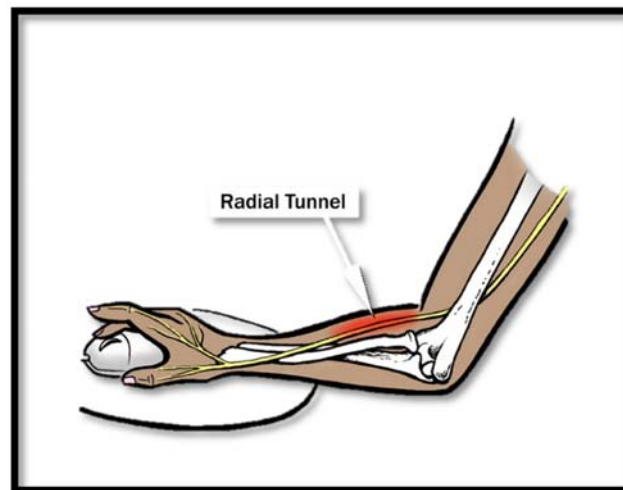
Fuente: <http://armsmexico.com/2012/04/18/>

3.1.3.1.2. TME en los brazos y el codo

- *Epicondilitis o codo de tenista:* es una inflamación del periostio y los tendones en las proyecciones del hueso (cóndilo) del brazo, en la parte posterior del codo.

- *Epitrocleitis o codo de golfista*: es la inflamación de los tendones que flexionan y pronan la mano en su origen, a nivel del relieve que existe en la cara interna del codo llamado epitroclea.
- *Síndrome del pronador redondo*: aparece cuando se comprime el nervio mediano en su paso a través de los dos vientres musculares del pronador redondo del antebrazo.
- *Síndrome del túnel radial*: aparece al atraparse periféricamente el nervio radial, originando por movimientos rotatorios repetidos del brazo.
- *Tenosinovitis del extensor*: originados por movimientos rotatorios repetidos del brazo.
- *Bursitis del codo*: se produce generalmente en el trabajo de oficinista cuando se apoyan mucho los codos.

Figura 3. Síndrome del Túnel radial



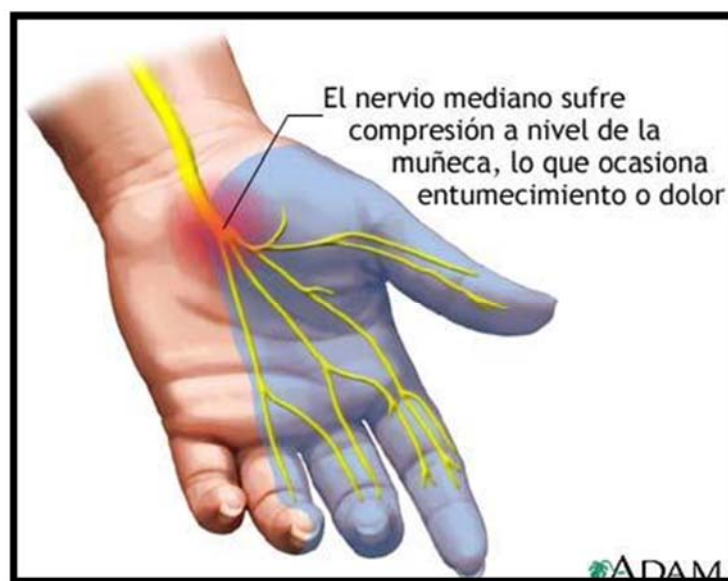
Fuente: <http://armsmexico.com/2012/04/18/problemas-mas-frecuentes-en-el-codo-tunel-radial/>

3.1.3.1.3 TME en la mano y la muñeca

- *Síndrome de DeQuervain*: es un caso especial de tenosinovitis que aparece en los tendones abductor corto y extensor largo del pulgar, que comparten una vaina común. Los síntomas son dolor localizado en el dorso de la muñeca junto a la base del pulgar, el dolor aumenta cuando tratamos de guardar el pulgar bajo el resto de dedos flexionados, es decir, de cerrar el puño.

- *Síndrome del túnel carpiano*: se produce por la compresión del nervio mediano a su paso por el túnel del carpo [Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo]. El túnel carpiano es un canal o espacio situado en la muñeca por el cual pasan los tendones flexores de los dedos y el nervio mediano [Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo]
- *Síndrome del canal de Guyon*: se produce al comprimirse el nervio cubital cuando pasa a través del túnel de Guyon en la mano.
- *Dedo en maza (martillo o garra)*: estado en el cual el primer hueso o falange de un dedo de la mano está flexionado hacia la palma, impidiendo su alineamiento con el resto de dedos. Está provocado por el desgarramiento del primer tendón del dedo a causa de un movimiento excesivamente violento de la articulación. Se asocia a trabajos donde las manos soportan fuertes golpes.
- *Contractura de Dupuytren*: afección de las manos en la que los dedos están flexionados permanentemente en forma de garra. Los tendones de los dedos se adhieren a la capa fibrosa, la cual, con su posterior contracción, provoca el estiramiento de los tendones y la flexión y encurvamiento de los dedos.
- *Síndrome del escribiente*: trastorno neurológico que produce temblor y movimientos incontrolados que pueden alterar las funciones de la mano que requieren alta precisión y control, notándose especialmente en la escritura.

Figura 4. Síndrome del Túnel Carpiano

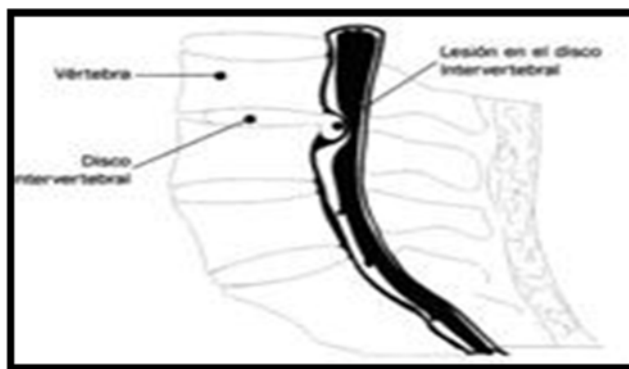


Fuente: www.marbellaquiropRACTICA.com

3.1.3.1.4. TME en la columna vertebral

- *Hernia discal*: desplazamiento del disco intervertebral, total o en parte, fuera del límite natural o espacio entre ambos cuerpos vertebrales.
- *Fractura vertebral*: arrancamientos por fatiga de las apófisis espinosas.
- *Dorsalgia*: puede localizarse a nivel de cualquier segmento dorsal. Se manifiesta por dolor que a veces se irradia en sentido anterior, con manifestaciones que simulan patologías torácicas orgánicas.
- *Lumbalgia aguda*: se caracterizan por dolor más o menos intenso en las regiones lumbares o lumbosacras, que a veces irradia hacia la nalga y la cara posterior del muslo por uno o por ambos lados. Se presentan de forma aguda generalmente debido a un sobreesfuerzo.
- *Lumbalgia crónica*: hay casos en los que el dolor en la zona lumbar aparece gradualmente, no alcanza el grado e intensidad de la forma aguda, pero persiste prácticamente de forma continua.
- *Lumbago agudo*: dolor originado por la distensión del ligamento común posterior a nivel lumbar. Existe dolor en toda la zona lumbar con impotencia funcional dolorosa y contractura antiálgica.
- *Lumbo-ciatalgias*: la hernia de disco se produce entre la cuarta y la quinta vértebra lumbar o bien entre la quinta y el sacro. El dolor está causado por una presión en el nervio ciático. Se inicia en la región lumbosacra y se irradia a lo largo de la cara posterior o externa del muslo y de la pantorrilla hasta el pie y los dedos.
- Cifosis: curvatura anormal con prominencia dorsal de la columna vertebral.

Figura 5. Hernia discal

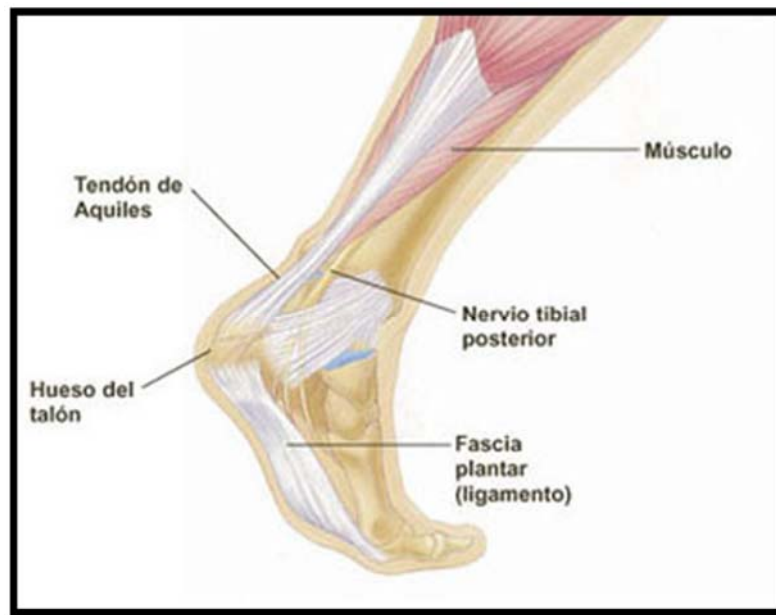


Fuente: González-Maestre, 08

3.1.3.1.5 TME en los miembros inferiores

- *Rodilla de fregona*: lesión de uno o ambos discos del cartílago del menisco de las rodillas.
- *Tendinitis del tendón de Aquiles*: la carga excesiva del tendón puede producir inflamaciones y procesos degenerativos del tendón y de los tejidos circundantes.

Figura 6. Tendinitis



Fuente: <http://www.guialap.com/nota.php?id=698>

3.1.3.2 Coste de los Traumas músculo esqueléticos.

En Europa, en 1999, el coste anual de los TME oscilaba entre el 0,5% y el 2% del Producto Interior Bruto (PIB), manteniéndose actualmente dicho coste en el 1,6% del PIB. En algunos países de la Unión Europea el 40% de los costes económicos que tienen las enfermedades y los accidentes de trabajo se deben a los TME.

Según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, en Alemania los TME representan el 30% de las jornadas de trabajo perdidas por enfermedad, con un coste de 12.271 millones de euros. En los Países Bajos, los TME representan el 46% de todas las bajas laborales, siendo el coste estimado para las bajas laborales de menos de un año de

duración, de 916 millones de euros durante 1995. Respecto a los TME que afectan a las extremidades superiores, suponen un gasto de entre 21,27 y 68,83 millones de euros. El coste para las empresas debido a TME en los miembros superiores (TMOLCES) son de 6.776 euros por trabajador lesionado, y cada trabajador de baja permanente por TME derivados de su actividad profesional, pierde una media de 65.814 euros hasta la edad de la jubilación. En Finlandia, los TME de origen laboral supusieron alrededor del 2% del gasto público en servicios sanitarios durante 1996 (excluida la atención dental, transporte e inversiones).

En Estados Unidos, el National Institute for Occupational Safety and Health, estimó en 13 billones (americanos) de dólares el coste derivado de los TME en el trabajo para el 2006. Por su parte la Federación Americana del Trabajo-Congreso de Organizaciones Industriales valoró dicho coste en 20 billones (americanos) de dólares. Se afirma que independientemente de los métodos empleados para realizar ambas estimaciones, el problema es grande en términos económicos y de salud. Además, cuando a los gastos médicos y al coste de las indemnizaciones se les suman otros gastos como: la pérdida de salarios, las pérdidas en producción, el coste de incorporar y entrenar a trabajadores que reemplacen a los trabajadores lesionados, los costes de rehabilitación de los trabajadores afectados por TME, etc., el coste total para las economías nacionales es considerable. Por ejemplo, en Europa, los TME de las extremidades superiores cuestan más de 1.356 millones de euros al año en indemnizaciones a los trabajadores, y los TME dorso-lumbares suponen alrededor de 7.105 millones de euros en concepto de indemnizaciones.

El análisis de la información expuesta sobre la prevalencia de las lesiones músculo-esqueléticas y su repercusión económica, pone de manifiesto la relevancia socio-económica de este problema y justifica la necesidad de desarrollar metodologías que permitan su prevención.

3.1.4 Métodos de evaluación de Riesgo Ergonómico

Los métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo para, posteriormente, en base a los resultados obtenidos, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador

Es conocida la necesidad de un solo sistema de clasificación, universal y simple para TME relacionados con el trabajo. Sin embargo, no hay mundialmente un sistema de clasificación aceptado. En un estudio de revisión bibliográfica realizado por Van Eerd y Cols. (2003), se encontraron 27 sistemas diferentes de clasificación de TME relacionados con el trabajo, con 44 tipos de trastornos distintos y con diferentes criterios diagnósticos. Esto ha limitado las capacidades de los clínicos e investigadores para comunicarse de modos coherentes, exactos y significativos sobre estos trastornos y probablemente ha obstaculizado los esfuerzos para reducir su incidencia.

En el desarrollo de la investigación se ejecutó tomando una base conceptual en la que se han definido los métodos para la evaluación del riesgo ergonómico relacionados con la problemática de enfoque referida a afecciones musculoesqueléticas, y del cual se ha seleccionado los métodos más eficaces para realizar un estudio que arroje resultados válidos para proveer medidas de prevención y control efectivas, entre ellos tenemos:

- **Método OWAS**

El método OWAS (Ovako Working Analysis System) fue propuesto por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Liikka Kuorinka en 1977 bajo el título *"Correcting working postures in industry: A practical method for analysis."* ("Corrección de las posturas de trabajo en la industria: un método práctico para el análisis") y publicado en la revista especializada *"Applied Ergonomics"*. El método OWAS, tal y como afirman sus autores, es un método sencillo y útil destinado al **análisis ergonómico de la carga postural**. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas.

- **Método RULA**

El método Rula fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 (Institute for Occupational Ergonomics) para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar

trastornos en los **miembros superiores del cuerpo**: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético.

- **Método REBA**

El 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. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

Cabe destacar la inclusión en el método de un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad. Se considera que dicha circunstancia acentúa o atenúa, según sea una postura a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura.

- **Método INSHT**

El método expuesto en la Guía fue desarrollado por el *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* (INSHT, España), con la finalidad de facilitar el cumplimiento de la legislación vigente en España sobre prevención de riesgos laborales derivados de la manipulación manual de cargas (Real Decreto 487/1997-España). El método se fundamenta no sólo en las disposiciones sobre seguridad y salud relativas a manipulación de cargas españolas, sino que completa sus recomendaciones con las indicaciones que al respecto recogen el *Comité Europeo de Normalización* (Norma CEN - prEN1005 - 2) y la "*International Standardization Organization*" (Norma ISO - ISO/CD 11228) entre otras.

- **Método NIOSH**

La ecuación de NIOSH permite evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga, ofreciendo como resultado el peso máximo recomendado (RWL: Recommended

Weight Limit) que es posible levantar en las condiciones del puesto para evitar la aparición de lumbalgias y problemas de espalda. Además, el método proporciona una valoración de la posibilidad de aparición de dichos trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los resultados intermedios sirven de apoyo al evaluador para determinar los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento.

Diversos estudios afirman que cerca del 20% de todas las lesiones producidas en el puesto de trabajo son lesiones de espalda, y que cerca del 30% son debidas a sobreesfuerzos. Estos datos proporcionan una idea de la importancia de una correcta evaluación de las tareas que implican levantamiento de carga y del adecuado acondicionamiento de los puestos implicados.

3.2 MARCO CONCEPTUAL

Accidente de trabajo: Todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al trabajador lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena. También se considera Accidente de Trabajo, el que sufre el asegurado, al trasladarse directamente desde su domicilio al lugar de trabajo o viceversa.

ANSI – American National Standards Institute⁷: Instituto Nacional de Estándares de EE.UU. Organización sin fines de lucro que coordina actividades voluntarias de estandarización.

El ANSI ayuda a quienes desarrollan y/o usan estándares, tanto en el sector privado como gubernamental, a alcanzar acuerdos acerca de la necesidad de estándares y la definición de prioridades.

Antropometría⁸: La antropometría es la rama de las ciencias humanas que estudia las mediciones corporales.

⁷ http://www.ergonomia.cl/eee/Ergos04_files/Definiciones%20en%20Ergonomi%CC%81a.pdf

⁸ http://www.ergonomia.cl/eee/Ergos04_files/Definiciones%20en%20Ergonomi%CC%81a.pdf

Antropometría Estática⁹: Se basa en las medidas efectuadas sobre el ser humano según las normas indicadas las cuales dependen de la talla, peso, el sexo, la edad, el medio social, el país de origen, la ropa y la validez de las medidas. La estática mide el cuerpo mientras este se encuentra fijo en una posición y las aplicaciones de este tipo de antropometría permite el diseño de elementos como guantes, cascos entre otros.

Antropometría Dinámica¹⁰: Se dice que valora los movimientos como sistemas complejos independientes de la longitud de los segmentos corporales. También se llama antropometría funcional y se efectúa cuando el cuerpo se encuentra en movimiento.

Biomecánica: La biomecánica es una disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existen en los seres vivos, fundamentalmente del cuerpo humano. Esta área de conocimiento se apoya en diversas ciencias biomédicas, utilizando los conocimientos de la mecánica, la ingeniería, la anatomía, la fisiología y otras disciplinas, para estudiar el comportamiento del cuerpo humano y resolver los problemas derivados de las diversas condiciones a las que puede verse sometido.

Carga física de trabajo: Se refiere a los factores de la labor que imponen al trabajador un esfuerzo físico; generalmente se da en términos de postura corporal, fuerza y movimiento e implica el uso de los componentes del sistema osteomuscular.

Columna Cervical¹¹: Existen 7 huesos cervicales, con 8 nervios espinales, en general son pequeños y delicados. Sus procesos espinosos son cortos (con excepción de C2 y C7, los cuales tienen procesos espinosos incluso palpables). Nombrados de cefálico a caudal de C1 a C7, Atlas (C1) y Axis (C2), son las vértebras que le permiten la movilidad del cuello. En la mayoría de las situaciones, es la articulación atlanto-occipital que le permite a la cabeza moverse de arriba a abajo, mientras que la unión atlanto-axoidea le permite al cuello moverse y girar de izquierda a derecha. En el axis se encuentra el primer disco intervertebral de la columna espinal.

⁹ http://www.ergonomia.cl/eee/Ergos04_files/Definiciones%20en%20Ergonomi%CC%81a.pdf

¹⁰ http://www.ergonomia.cl/eee/Ergos04_files/Definiciones%20en%20Ergonomi%CC%81a.pdf

¹¹ Gray- O'Rahilly, 2001,p.120

Columna Lumbar¹²: La columna lumbar está formada por 5 vértebras (L1-L5). Las 5 vértebras tienen una estructura muy robusta, debido al gran peso que tienen que soportar por parte del resto de vértebras proximales. Permiten un grado significativo de flexión y extensión, además de flexión lateral y un pequeño rango de rotación. Es el segmento de mayor movilidad a nivel de la columna. Los discos entre las vértebras construyen la lordosis lumbar (tercera curva fisiológica de la columna, con concavidad hacia posterior). Estas vértebras son solo las que se encuentran entre el tórax y el sacro y se distingue por su tamaño, la ausencia de carillas costales y de agujeros transversos, sus delgadas apófisis transversas y sus apófisis espinosas cuadriláteras.

Control: Para intervenir un problema mediante acciones ergonómicas, podemos usar dos tipos de acciones de control, controles administrativos y controles de ingeniería.

Enfermedad profesional¹³: Son afecciones agudas o crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o trabajo que realiza el asegurado y que producen incapacidad.

Ergonomía: (International Ergonomics Society): La Ergonomía (o Factores Humanos) es • tanto la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre humanos y otros elementos de un sistema, así como • la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar a fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema.

Ergonomía: (Ergonomics Society) La Ergonomía es un enfoque que pone las necesidades y capacidades humanas como el foco del diseño de sistemas tecnológicos. Su propósito es asegurar que los humanos y la tecnología trabajan en completa armonía, manteniendo los equipos y las tareas en acuerdo con las características humanas.

Fatiga¹⁴: Es un término muy relacionado con la carga de trabajo, puede describirse como el estado caracterizado por una sensación de cansancio combinada con una reducción o una variación no deseada en el rendimiento de la actividad. Las exigencias físicas de trabajo

¹² Gray- O'Rahilly, 2001,p.120

¹³ Resolución N°. C.D. 390,2011,p.12

¹⁴ Instituto de Ergonomía MAPFRE, 2001,p. 59

que sobrepasan las aptitudes del individuo llevan a la fatiga muscular, entendida como la disminución progresiva de la capacidad de seguir realizando el trabajo al mismo nivel.

Higiene Postural¹⁵: La Higiene Postural es un conjunto de normas, consejos y actitudes posturales, tanto estáticas como dinámicas, encaminadas a mantener una correcta alineación de todo el cuerpo con el fin de evitar posibles lesiones.

Incidente: Es un acontecimiento no deseado, que bajo circunstancias diferentes, podría haber resultado en lesiones a las personas o a las instalaciones.

Manejo Manual de Cargas¹⁶: Tareas realizadas por personas, incluyendo levante, transporte y movilización de materiales, hechas sin ayuda de elementos mecánicos.

Pausa activa¹⁷: Consiste en la utilización de variadas técnicas durante la jornada laboral con el fin de activar la respiración, la circulación sanguínea y la energía corporal para prevenir alteraciones psicofísicas causadas por la fatiga física y mental y potencializar el funcionamiento cerebral incrementando la productividad y el rendimiento laboral.

Posturas forzadas¹⁸: La postura es la posición que adquiere el cuerpo al desarrollar las actividades del trabajo. Una postura forzada está asociada a un mayor riesgo de lesión. Se entiende que mientras más se desvía una articulación de su posición neutral (natural), mayor será el riesgo de lesión.

Puestos De Trabajo¹⁹: Se denomina puesto de trabajo a la parte del área de producción establecida a cada obrero (o brigada) y dotada de los medios de trabajo necesarios para el cumplimiento de una determinada parte del proceso de producción.

Otros conceptos de puesto de trabajo es el siguiente: célula fundamental del proceso productivo compuesto por tres elementos: Fuerza de trabajo (FT), Medios de trabajo (MT) y Objetivos de trabajo (OT).

¹⁵ Instituto de Ergonomía MAPFRE, 2001,p.11

¹⁶ http://www.ergonomia.cl/eee/Ergos04_files/Definiciones%20en%20Ergonomi%CC%81a.pdf

¹⁷ <http://www.cali.gov.co/index.php?servicio=Noticias&funcion=ver&id=8220>

¹⁸ 20Instituto de Ergonomía MAPFRE, 2001,p.115

¹⁹ http://www.ergonomia.cl/eee/Ergos04_files/Definiciones%20en%20Ergonomi%CC%81a.pdf

Sistema-Hombre-Máquina²⁰: La relación Hombre-Máquina forma un sistema (SHM) compuesto por el hombre, la máquina y el medio ambiente del sistema. El SHM es una entidad artificial dirigida (requerida) a propósito para producir outputs concretos a base de inputs también concretos

Trastornos Músculo-tendinosas (TMT): Término utilizado para denominar lesiones que ocurren luego de un período prolongado sobre un segmento corporal específico, tal como las lesiones y enfermedades desarrolladas en músculos, nervios, tendones, ligamentos, articulaciones, cartílagos y discos intervertebrales.

Tarea repetitiva²¹: Una tarea repetitiva puede definirse como una actividad consecutiva, que dura al menos una hora, en la que el sujeto lleva a cabo ciclos de trabajo similares (cada ciclo se parece al siguiente en la secuencia temporal, en el patrón de fuerzas y en las características espaciales del movimiento) y de duración relativamente corta, unos minutos.

²⁰ http://www.ergonomia.cl/eee/Ergos04_files/Definiciones%20en%20Ergonomi%CC%81a.pdf

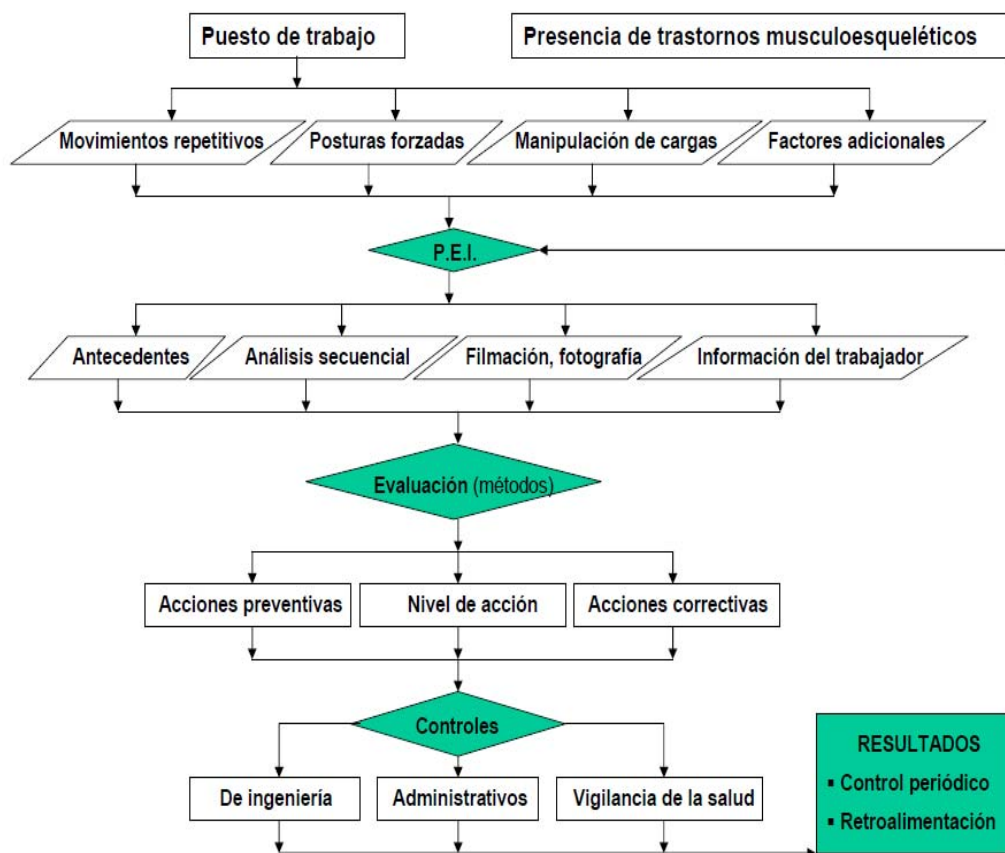
²¹ Instituto de Ergonomía MAPFRE, 2001,p.119

CAPÍTULO IV

4. METODOLOGÍA

La metodología usada para el presente estudio se basa en la técnica descrita con anterioridad y que se esquematiza de la siguiente manera:

Figura 7: Flujograma metodológico del estudio ergonómico

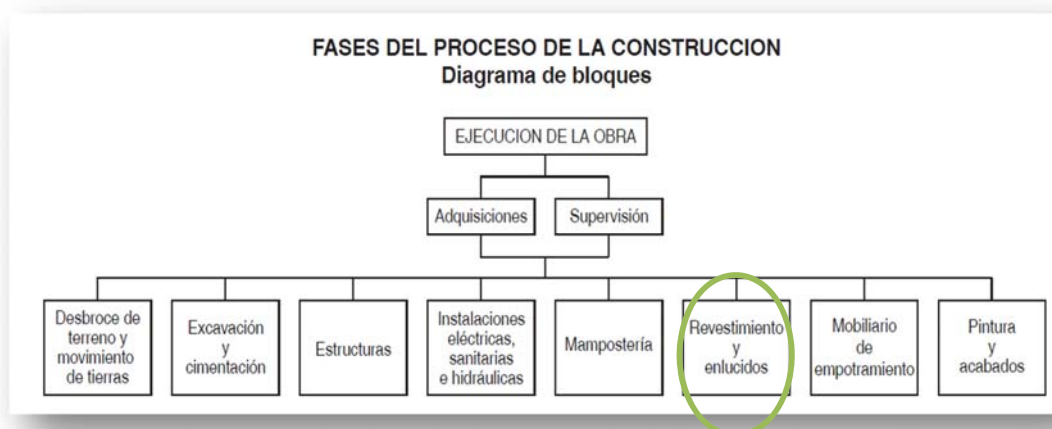


Fuente: el investigador

4.1 Descripción del proceso productivo

El proceso de la construcción consiste en varias fases según la OIT, dentro de una de las cuales se enmarca el proceso productivo de la colocación de pisos, como se aprecia en el siguiente diagrama:

Figura 8. Fases del proceso de la construcción según la OIT



Fuente: <http://white.oit.org.pe>

La empresa Construcabados, ejemplifica la situación de la industria de la construcción en el Ecuador que en una gran parte es informal o semiformal, al empresa en mención tiene una línea de trabajo de mantenimiento de instalaciones domésticas y otra de acabados de construcción como se explicó anteriormente, es así que el proceso de colocación de pisos de porcelanato objeto de este estudio, se detalla de la siguiente manera:

4.1.1 Carga y descarga de cerámica

La cerámica que se usa en la obra que se realiza es cargada en automotor de transporte de forma manual, los pesos varían de acuerdo al tipo de cerámica a instalar

4.1.2 Instalación

Antes de instalar se verifica que el material corresponda al mismo lote de producción, tamaño y tono, revisando la marcación de las cajas y adicionalmente extendiendo (sin pegar) paños de material mezclado de varias cajas.

La instalación del porcelanato en pisos se realiza de la siguiente manera:

4.1.2.1 Preparación de la superficie

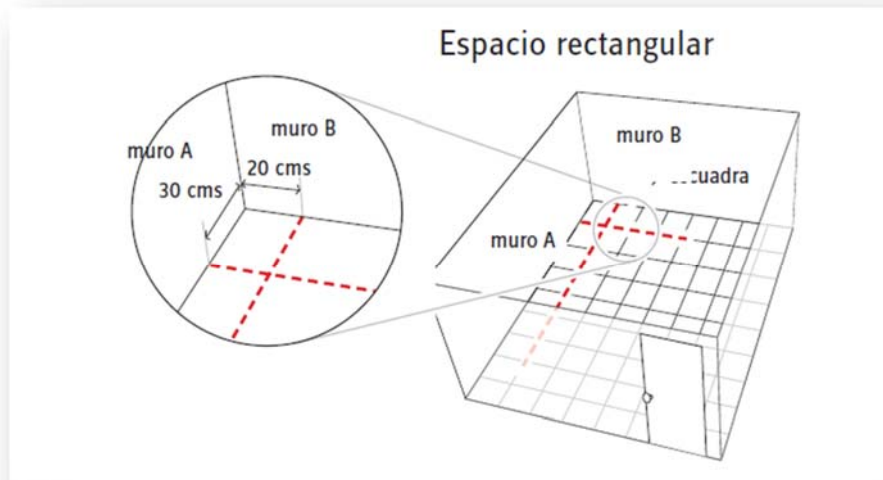
Las superficies a revestir tienen que estar libres de impurezas, polvillo, pinturas, películas aceitosas, materiales orgánicos, etc. Estas superficies deben ser perfectamente planas, por lo que se procede a hacer limpieza manual del sitio.

4.1.2.2 Nivelado y guía en el piso

Una tarea esencial para montar correctamente las cerámicas es sacar el nivel del piso. Estos pasos son necesarios porque generalmente los pisos no están en línea recta. Para guiar la colocación de las cerámicas en el piso hay que trazar una escuadra guía. Ésta se marca considerando el modo en que se van a disponer las cerámicas y hacia donde se van a dejar los cortes.



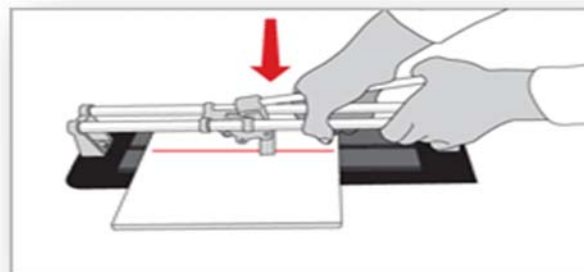
En un espacio cuadrado o rectangular las guías se trazan paralelas a los muros a una distancia que dependerá del tamaño de las cerámicas. Por ejemplo, para instalar palmetas de 20 x 30 cms se traza una línea paralela a 20 cms de distancia del muro “A” y se traza una línea paralela a 30 cms de distancia del muro “B”.



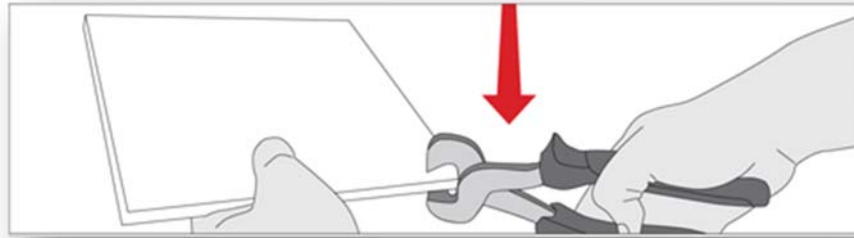
4.1.2.3 Corte de cerámicas

Antes de partir la instalación hay que planificar la posición de las cerámicas y determinar si es necesario hacer cortes. Se comienza por la esquina más alejada de la entrada, para no pisar las cerámicas recién pegadas. Si los muros tienen cerámicas, hay que sacar la primera corrida de palmetas y reemplazarlas por una corrida nueva después de colocar las del piso. Esto se hace para que las cerámicas del muro queden montadas sobre las del piso.

Para realizar cortes rectos se usa el cortador de cerámicas manual que tiene una rueda de diamante reforzada y cambiabile que es la que corta las palmetas. En el caso de la obra que Construcabados llevó a cabo de la que se obtuvieron los datos se realizó el corte de cerámica por medio del uso de una amoladora tradicional. Para realizar cortes curvos, irregulares o en esquinas, para casos como calces con cañerías, se utilizó una tenaza con dientes endurecidos. Los cortes deben hacerse de a poco, especialmente en los bordes que son más frágiles.



Para realizar cortes curvos, irregulares o en esquinas, para casos como calces con cañerías, utilizar una tenaza con dientes endurecidos. Los cortes deben hacerse de a poco, especialmente en los bordes que son más frágiles.



4.1.2.4 Preparación del adhesivo

El adhesivo se prepara mezclando en un cuenco la cantidad requerida para el número de cerámicas a instalar, la mezcla consiste en 250ml de agua por cada kg de material adherente.

Se prepara una cantidad de mortero de pega suficiente como para veinte minutos (20") de trabajo y se deja reposar por 10 minutos antes de iniciar su aplicación. Es importante el uso de agua limpia y recipientes libres de impurezas.

La mezcla se hace de manera manual por medio del uso de un bailejo.



4.1.2.5 Colocación de adhesivo

Se prepara y se coloca una buena cantidad de adhesivo en una llana dentada y se esparce con la parte plana, presionando para que se impregne en el muro o piso.

Luego, con la parte dentada se peina en diferentes direcciones el pegamento. Estos surcos permiten que las palmetas se adhieran mejor.

Otra manera de usar el adhesivo es ponerlo en la parte posterior de cada palmeta. El pegamento debe cubrir por lo menos en un 65% la base del cerámico. Cuando se requiera impermeabilidad, el pegamento debe cubrir el 100% de la base del mismo.



4.1.2.6 Colocación de la cerámica

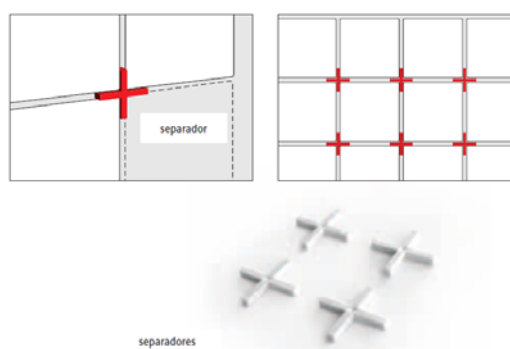
Una vez que se tiene una primera sección con adhesivo, se colocan las palmetas, pero sin deslizarlas ya que de esta manera se corre el pegamento. Para que las palmetas se asienten correctamente, sólo hay que someterlas a presión o dar pequeños golpes con el combo de goma (el mango de un martillo u otra herramienta también puede servirnos).



4.1.2.7 Colocación de separadores

Después de haber instalado la primera palmeta y antes de colocar la siguiente, se ponen separadores plásticos que darán la separación justa entre cada cerámica. Se usan espaciadores de PVC flexibles de 1.5mm a 1.3mm.

Si se ha rebasado un poco de adhesivo entre las palmetas, se saca con un objeto que tenga punta. Puede ser un palo de fósforo o un cuchillo, ya que una vez seco ocupará el espacio que corresponde al fragüe.



4.1.2.8 Fragüe

El pegamento se deja secar durante 24 horas y luego se puede fraguar. Es decir, esparcir una pasta –el fragüe– por entre medio de las uniones para taparlas. Para su aplicación se utiliza un fraguador, el cual permite esparcir el fragüe sin rayar la cerámica.

El fragüe se pone en el fraguador y se aplica haciendo movimientos diagonales, verticales u horizontales en la superficie total de la cerámica, procurando siempre volver a pasar el fraguador limpio para quitar el exceso de fragüe.

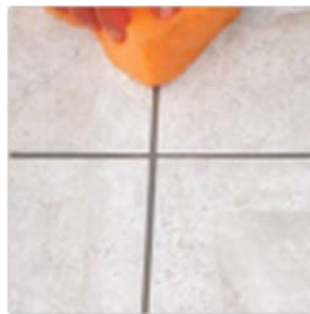
Por medio de una espátula se aplica el material sellador de juntas entre las cerámicas colocadas, ejerciendo presión para rellenarlas totalmente, después de unos minutos se limpia con una esponja y se espera el fragüe en 24h.



Es indispensable que queden todas las separaciones entre palmetas rellenas con fragüe para que no se traspase la humedad al piso.

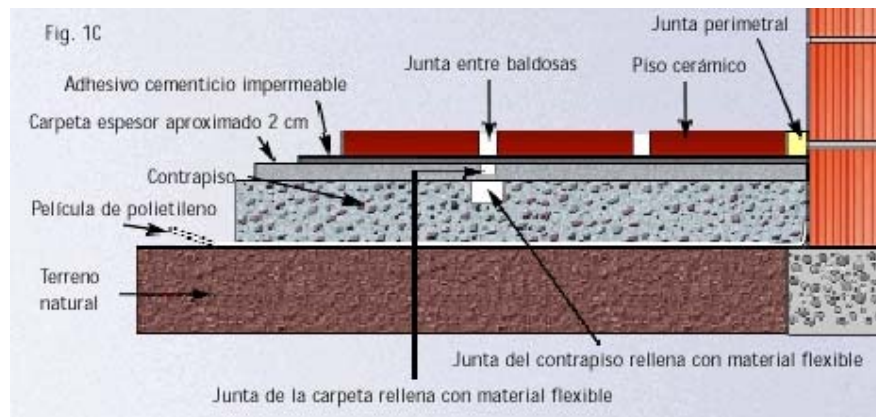
4.1.2.9 Limpieza del fragüe

Una vez que el fragüe esté completamente seco, se utiliza una esponja húmeda que permite retirar la película de fragüe que ha quedado sobre las palmetas. Para concluir con éxito esta tarea se enjuaga frecuentemente la esponja.

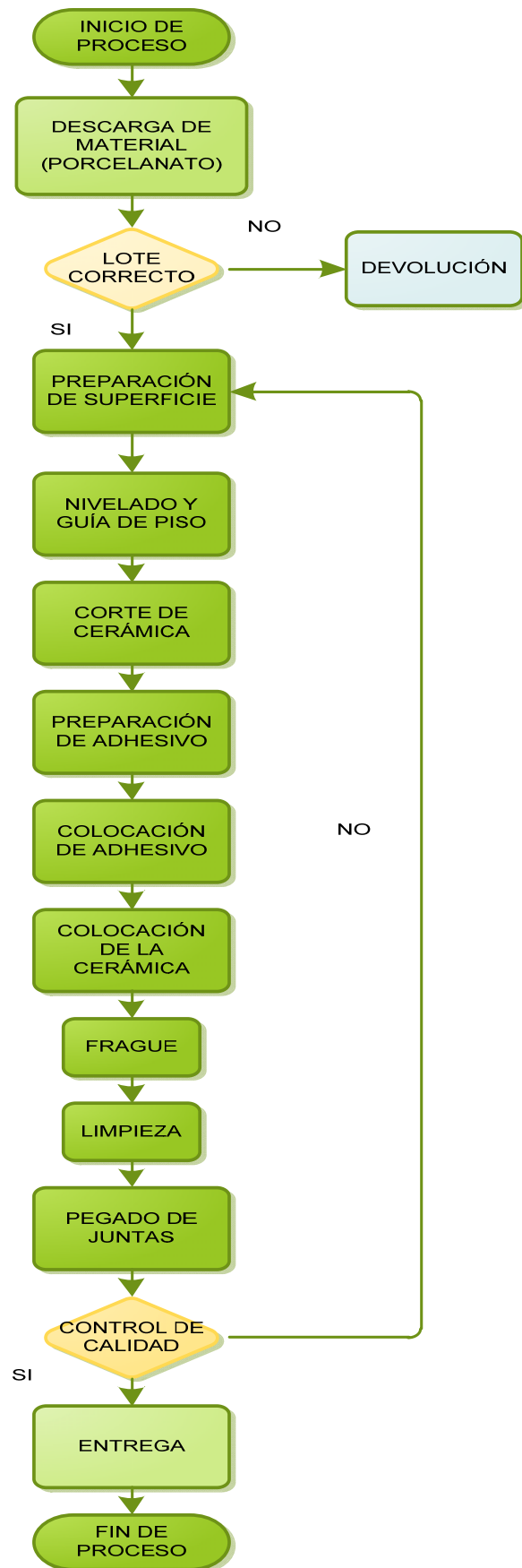


4.1.3 Control de calidad y entrega

Consiste en comprobar el aspecto superficial de las planchas de porcelanato e identificar las imperfecciones, para proceder a la entrega de la obra.



4.2 Diagrama de flujo del proceso de colocación de porcelanato en pisos



4.3 Población de estudio

Construacabados, cuenta con una población trabajadora de 34 colaboradores contratados por obra cierta, 5 correspondientes al área administrativa de la organización (fijos) y las restantes 29 personas corresponden al área operativa de los cuales 9 actualmente están laborando en la colocación de pisos de porcelanato en una obra de construcción de un proyecto en la ciudad de Quito, considerando esta la población de estudio de la presente investigación. Como se explicó en el primer capítulo se ha seleccionado el proceso de colocación de pisos debido al sobreesfuerzo que se genera en términos ergonómicos determinado por medio del método de la observación y dialogando con los trabajadores expuestos.

Figura 9: Distribución de Personal Construacabados



Fuente: el investigador

En el anexo N°1 se puede identificar las características antropométricas generales de la población trabajadora de la empresa.

4.3.1 Hoja de ruta de proceso de cada puesto de trabajo

La descripción mediante flujos de proceso de las tareas a analizar de colocación de pisos de porcelanato se establecen en el anexo N° 2.

4.4 Identificación y evaluación de riesgos

A fin de establecer prioridades para la eliminación y control de los riesgos, es necesario disponer de metodologías para su evaluación. A pesar de la existencia de diversidad de métodos tanto inductivos como deductivos es recomendable empezar siempre por los más sencillos y simplificados, que forman parte de lo que denominamos análisis preliminares.

El presente trabajo de investigación comprende una identificación y evaluación de riesgos como herramienta para proponer medidas de control orientadas a objetivos claros en los factores de riesgo que se hayan identificado como relevantes para la población trabajadora expuesta en el proceso de colocación de pisos de porcelanato, para lo cual se utilizará la metodología propuesta por el Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador mediante la aplicación de la denominada Matriz Triple Criterio o PGV (probabilidad, Gravedad, Vulnerabilidad).

4.4.1 Método Triple Criterio - PGV

El método deductivo que aquí se presenta se integra dentro de estos métodos simplificados de evaluación. En todo caso siempre hemos de llegar a poder definir los conceptos clave de la evaluación, que son:

- Probabilidad de ocurrencia de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños.
- La gravedad del daño, consecuencias.
- Vulnerabilidad, gestión del riesgo

Probabilidad, Gravedad y Vulnerabilidad son los tres factores cuyo producto determina el riesgo, que se define como el conjunto de daños esperados por unidad de tiempo.

La probabilidad, gravedad y vulnerabilidad deben necesariamente ser cuantificadas para valorar de una manera objetiva el riesgo.

Los factores de riesgo analizados mediante esta metodología corresponden a:

Factor de Riesgo	Caracterización en matriz
Físicos	
Mecánicos	
Químicos	
Biológicos	
Ergonómicos	
Psicosociales	
Accidentes Mayores	

Para cualificar el riesgo (estimar cualitativamente), el o la profesional, tomará en cuenta criterios inherentes a su materialización en forma de accidente de trabajo, enfermedad profesional o repercusiones en la salud mental.

- **Probabilidad de Ocurrencia**

La probabilidad de que se materialice el daño se puede valorar desde baja hasta alta con el siguiente criterio:

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	NP	SIGNIFICADO
Baja	1	El daño ocurrirá raras veces.
Media	2	El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
Alta	3	El daño ocurrirá siempre o casi siempre.

Hay que tener en consideración que cuando se refiere a accidentes laborales, en el concepto probabilidad está integrado el término exposición de las personas al riesgo. Así, por ejemplo, la probabilidad de caída en un pasillo debido al agua derramada, dependerá de la probabilidad de que se produzca un derrame y del tiempo de exposición de la persona a tal factor de riesgo. Por ello, es frecuente en métodos simplificados de evaluación distinguir ambos términos.

- **Gravedad del daño**

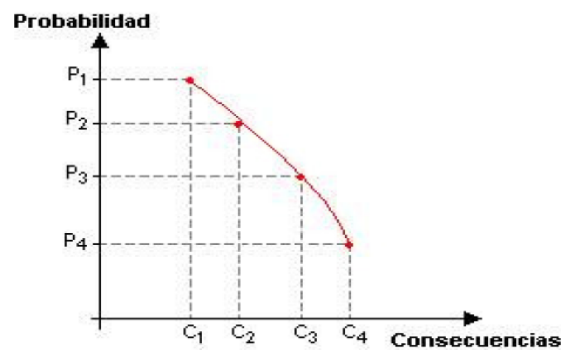
Para determinar la potencial gravedad del daño, debe considerarse:

- Partes del cuerpo que se verán afectadas
- Naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino

GRAVEDAD DEL DAÑO	NG	SIGNIFICADO
Ligeramente dañino	1	Daños superficiales, Molestias e irritación.
Dañino	2	Laceraciones, quemaduras, torceduras.
Extremadamente dañino	3	Amputaciones, fracturas mayores, lesiones múltiples, cáncer y otras enfermedades.

Según ello, todo riesgo podría ser representado gráficamente por una curva tal como la que se muestra en el gráfico, en la que se interrelacionan las posibles consecuencias en abscisas y sus probabilidades en ordenadas:

Figura 10: Gráfico Probabilidad vs Consecuencias



Fuente: http://cepra.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6394/1/TESIS_SIG_Oswaldo_Tandazo_EQU.pdf

A mayor gravedad de las consecuencias previsibles, mayor deberá ser el rigor en la determinación de la probabilidad, teniendo en cuenta que las consecuencias del accidente han de ser contempladas tanto desde el aspecto de daños materiales como de lesiones físicas, analizando ambos por separado.

- **Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde mediana gestión hasta ninguna gestión, con el siguiente criterio:

VULNERABILIDAD	NV	SIGNIFICADO
Mediana gestión	1	Acciones puntuales, aisladas.
Incipiente gestión	2	Utilización protección personal.
Ninguna gestión	3	Sin acciones.

- **Estimación del riesgo**

El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP), del nivel de consecuencia o gravedad (NC, NG) y del nivel de vulnerabilidad (NV) y puede expresarse como:

$$NR = NP + NG + NV$$

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7
RIESGO MODERADO			RIESGO IMPORTANTE			RIESGO INTOLERABLE					
Para cualificar el riesgo (estimar cualitativamente), el o la profesional, tomará en cuenta criterios inherentes a su materialización en forma de accidente de trabajo, enfermedad profesional o repercusiones en la salud mental. ESTIMACIÓN: Mediante una suma del puntaje de 1 a 3 de cada parámetro establecerá un total, este dato es primordial para determinar prioridad en la gestión.											

- **Nivel de riesgo y nivel de intervención**

Los niveles de riesgo indicados en el cuadro anterior, forman parte de la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones.

En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo

Riesgo	NR	Acción y temporización
Moderado (M)	4 Y 3	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un tiempo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisa una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad del daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	5 Y 6	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerables (IN)	9, 8 Y 7	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

4.4.2 Análisis de resultados de la estimación de riesgos

Con el objeto de sustentar el proceso de investigación se realizó la aplicación de la Matriz de Estimación de Riesgos Triple Criterio a todos los puestos de trabajo de la empresa en cuestión Anexo 3, determinándose la incidencia de factores de riesgo de diversa índole para cada uno de ellos, ratificando lo esperado por el método de observación que el área de colocación de pisos esté expuesta a riesgos ergonómicos importantes, por ello y pero dada la temática particular de este estudio se enfatizó en la estimación de la exposición a riesgos

ergonómicos para el grupo de trabajadores que realizan la colocación de pisos (porcelanato), por lo que se aplicó nuevamente la metodología de la Matriz en mención, en esta vez para todas las tareas que componen el proceso de instalación de pisos, Anexo 4.

INFORMACIÓN GENERAL			TRABAJAD ORES (AS)			FACTORES ERGONÓMICOS				
ÁREA / DEPARTA MENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADE S / TAREAS DEL PROCESO	Hombres N°.	Mujeres N°.	TRABAJADORES (AS) total	Sobreesfuerzo físico	Levantamiento manual de objetos	Movimiento corporal repetitivo	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)	Uso inadecuado de pantallas de visualización PVDs
Gerencia	Gerencia General	Toma de decisiones	1	0	1	0	0	0	0	6
Administraci ón	Administrativo	Administración de logística y servicios generales	0	1	1	0	0	0	0	6
Contabilidad	Contabilidad	Manejo de cuentas y contabilidad	0	1	1	0	0	0	0	6
Manufactura	Coordinación Construcción	Administración de contratos	1	0	1	0	0	0	0	4
	Coordinación Mantenimiento	Administración de contratos	1	0	1	0	0	0	0	4
	Producción	Instalador de pisos	9	0	9	7	6	5	8	0
		Pintor	2	0	2	6	4	5	5	0
		Ayudante de pintura	6	0	6	6	4	5	5	0
		Maestro mayor	2	0	2	4	4	4	4	0
		Obrero de construcción	4	0	4	6	7	5	6	0
		Ayudante general	7	0	7	6	6	5	5	0
Total			33	2	35	6	6	6	6	5

4.4.3 Estudio ergonómicos del proceso de colocación de pisos

El estudio ergonómico de puestos de trabajo tiene por objeto detectar el nivel de presencia, en los puestos evaluados, de factores de riesgo para la aparición de problemas de salud de tipo disergonómico. Existen diversos estudios que relacionan estos problemas de salud de origen laboral con la presencia de dichos factores de riesgo.

La identificación inicial de riesgos (nivel de análisis básico por método triple criterio) permitió la detección de factores de riesgo en el proceso de instalación de pisos. En caso de ser estos detectados se procede con un nivel más específico de estudio.

En el nivel avanzado de análisis se evalúan la amplitud de los factores de riesgo detectados. Para evaluar el nivel de riesgo asociado a un determinado factor de riesgo existen diversos métodos que tratan de facilitar la tarea del evaluador. Cada factor de riesgo puede estar presente en un puesto en diferentes niveles. Así, por ejemplo, debe evaluarse si la repetitividad de movimientos, que es un factor de riesgo para la aparición de Trastornos Músculo-Esqueléticos (TMEs) en la zona cuello-hombros, presenta un nivel suficiente en el puesto evaluado como para considerar necesaria una actuación ergonómica, etc.


La labor realizada por un trabajador en un puesto puede ser diversa, es decir, el trabajador puede llevar a cabo tareas muy distintas en un mismo puesto, como es el caso del puesto de trabajo de estudio “instalador de pisos”. Una consecuencia directa de esto es que lo que debe ser evaluado son las tareas realizadas, más que el puesto en su conjunto. Así pues, se llevó a cabo un desglose del trabajo realizado por el trabajador en las distintas tareas, evaluando por separado cada una de ellas, aunque manteniendo una visión del conjunto. Desglosado el trabajo en tareas se establecerán los factores de riesgo presentes y, finalmente, qué métodos son de aplicación para la valoración de cada tarea. Evaluar un puesto de trabajo suele requerir de la aplicación de varios métodos de evaluación, dado que en un mismo puesto pueden existir diversas tareas y en cada tarea diversos factores de riesgo presentes.






Para el estudio ergonómico específico se procederá de la siguiente manera.





- Observación del puesto de trabajo mientras el trabajador desempeña su labor.
- Descripción de útiles, espacios, materiales usados, etc.
- Toma de grabaciones en video en casos necesarios.
- Análisis del número de tareas distintas realizadas.
- Medición de los tiempos empleados en cada una de ellas.
- Establecer qué factores de riesgo ergonómico están presente en cada una de las tareas
- Para cada una de las tareas, y para cada factor de riesgo presente, seleccione el método de evaluación ergonómica adecuado.
- Cada tarea puede precisar ser analizada con varios métodos si presenta varios factores de riesgo distintos.
- Durante la realización de cada tarea, y según los métodos de evaluación escogidos, realizar la toma de datos y mediciones: ángulos, distancias, pesos...
- Toma fotografías para documentar la evaluación.
- Con los datos obtenidos aplique cada método de evaluación
- A partir de los resultados haga una valoración de cada factor de riesgo ergonómico en cada tarea. Si en algún caso el nivel de riesgo no es tolerable, proponer medidas correctivas o un rediseño del puesto.

4.4.3.1 Características de útiles para proceso de colocación de pisos

A continuación se puede apreciar una caracterización general de los útiles, materiales y herramientas que se usan para el proceso de colocación de pisos de porcelanato, para dar referencia de las características y dimensionar la acción que tienen estos útiles sobre la tarea del trabajador en el proceso analizado.

ÚTIL / HERRAMIENTA	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS ERGONÓMICAS
	Llana dentada	Mango de agarre Peso: ≤ 0.5 kg

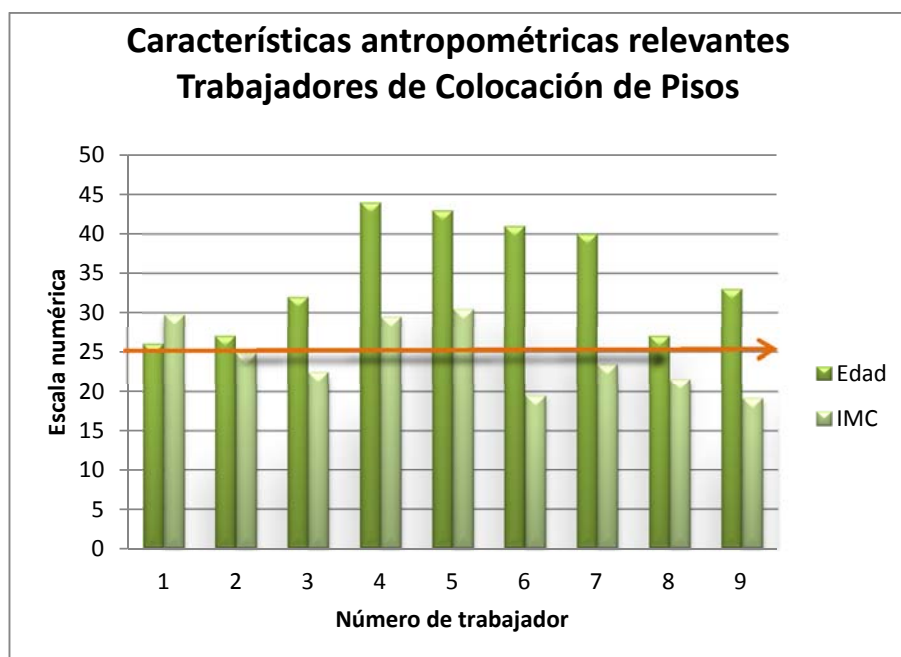
	Amoladora	<p>Elemento de accionamiento eléctrico con empuñadura.</p> <p>Peso: $\geq 3\text{kg}$</p>
	Tenaza de corte	<p>Agarraderas con empuñadura.</p> <p>Peso: $\leq 0.5\text{ kg}$</p>
	Bailejo	<p>Empuñadura de madera</p> <p>Peso: $\leq 0.5\text{ kg}$</p>
	Esponja multiuso	-
	Fraguador de juntas	<p>Empuñadura de madera</p> <p>Peso: $\leq 0.1\text{ kg}$</p>

	Martillo de goma	Mango de madera Peso: ≥ 1 kg
	Láminas de porcelanato	Tamaño : 60 * 60 cm Espesor: 0.9mm Peso1: 5.21 kg (unidad) Peso2 : 20.84 kg (caja)
	Saco de cemento	Peso: 50 kg
	Sellador de juntas	Peso: 3kg

4.4.3.2 Características antropométricas de los trabajadores

Como contraparte de los datos de entrada para la evaluación es necesario conocer las características no solo de los materiales usados, sino también las características físicas del personal que los utiliza, ya que están directamente relacionadas para establecer criterios ergonómicos. Se tomaron datos de sexo, estatura, edad, peso, índice de masa corporal (IMC), datos relevantes desde el punto de vista ergonómico, pese a que la información fue levantada para el personal de todas las áreas se presentan los datos del personal expuesto en el proceso de colocación de pisos:

Figura 11: Gráfico de características antropométricas de trabajadores



Fuente: El investigador

El 66% de los trabajadores expuestos tienen un IMC < 25 , lo que significa que la mayoría de ellos no padece de sobrepeso, este dato es importante debido a que el sobrepeso puede potenciar el nivel de riesgo al que está expuesto el trabajador, respecto a los otros 3 casos el IMC llega a diagnóstico de sobrepeso ninguno de ellos entra en el grado de obesidad.

4.4.3.3 Aplicación de métodos de evaluación ergonómica

Para cada una de las tareas identificadas en el proceso de colocación de pisos, y para cada factor de riesgo presente, se ha seleccionado un método de evaluación ergonómica idóneo de acuerdo a la observación y a la estimación de riesgos realizada.

Cada tarea puede precisar ser analizada con varios métodos si presenta varios factores de riesgo distintos.

Proceso: Instalación de pisos

Tarea: Descarga de cajas de porcelanato



Método a usar: Evalcargas-INSHT

Fundamentos del método:

Esta aplicación se ha desarrollado para facilitar la evaluación de los riesgos de trastorno musculoesquelético por manipulación manual de cargas, incluyendo el levantamiento de cargas, el transporte, el empuje y la tracción. De forma sencilla y rápida y con criterios legales y técnicos rigurosos, EVALCARGAS permite realizar las evaluaciones, proporciona una interpretación de las mismas, guarda todos los datos y resultados y permite la impresión tanto de las evaluaciones como de los informes técnicos completos incluyendo las medidas preventivas propuestas en cada caso por el Técnico en PRL responsable.

Contiene una ayuda que explica el modo de utilización, informa sobre su fundamento y suministra información sobre medidas preventivas. Se recomienda leerla antes de empezar a usar la aplicación

Aplicación:

Posición Inicial	Posición Final
	

Descripción de la tarea: descarga de cajas de porcelanato del camión

Posición: de pie

Nombre: Roque Armijo

Tipo: levantamiento


Población menor de 21 o mayor de 45? No

Tiene entrenamiento: No

Peso real de carga: 21kg

Datos para cálculo del peso aceptable:

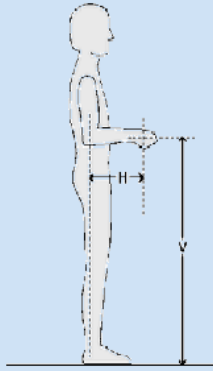
2.1) Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación:



Peso teórico recomendado para la zona de manipulación señalada

12 Kg

2.2) Desplazamiento vertical:



Hasta 25 cm ☒

Hasta 50 cm ☐

Hasta 100 cm ☐

Hasta 175 cm ☐

Más de 175 cm ☐

FACTOR DE CORRECCIÓN

1


Duración de la manipulación: > 1h y < 2h


Frecuencia de la manipulación: 1 vez por minuto


Factor de corrección 0,88

2.3) Giro del tronco:

☐ Sin Giro

 ☐ Poco Girado (Hasta 30°)


 ☒ Girado (Hasta 60°)


 ☐ Muy Girado (Hasta 90°)


FACTOR DE CORRECCIÓN

0.8

2.4) Tipo de agarre:

 ☐ Agarre Bueno

 ☒ Agarre Regular

 ☐ Agarre Malo

FACTOR DE CORRECCIÓN

0.95

PESO ACEPTABLE 8.03 Kg

RESULTADO EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS

EMPRESA:	CONSTRUACABADOS	FECHA EVALUACIÓN:
DEPARTAMENTO:	OPERACIONES	
PUESTO:	DESCARGA	
TRABAJADOR:	ROQUE ARMIJO	11/05/2013

CALCULO PESO ACEPTABLE

PESO TEORICO	F.C. DESPL. VERTICAL	F.C. GIRO	F.C. AGARRE	F.C. FRECUENCIA		
PESO ACEPTABLE =	12	x	1	x	0.8	x
				x	0.95	x
					0.88	=
						8.03

PESO REAL CARGA > PESO ACEPTABLE

PESO REAL DE LA CARGA **21**

RIESGO NO ACEPTABLE
Según aplicación informática EVALCARGAS-INSHT

Proceso: Instalación de pisos

Tarea: Transporte de cajas de porcelanato

Tipo: Transporte

Nombre: Analuisa Pedro

Método a usar: Evalcargas / Transporte



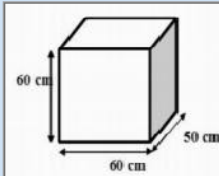
EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS DORSOLUMBARES POR TRANSPORTE MANUAL DE LA CARGA															
Distancia de levantamiento desde el suelo		Peso real de la carga													
Hombre <input checked="" type="radio"/> 111 cm <input type="radio"/> 79 cm	Mujer <input type="radio"/> 105 cm <input type="radio"/> 72 cm	<input type="text" value="21"/> Kg													
Distancia / Frecuencia del Transporte															
Transporte de 2.1 m Un transporte cada:	Transporte de 4.3 m Un transporte cada:	Transporte de 8.5 m Un transporte cada:	<table border="1"><thead><tr><th>% POBLACION PROTEGIDA</th><th>PESO MAXIMO ACCEPTABLE TRANSPORTE</th></tr></thead><tbody><tr><td>90%</td><td>15</td></tr><tr><td>75%</td><td>20</td></tr><tr><td>50%</td><td>26</td></tr><tr><td>25%</td><td>32</td></tr><tr><td>10%</td><td>38</td></tr></tbody></table>	% POBLACION PROTEGIDA	PESO MAXIMO ACCEPTABLE TRANSPORTE	90%	15	75%	20	50%	26	25%	32	10%	38
% POBLACION PROTEGIDA	PESO MAXIMO ACCEPTABLE TRANSPORTE														
90%	15														
75%	20														
50%	26														
25%	32														
10%	38														
<input type="radio"/> 6 s <input type="radio"/> 12 s <input type="radio"/> 1 m <input type="radio"/> 2 m <input type="radio"/> 5 m <input type="radio"/> 30 m <input type="radio"/> 8 h	<input type="radio"/> 10 s <input type="radio"/> 16 s <input type="radio"/> 1 m <input type="radio"/> 2 m <input type="radio"/> 5 m <input type="radio"/> 30 m <input type="radio"/> 8 h	<input type="radio"/> 18 s <input type="radio"/> 24 s <input type="radio"/> 1 m <input type="radio"/> 2 m <input checked="" type="radio"/> 5 m <input type="radio"/> 30 m <input type="radio"/> 8 h													

(Nota): Los valores en cursiva exceden el criterio fisiológico para 8 horas.

DATOS ERGONOMICOS

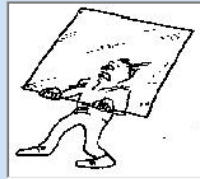
Características de la Carga:

El Tamaño de la carga es mayor de 60x50x60 cm



- ☒ SI
☐ NO

Puede ser peligrosa la superficie de la carga



- ☐ SI
☒ NO

Se puede desplazar el centro de gravedad



- ☒ SI
☐ NO

La carga carece de agarre adecuado



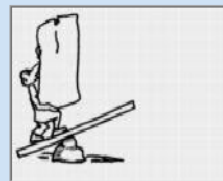
- ☒ SI
☐ NO

La carga es inestable



- ☐ SI
☒ NO

La visión está restringida por el volumen de la carga

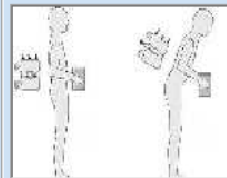


- ☐ SI
☒ NO

DATOS ERGONOMICOS

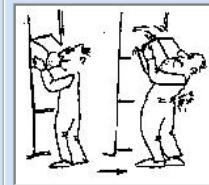
Esfuerzo físico necesario

Se inclina el tronco al manipular la carga



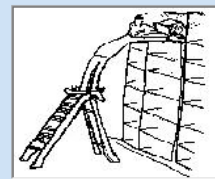
- ☒ SI
☐ NO

Se pueden mover las cargas de forma brusca e inesperada



- ☒ SI
☐ NO

Se realiza la tarea con el cuerpo en posición inestable



- ☐ SI
☒ NO

Se maneja la carga muy alejada del cuerpo



- ☐ SI
☒ NO

DATOS ERGONOMICOS

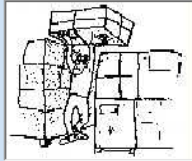
Características del medio de trabajo

Son los suelos irregulares o resbaladizos o hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación



- ☐ SI
☒ NO

Es insuficiente el espacio de trabajo para la manipulación correcta



- ☐ SI
☒ NO

Se realiza la manipulación en condiciones termohigrométricas extremas



- ☐ SI
☒ NO

Existen corrientes de aire o ráfagas de viento que puedan desequilibrar la carga



- ☐ SI
☒ NO

Es deficiente la iluminación para la manipulación



- ☐ SI
☒ NO

Está expuesto el trabajador a vibraciones



- ☐ SI
☒ NO

DATOS ERGONOMICOS

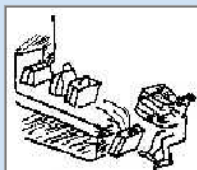
Exigencias de la actividad

Son insuficientes las pausas o periodos de recuperación




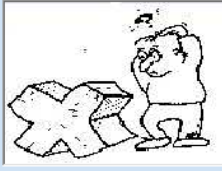
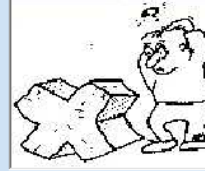
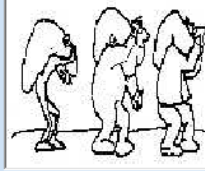


- ☐ SI
☒ NO

Carece el trabajador de autonomía para regular su ritmo de trabajo



- ☒ SI
☐ NO

DATOS ERGONOMICOS		
Factores individuales de riesgo		
<p>Es el trabajador especialmente sensible al riesgo (mujeres embarazadas, trabajadores con patologías dorsolumbares, etc)</p>  <p><input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO</p>	<p>El trabajador debe tener condiciones o habilidades específicas</p>  <p><input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO</p>	<p>La vestimenta (incluyendo el calzado) o el equipo de protección individual dificultan la manipulación</p>  <p><input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO</p>
<p>Carece el trabajador de información sobre las características de la carga (centro de gravedad [en el caso de estar descentrado], lado más pesado, etc)</p>  <p><input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO</p>	<p>Carece el trabajador de información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de las cargas</p>  <p><input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO</p>	<p>Carece el trabajador de entrenamiento para realizar la manipulación manual de cargas</p>  <p><input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO</p>

RESULTADO EVALUACIÓN DEL RIESGO POR TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS

EMPRESA: CONSTRUACABADOS DEPARTAMENTO: OPERACIONES PUESTO: INSTALADOR DE PISOS TRABAJADOR: ANALUISA PEDRO	FECHA EVALUACIÓN: 13/05/2013
PESO ACEPTABLE	
PESO MAXIMO ACEPTABLE PARA EL 90% DE LA POBLACION	15
PESO REAL DE LA CARGA	21
PESO REAL CARGA > PESO ACEPTABLE	
RIESGO NO ACEPTABLE Según aplicación informática EVALCARGAS-INSHT	

Proceso: Colocación de pisos de porcelanato

Subproceso: Nivelación de superficie

Tarea: Aplicación de mortero

Trabajador: Espinoza Carlos

Método a usar: REBA

Fundamentos del método:

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada Applied Ergonomics en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.

El 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. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

Cabe destacar la inclusión en el método de un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad. Se considera que dicha circunstancia acentúa o atenúa, según sea una postura a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura.

Para la definición de los segmentos corporales, se analizaron una serie de tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos. El estudio se realizó aplicando varios metodologías, de fiabilidad ampliamente reconocida por la comunidad ergonómica, tales como el método NIOSH (Waters et al.,1993), la Escala de Percepción de Esfuerzo (Borg, 1985), el método OWAS (Karhu et al., 1994), la técnica BPD (Corlett y Bishop,1976) y el método RULA (McAtamney y Corlett,1993). La aplicación del método RULA fue básica para la elaboración de los rangos de las distintas partes del cuerpo que el método REBA codifica y valora, de ahí la gran similitud que se puede observar entre ambos métodos.


El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Se trata, por tanto, de una herramienta útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas.

Aplicación:



GRUPO A: Cuello, piernas, tronco


CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		

1

1

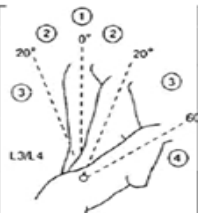
PIERNAS

Movimiento	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	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	

3

TRONCO

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



2

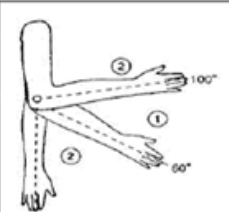
2

CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1	0
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca	

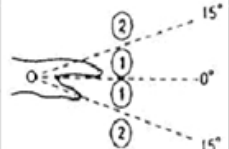
GRUPO B: Antebrazos, brazos y muñecas

ANTEBRAZOS

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

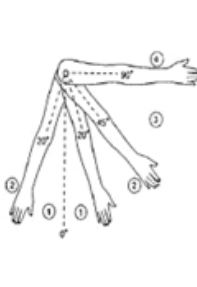
2

MUÑECAS

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

1

BRAZOS

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

3

AGARRE

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

0

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	si
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	si
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	no

Nivel de riesgo y acción

El método clasifica la puntuación final en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un nivel de acción. Cada nivel de acción determina un nivel de riesgo y

recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

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

Para el caso en particular:

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	6
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	2
Nivel de riesgo	Medio
Actuación	Es necesaria la actuación

Proceso: Colocación de pisos de porcelanato

Subproceso: Corte de láminas

Tarea: Corte de lámina con amoladora


Trabajador: Espín Fabián

Método a usar: REBA




Grupo A: Cuello, piernas y tronco

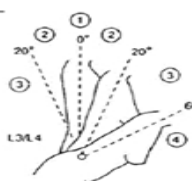
CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección		1
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral		
>20° flexión o en extensión	2			

PIERNAS

Movimiento	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	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	2

TRONCO

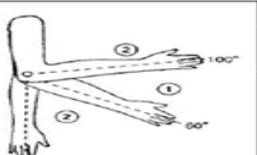
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		

CARGA / FUERZA


0	1	2	+ 1	0
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca	

Grupo B: brazos, antebrazos y muñecas


ANTEBRAZOS

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

MUÑECAS

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

BRAZOS

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

3

AGARRE

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

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	si
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	no
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	no

Nivel de riesgo y acción

El método clasifica la puntuación final en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un nivel de acción. Cada nivel de acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

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

Para el caso en particular:

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	6
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	2
Nivel de riesgo	Medio
Actuación	Es necesaria la actuación

Proceso: Colocación de pisos de porcelanato

Subproceso: Colocación de porcelanato

Tarea: Aplicación de mortero sobre lámina

Trabajador: Paillacho Wilson

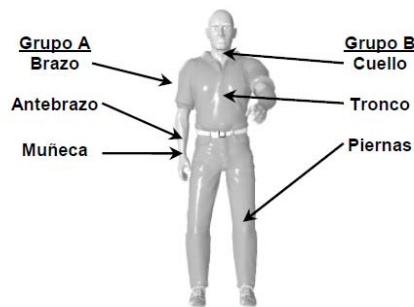
Método a usar: RULA

Fundamentos del método:

El método RULA fue desarrollado para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos músculo-esqueléticos en los miembros superiores del cuerpo como las posturas, la repetitividad de los movimientos, la fuerza

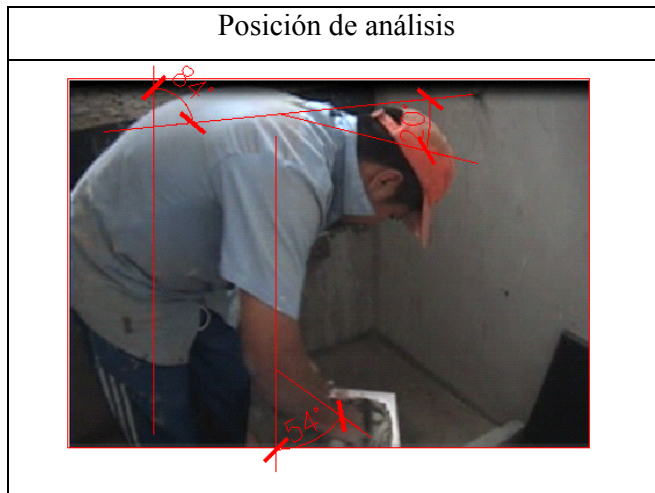
aplicada o la actividad estática del sistema músculo-esquelético. Cabe señalar que aunque el método considera la repetitividad de los movimientos, no proporciona suficiente información sobre dicho factor de riesgo como para permitir un análisis detallado de dicho factor de riesgo.

El método RULA evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán.



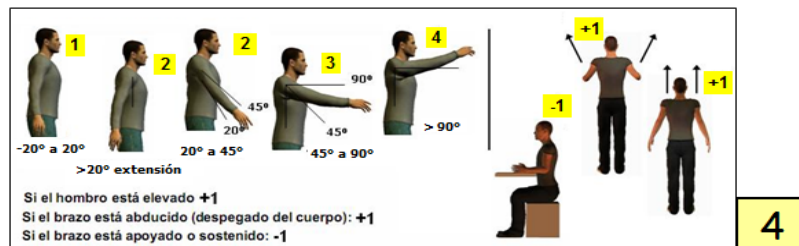
Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura. Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares.

No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle...), y asegurar que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes



Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Puntuación del brazo:




Puntuación del antebrazo:



Puntuación de la muñeca:



Puntuación giro de muñeca:

Si la muñeca está en el rango medio de giro: 1		1
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: 2		

Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A):

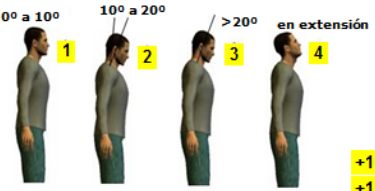

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración): 0	0
Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): 1	

Puntuación de carga / fuerza (Grupo A):

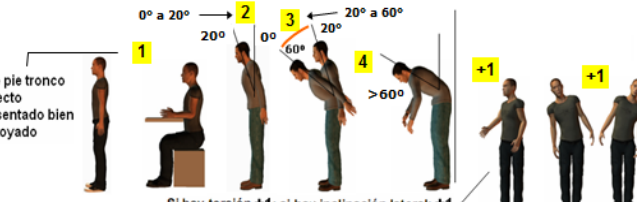
No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente: 0	1
entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente: 1	
entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente: 2	
más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas : 3	

Análisis del cuello, tronco y piernas


Puntuación del cuello:

		2
+1 cuello rotado +1 inclinación lateral		

Puntuación del tronco:

	4
Si hay torsión +1 ; si hay inclinación lateral: +1	

Puntuación de las piernas:

Sentado, con pies y piernas bien apoyados o de pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición: 1		2
Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido: 2		

Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B):

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración):	0
Si la postura es principalmente estática ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más):	1
	0

Puntuación de carga / fuerza (Grupo B):

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente:	0
entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente:	1
entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente:	2
más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas :	3
	0

NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:	
Puntuación final RULA ⁽¹⁻⁷⁾ :	6
Nivel de riesgo ⁽¹⁻⁴⁾ :	3
Actuación: Es necesario realizar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.	

Proceso: Colocación de pisos de porcelanato

Subproceso: Colocación de porcelanato

Tarea: Cargar palmeta

Trabajador: Quezada Ricardo

Tipo: Levantamiento de cargas

Método a usar: NIOSH

Fundamentos del método:

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

Diversos estudios afirman que cerca del 20% de todas las lesiones producidas en el puesto de trabajo son lesiones de espalda, y que cerca del 30% son debidas a sobreesfuerzos. Estos datos proporcionan una idea de la importancia de una correcta

evaluación de las tareas que implican levantamiento de carga y del adecuado acondicionamiento de los puestos implicados.



Peso de la carga 5,81 Kg.
Frecuencia $\leq 0,2$ lev/min.
Tarea de larga duración.
Hay control significativo en el destino.
Población: General

	Origen	Destino
Distancia horizontal (H)	1 cm.	30 cm.
Distancia vertical (V)	1 cm.	25 cm.
Ángulo de asimetría (A)	0 °	60 °
Tipo de agarre	Regular	Regular

Límite de peso recomendado LPR (Kg)

NIOSH 1994	
LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM	
LC : constante de carga	
HM : factor de distancia horizontal	
VM : factor altura	
DM : factor de desplazamiento vertical	
AM : factor de asimetría	
FM : factor de frecuencia	
CM : factor de agarre	

LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM
LPR origen = 25 x 1,00 x 0,78 x 1,00 x 1,00 x 0,85 x 0,95 = 15,71 Kg.
LPR destino = 25 x 0,83 x 0,85 x 1,00 x 0,81 x 0,85 x 0,95 = 11,55 Kg.

Índice de levantamiento (IL)

IL = Peso de la carga / Límite de Peso Recomendado = C / LPR

IL = 0,50

IL < 1 Riesgo limitado
1 < IL < 1,6 Riesgo moderado
IL > 1,6 Riesgo acusado

Riesgo de la tarea:

Para la mayoría de la población trabajadora sana no debe suponer un riesgo de lesión la realización de este tipo de tareas.

Proceso: Colocación de pisos de porcelanato

Subproceso: Colocación de porcelanato

Tarea: Golpear palmeta con maso de goma

Trabajador: Ushiña Victor

Tipo: Movimientos repetitivos

Método a usar: OCRA Check List

Fundamentos del método:

El Check List OCRA para la evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores fue propuesto por los autores Colombini D., Occhipinti E., Grieco A., en el libro "Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and exertions of upper limbs" (Evaluación y gestión del riesgo por movimientos y esfuerzos repetitivos) bajo el título "A check-list model for the quick evaluation of risk exposure (OCRA index)" publicado en el año 2000. El método Check List OCRA tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva. Los TME suponen en la actualidad una de las principales causas de enfermedad profesional, de ahí la importancia de su detección y prevención.

El método Check List OCRA centra su estudio en los miembros superiores del cuerpo, permitiendo prevenir problemas tales como la tendinitis en el hombro, la tendinitis en la muñeca o el síndrome del túnel carpiano, descritos como los trastornos músculo-esqueléticos más frecuentes debidos a movimientos repetitivos.

En la actualidad, el método OCRA y por extensión el Check List OCRA se encuentra en pleno proceso de difusión y valoración por la comunidad ergonómica. A pesar de su reciente creación, la contribución del método OCRA a la norma EN 1005-5, y su recomendación en la norma ISO 11228-3 para la evaluación de movimientos repetitivos avalan los resultados que proporciona.

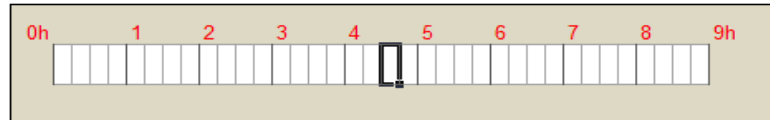
Aplicación:



Recuperación:

- ☒ En el turno de 7 horas, sin pausa para comer, existe sólo una pausa de al menos 10 minutos; o bien, en el turno de 8 horas existe una única pausa para comer, la cuál no cuenta como horas de trabajo.
- ☒ No existen pausas reales, excepto algunos minutos (menos de 5) en el turno de 7 – 8 horas.

A modo descriptivo, se puede señalar la distribución de pausas en la jornada:



Factor de recuperación 10

Acciones técnicas dinámicas:

- ☒ Los movimientos de los brazos son rápidos y constantes (cerca de 50 acciones/min.)

Acciones técnicas estáticas:

Dch.	Izd.	Acciones técnicas estáticas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. consecutivos y esta acción dura 2/3 del tiempo ciclo o del período de observación.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. consecutivos y esta acción dura TODO el tiempo ciclo o el período de observación.

Factor de frecuencia (der) : 6

Factor de frecuencia (izq) : 4.5

Aplicación de fuerza

La actividad laboral implica el uso de fuerza MUY INTENSA (Puntuación 8 de la escala de Borg)

Para:

☐ Tirar o empujar palancas.

☐ Cerrar o abrir.

☐ Presionar o manipular componentes.

☒ Utilizar herramientas.

☐ Usar el peso del cuerpo para obtener fuerza necesaria.

☐ Manipular componentes para levantar objetos

Dch. Izd. [Duración total del esfuerzo]

☐ ☐ 2 segundos cada 10 minutos

☐ ☐ 1 % del tiempo

☐ ☐ 5 % del tiempo

☒ ☐ Más del 10% del tiempo (*)

La actividad laboral implica el uso de fuerza MODERADA (Puntuación 3-4 en la escala de Borg)

Para:

☐ Tirar o empujar palancas.

☐ Pulsar botones.

☐ Cerrar o abrir.

☒ Manipular o presionar objetos.

☐ Utilizar herramientas.

☐ Manipular componentes para levantar objetos.

Dch. Izd. [Duración total del esfuerzo]

☐ ☐ 1/3 del tiempo

☐ ☐ Aprox. La mitad del tiempo

☐ ☒ Más de la mitad del tiempo

☐ ☒ Casi todo el tiempo

Factor de fuerza (Der): 32

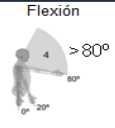
Factor de fuerza (Izq): 6

Posturas forzadas

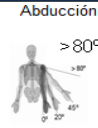
Escribir X donde corresponda

Hombro

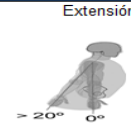
Flexión

 >80°

Abducción

 >80°

Extensión

 >20°


Dch. Izd.

☒ ☐

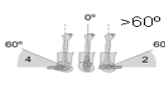
El/los brazos no descansan sobre la superficie de trabajo sino que están ligeramente elevados durante algo más de la mitad del tiempo.

Codo

Extensión-Flexión

 >60°

Prono-Supinación

 >60°

Dch. Izd.



☐ ☐

☒ ☐

El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o pronosupinación, movimientos bruscos cerca de 1/3 del tiempo.

El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o pronosupinación, movimientos repentinos por más de la mitad del tiempo.





El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o pronosupinación, movimientos repentinos por casi todo el tiempo.

Muñeca	
Extensión-Flexión 	Desviación Radio-Ulnar 
Dch.	Izd.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas (amplias flexiones, extensiones o desviaciones laterales) por lo menos 1/3 del tiempo.

La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas por más de la mitad del tiempo.

La muñeca debe doblarse en una posición extrema por casi todo el tiempo.

Mano			
Pinza 	Pinza 	Toma de Gancho 	Presa Palmar 
Dch.	Izd.	Dch.	Izd.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Por cada 1/3 del tiempo

Más de la mitad del tiempo.

Casi todo el tiempo.

Con los dedos juntos (precisión)

Con la mano casi completamente abierta (presa palmar)

Con los dedos en forma de gancho.

Con otros tipos de toma o agarre similares a los indicados anteriormente.

Estereotipo	
Dch.	Izd.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos por **más de la mitad del tiempo** (o tiempo de ciclo entre 8 y 15 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).

Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos **casi todo el tiempo** (o tiempo de ciclo inferior a 8 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).

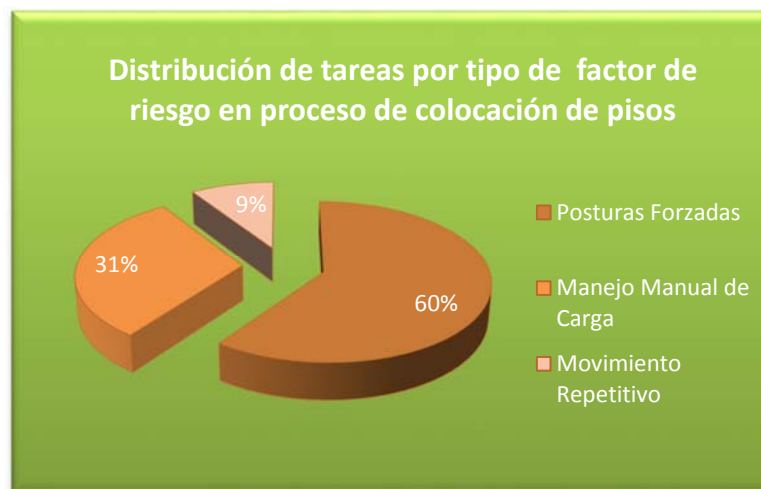
Factor Postura: Dch. **9,5** Izd. **8**

Factores de riesgo por trabajo repetitivo		
	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	10	10
Frecuencia de movimientos:	6	4,5
Aplicación de fuerza:	32	6
Hombro:	1	0
Codo:	8	0
Muñeca:	0	8
Mano-dedos:	8	0
Estereotipo:	1,5	0
Posturas forzadas:	9,5	8
Factores de riesgo complementarios:	2	2
Factor Duración:	0,65	0,65
Índice de riesgo y valoración		
	Dch.	Izd.
Índice de riesgo:	38,68	19,83
No aceptable. Nivel alto No aceptable. Nivel medio		

4.4.3.4 Interpretación estadística de resultados

Una vez evaluado el riesgo ergonómico mediante métodos de reconocido prestigio para el proceso de colocación de pisos de porcelanato, se evaluaron 65 tareas técnicas de las que se realizó la siguiente evaluación según cada caso:

Figura 12: Distribución de tareas según tipo de factor de riesgo ergonómico



Elaboración: El investigador

- Para el caso de la evaluación de manejo manual de cargas el 60% de tareas evaluadas en este aspecto corresponden a un Nivel de Riesgo No Aceptable.
- Para el caso de la evaluación de posturas forzadas, el 69% de las tareas evaluadas en este aspecto corresponden a un Nivel de Riesgo No Aceptable.
- Así como el 100% de las posturas evaluadas dentro de Movimientos Repetitivos, corresponden a un nivel No Aceptable.

A continuación un detalle estadístico de las evaluaciones realizadas para el proceso de colocación de pisos:

- **Manejo Manual de Cargas**

Descarga de materiales

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación del Manejo Manual de Cargas</p> <p>30% No aceptable 0% aceptable 70% Otros subprocesos</p>	9 tareas evaluadas
	6 tareas de MMC
	6 tareas con categoría No Aceptable

Preparación de superficies

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación del Manejo Manual de Cargas</p> <p>15% No aceptable 0% aceptable 85% Otros Subprocesos</p>	8 tareas evaluadas
	3 tareas de MMC
	3 tareas con categoría Aceptable

Nivelado y Guía de piso

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación del Manejo Manual de Cargas</p> <p>80% 15% 5%</p> <p>■ No aceptable ■ Aceptable ■ Otros subprocesos</p>	11 tareas evaluadas
	4 tareas de MMC
	3 tareas con categoría No Aceptable
	1 tareas con categoría Aceptable

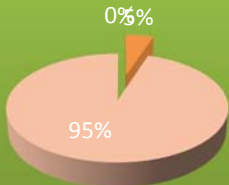

Corte de cerámica

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación del Manejo Manual de Cargas</p> <p>0% 0% 95%</p> <p>■ No aceptable ■ Aceptable ■ Otros subprocesos</p>	8 tareas evaluadas
	1 tareas de MMC
	1 tareas con categoría Aceptable

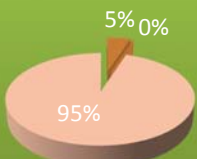

Preparación de adhesivo

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación del Manejo Manual de Cargas</p> <p>2% 2% 96%</p> <p>■ No aceptable ■ Aceptable ■ Otros subprocesos</p>	7 tareas evaluadas
	4 tareas de MMC
	2 tareas con categoría Aceptable
	2 tareas con categoría No aceptable

Colocación de porcelanato

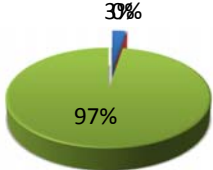

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación del Manejo Manual de Cargas</p>  <p>0% 95%</p> <p>■ No aceptable ■ Aceptable ■ Otros subprocesos</p>	12 tareas evaluadas
	1 tareas de MMC
	1 tareas con categoría Aceptable
	

Pegado de juntas

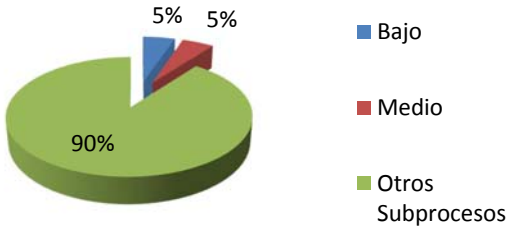

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación del Manejo Manual de Cargas</p>  <p>5% 0% 95%</p> <p>■ No aceptable ■ Aceptable</p>	8 tareas evaluadas
	1 tareas de MMC
	1 tareas con categoría No Aceptable
	

- Posiciones forzadas

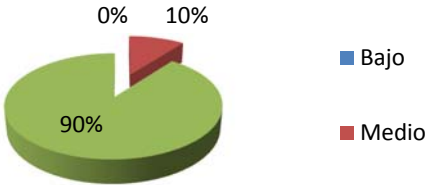

Descarga de materiales

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación de Posturas Forzadas</p>  <p>3% 97%</p> <p>■ Aceptable ■ No aceptable</p>	9 tareas evaluadas
	1 tareas de PF
	1 tareas con categoría Aceptable
	

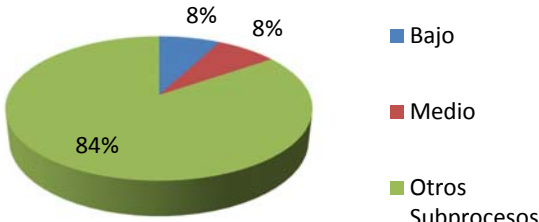

Preparación de superficies

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación de Posturas Forzadas</p>  <p>■ Bajo ■ Medio ■ Otros Subprocesos</p>	8 tareas evaluadas
	4 tareas de PF
	2 tareas con categoría Baja
	2 tareas con categoría Media
	

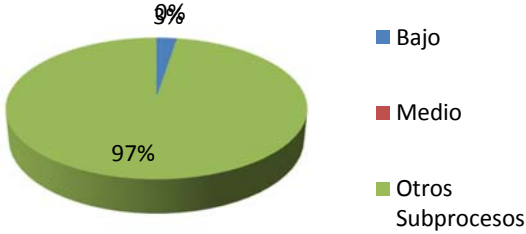

Nivelado y Guía de piso

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación de Posturas Forzadas</p>  <p>■ Bajo ■ Medio</p>	11 tareas evaluadas
	4 tareas de PF
	3 tareas con categoría Media
	

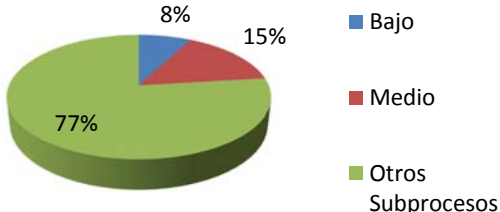
Corte de cerámica

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación de Posturas Forzadas</p>  <p>■ Bajo ■ Medio ■ Otros Subprocesos</p>	8 tareas evaluadas
	6 tareas de PF
	3 tareas con categoría Bajo
	3 tareas con categoría Medio
	

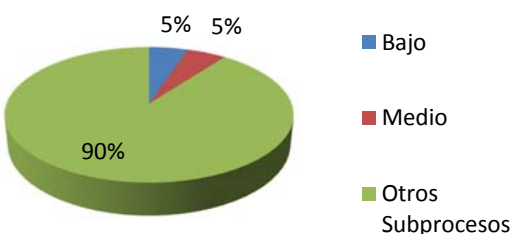

Colocación de adhesivo

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación de Posturas Forzadas</p>  <p>■ Bajo ■ Medio ■ Otros Subprocesos</p>	4 tareas evaluadas
	1 tareas de PF
	1 tareas con categoría Aceptable
	

Colocación de porcelanato

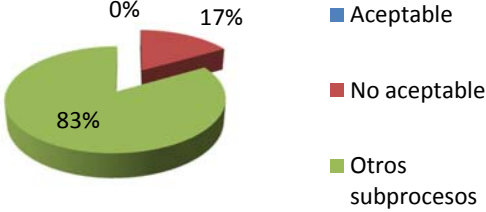

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación de Posturas Forzadas</p>  <p>■ Bajo ■ Medio ■ Otros Subprocesos</p>	12 tareas evaluadas
	9 tareas de MMC
	3 tareas con categoría Aceptable
	6 tareas con categoría No Aceptable
	

Pegado de juntas

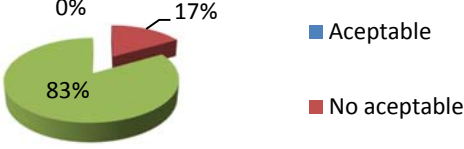

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación de Posturas Forzadas</p>  <p>■ Bajo ■ Medio ■ Otros Subprocesos</p>	8 tareas evaluadas
	4 tareas de PF
	2 tareas con categoría No Aceptable
	2 tareas con categoría Aceptable
	

- Movimientos repetitivos

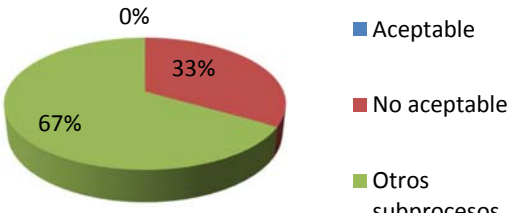
Corte de cerámica

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación de Movimientos Repetitivos</p>  <p>0% 17% 83%</p> <p>■ Aceptable ■ No aceptable ■ Otros subprocesos</p>	8 tareas evaluadas
	1 tareas de MR
	1 tareas con categoría No aceptable
	

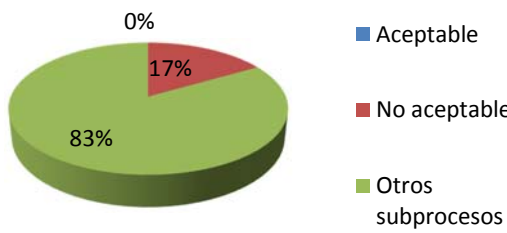

Preparación de adhesivo

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación de Movimientos Repetitivos</p>  <p>0% 17% 83%</p> <p>■ Aceptable ■ No aceptable</p>	7 tareas evaluadas
	1 tareas de MR
	1 tareas con categoría No Aceptable
	

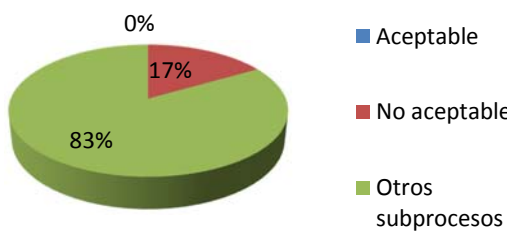

Colocación de adhesivo

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación de Movimientos Repetitivos</p>  <p>0% 33% 67%</p> <p>■ Aceptable ■ No aceptable ■ Otros subprocesos</p>	4 tareas evaluadas
	2 tareas de MR
	2 tareas con categoría No Aceptable
	

Colocación de porcelanato

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación de Movimientos Repetitivos</p>  <p>0% 17% 83%</p> <p>■ Aceptable ■ No aceptable ■ Otros subprocesos</p>	12 tareas evaluadas
	1 tareas de MR
	1 tareas con categoría No Aceptable
	

Pegado de juntas

Gráfico	Caracterización
<p>Categorización de riesgos Evaluación de Movimientos Repetitivos</p>  <p>0% 17% 83%</p> <p>■ Aceptable ■ No aceptable ■ Otros subprocesos</p>	8 tareas evaluadas
	1 tareas de MR
	1 tareas con categoría No Aceptable
	

4.4.3.5 Afecciones Músculo esqueléticas en los trabajadores del proceso de colocación de pisos de porcelanato.

La patología musculo esquelética constituye una de las principales causas de morbilidad ocupacional, en parte porque sus síntomas son difíciles de detectar porque son muy comunes, cualquier movimiento puede llevar a contracturas musculares sostenidas, disminuyendo el aporte de oxígeno para el normal funcionamiento muscular, en muchos casos las demandas físicas exceden las capacidades del trabajador, conduciendo a la aparición de signos y síntomas que revelan afecciones músculo esqueléticas, que muchas de ellas pueden incapacitar al trabajadores en el desempeño de sus labores y conducir a una disminución de su calidad de vida.

La repercusión de los problemas músculo-esqueléticos no sólo afecta a la calidad de vida de los trabajadores (disminuyendo sus ingresos debido a las bajas laborales, aumentando sus gastos en fármacos, precisando consultas médicas, etc.), sino que además, suponen un importante coste social: prestaciones económicas por incapacidad temporal o permanente, gastos hospitalarios, consultas médicas, prestación farmacéutica, etc., y económico.

Algunas afecciones músculo esqueléticas, presentan síntomas y signos poco definidos, como por ejemplo, las mialgias (dolor y deterioro funcional de los músculos). A este tipo de dolencias músculo-esqueléticas se les denomina, TME de origen laboral no específicos. Existen otras agrupaciones de trastornos de tipo músculo-esquelético que han dado lugar a términos como LMR (Lesiones por Movimientos Repetitivos), TMOLCES que son TME de origen laboral que afectan al cuello y las extremidades superiores, o DTAs (Dolencias Traumáticas Acumulativas), que son lesiones provocadas por esfuerzos o movimientos continuados que afectan a las partes blandas de las articulaciones.²²

En la empresa que se tomó de referencia para el presente estudio, se aplicó el método de la entrevista para determinar la incidencia de malestares que puedan direccionar la problemática de salud del personal de este proceso relacionado con afecciones músculo esqueléticas, obteniéndose lo siguiente:

Refieren dolor de :	Número	Porcentaje (%)
Cuello	4	44.44
Hombro	3	33.33
Espalda	9	100
Codo/ antebrazo	0	0.00
Muñeca	3	33.33
Ha recibido capacitación en?		
Seguridad Industrial	2	22.22
Salud laboral	0	0.00

²² <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/6287/tesisUPV3088.pdf>

4.4.3.6 Análisis de Resultados

Después de haber realizado el estudio ergonómico del proceso de colocación de pisos en una empresa de terminados, que ejemplifica la realidad de la industria de la construcción semiformal del país, habiendo observado directamente los procesos, identificado y evaluado los riesgos a nivel ergonómico e interactuado con el personal expuesto en este caso de estudio, se determina con total claridad la manifestación de riesgo ergonómico en las tareas estudiadas y la incidencia de afecciones músculo esqueléticas sobre estos procesos.

A pesar que la empresa en mención no cuenta con un programa de vigilancia de la salud, que permita complementar y reafirmar mediante estadísticas de morbilidad la relación causa efecto de las tareas analizadas, la evaluación ergonómica realizada indica con claridad que más del 60% de las tareas analizadas representan riesgos no aceptables en lo referente a manejo manual de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos lo que nos haría presumir una incidencia directa sobre la salud del trabajador en cuanto a afecciones músculo esqueléticas se refiere y que coincide con las declaraciones de los trabajadores en las entrevistas realizadas en las que el 100% de los entrevistados (9 personas) se quejan de padecer dolores de espalda y un 44% de padecer dolores de cuello, dando como resultado una comprobación de lo que refiere la literatura al respecto.

Es importante recalcar que la industria de la construcción en países como el Ecuador se desarrolla a pasos agigantados motivado principalmente por políticas públicas, sin embargo y como se observó al inicio del presente estudio más de la mitad de empresas vinculadas a este mercado son de características informales, privando al trabajador de derechos como la seguridad social, entre otros, lo que da más realce al presente estudio que enmarca una realidad de la cual hay un subregistro importante en la problemática relacionada a la seguridad y salud laboral de este grupo de trabajadores.

CAPÍTULO V

5. MEDIDAS DE CONTROL

5.1 Planteamiento de medidas de control

Habiéndose determinado tarea por tarea la evaluación ergonómica en el proceso de colocación de pisos de porcelanato y determinándose entre ellas las más penosas o las de mayor riesgo ergonómico, causantes de afecciones músculo esqueléticas es necesario plantear medidas de control, como una estrategia empresarial para guardar los intereses del empleador y como parte de la responsabilidad corporativa que permita tener trabajadores sanos y productivos.

Es necesario definir las directrices de las medidas de control en el sentido de implementar una serie de acciones vinculantes como un programa que desde una perspectiva integral prevenga y controle la exposición a afecciones músculo esqueléticas producto de estas actividades laborales, en tal virtud se debe de manera general seguir estos lineamientos:

Involucrar a los trabajadores como participantes activos de la implementación tanto de medidas preventivas como las de control.

Controles de ingeniería:

- Eliminar o reducir esfuerzos
- Eliminar o reducir movimientos
- Reducir cargas
- Ayudas mecánicas
- Rediseño de las herramientas
- Adecuación del puesto al usuario
- Programa de control de calidad

Controles administrativos:

- Horarios de trabajo y descanso

- Turnos
- Pausas programadas
- Polivalencia de puestos
- Capacitación
- Programas participativos

Vigilancia de la salud:

- Cuestionario de molestias
- Exámenes periódicos por puesto de trabajo
- Seguimiento del trabajador con daño
- Estadísticas de salud
- Gimnasia laboral

Ahora bien, para la adopción tanto de medidas preventivas cuanto de medidas de control es importante considerar el costo de implementación de las mismas, de acuerdo a la realidad de la organización.

Es así que adelante se proponen medidas de control de bajo coste y que más bien recaen en la organización del trabajo y que al ser sencillas y de fácil adopción garantizan que los trabajadores las cumplan con una adecuada supervisión.

FICHA DE ACCIÓN CORRECTIVA PROCESO DE COLOCACIÓN DE PISO		
Subproceso:	Descarga de materiales	Fecha: 16/05/2013
Tarea	Acción / Condición Subestándar (MMC)	Acción correctiva
Descarga de cajas de porcelanato	1 solo trabajador ejecuta la carga y movimiento de pesos sobre camión.	Ubicar a 2 personas sobre el camión para levantar cargas entre ambos.
Descarga de sacos de cemento		Capacitar en técnicas de manejo manual de cargas.
Transporte de cajas de porcelanato	1 trabajador recibe la carga y camina con ella en una	Contar con una ayuda mecánica como una

Transporte de sacos de cemento	inadecuada posición	superficie de carga con ruedas para transporte de cargas. Capacitar en técnicas de manejo manual de cargas Hacer pausas programadas cada 2 viajes con material.
---------------------------------------	---------------------	---

FICHA DE ACCIÓN CORRECTIVA PROCESO DE COLOCACIÓN DE PISO		
Subproceso:	Nivelado de superficie	Fecha: 16/05/2013
Tarea	Acción / Condición Subestándar (MMC)	Acción correctiva
Recogen materiales para mortero	Levantar pesos superiores a 50kg cada trabajador.	Actividad debe ser realizada por 2 trabajadores.
Cargan materiales a sitio de trabajo		Actividad debe hacer uso de ayuda mecánica (coche).
Preparan mortero		Capacitar en técnicas de manejo manual de cargas.

FICHA DE ACCIÓN CORRECTIVA PROCESO DE COLOCACIÓN DE PISO		
Subproceso:	Nivelado de superficie	Fecha: 16/05/2013
Tarea	Acción / Condición Subestándar (PF)	Acción correctiva
Corte de lámina	Postura penosa para tarea de corte con amoladora empuñada.	Sustituir elemento de corte eléctrico por cortadora manual de cerámica.
Recolección de piezas cortadas	Postura inadecuada para recolección de piezas y levantamiento de carga.	Capacitación en técnicas de trabajo ergonómicas como manejo de cargas.

FICHA DE ACCIÓN CORRECTIVA PROCESO DE COLOCACIÓN DE PISO		
Subproceso:	Preparación de adhesivo	Fecha: 16/05/2013
Tarea	Acción / Condición Subestándar	Acción correctiva
Coger materiales para mortero (MMC)	Levantar pesos superiores a 50kg cada trabajador.	2 trabajadores deben hacer el levantamiento de esta carga. Uso de ayuda mecánica tipo coche para transportar.
Llevar materiales hacia área (MMC)	Levantar pesos superiores a 50kg cada trabajador.	
Batir mezcla (MR)	Uso de herramienta inadecuada	Uso de batidor de concreto eléctrico.

FICHA DE ACCIÓN CORRECTIVA PROCESO DE COLOCACIÓN DE PISO		
Subproceso:	Colocación de adhesivo	Fecha: 16/05/2013
Tarea	Acción / Condición Subestándar (PF)	Acción correctiva
Esparcir en piso con llana lisa	Sobre esfuerzo físico de brazos.	Rotación del personal para esta actividad. (Polivalencia)
Extender mortero con llana dentada		

FICHA DE ACCIÓN CORRECTIVA PROCESO DE COLOCACIÓN DE PISO		
Subproceso:	Colocación de porcelanato	Fecha: 16/05/2013
Tarea	Acción / Condición Subestándar	Acción correctiva
Asentar la palmeta sobre base (PF)	Posturas penosas de extremidades y tronco.	Rotación de puestos de trabajo (Polivalencia). Estandarizar el método de trabajo (arrodillado)
Aplicar mortero sobre palmeta (PF)		
Colocar palmeta sobre área indicada (PF)		
Nivelar la pieza a presión (PF)		

Golpear palmeta con maso de goma (MR)	Sobreesfuerzo físico con movimiento repetitivo con peso.	Rotación de puestos de trabajo (Polivalencia).
Nivelar las piezas colocadas (PF)	Posturas penosas de extremidades y tronco.	Rotación de puestos de trabajo (Polivalencia).
Retirar exceso de mortero con paño (PF)	Posturas penosas de extremidades y tronco.	Estandarizar el método de trabajo (arrodillado)

FICHA DE ACCIÓN CORRECTIVA PROCESO DE COLOCACIÓN DE PISO		
Subproceso:	Pegado de juntas	Fecha: 16/05/2013
Tarea	Acción / Condición Subestándar	Acción correctiva
Preparación de material de fragüe (MMC)	Levantamiento inadecuado de carga	Capacitación sobre técnicas de manejo manual de cargas Actividad debe hacer uso de ayuda mecánica (coche).
Esparcir fragüe en juntas (PF)	Posturas penosas en actividad	Estandarizar método de trabajo.
Limpieza de fragüe (PF)	Posturas penosas en actividad	Rotación del personal Capacitación riesgos ergonómicos.

En general se deberán implementar en la organización, además de las acciones correctivas propuestas en las fichas para cada caso, acciones de prevención, control y de mejora continua para la gestión del riesgo ergonómico como las que se plantean adelante:

- Diseño e implementación de un programa de capacitación en el que se dé especial énfasis a la capacitación y adiestramiento del personal expuesto en temas como: manejo manual de cargas, posiciones forzadas, movimientos repetitivos, trastornos músculo esqueléticos.

- Implementar un programa de vigilancia de la salud que permita prevenir la aparición, diagnosticar y controlar las afecciones músculo esqueléticas producto de las actividades laborales.
- Elaborar y difundir procedimientos de trabajo que estandarice la técnica de trabajo para cada tarea.
- Implementar política de pausas programadas de acuerdo a los tiempos y movimientos de las tareas, sugiriendo en este caso hacerlas después de concluir con la ejecución de toda la tarea y antes de iniciar el ciclo de la siguiente.
- Implementar un plan de polivalencia o rotaciones para disminuir el tiempo de exposición a un tipo de riesgo en particular.
- Realizar 5-10 minutos de gimnasia laboral diaria para preparar al organismo en la ejecución de tareas con alta carga física.
- Dotar al personal de equipo de protección personal de acuerdo a los diversos riesgos identificados en cada puesto de trabajo en general, guantes, mascarillas (químicos), calzado apropiado, ropa de trabajo cómoda, rodilleras.
- Contratar un supervisor que controle la técnica del trabajo y que dé cumplimiento a las medidas correctivas propuestas.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Se demostró la hipótesis planteada al inicio del proceso de investigación.: Los factores de riesgo ergonómico en el proceso de colocación de pisos de porcelanato de una empresa de terminados de la construcción, generan afecciones en el sistema musculoesquelético de sus trabajadores. Mediante evaluaciones que determinan la relación causa efecto de los factores de riesgo valorados y las afecciones musculoesqueléticas de los trabajadores en mención.
- Se identificaron los factores de riesgo ergonómicos asociados a las tareas realizadas en el proceso de colocación de pisos de porcelanato, identificándose ocho subprocesos y 65 tareas evaluadas.
- Se evaluaron los riesgos ergonómicos mediante aplicaciones técnicas de reconocido prestigio en todas las tareas del proceso de colocación de pisos, determinándose niveles no aceptables en cuanto a manejo manual de cargas en un 60%, posturas forzadas en un 69% y movimientos repetitivo 100%.
- Se encontró que de múltiples síntomas de los trabajadores de la muestra estadística el 100% padece de dolores de espalda y un 44% de dolores de cuello.
- Para los casos identificados como de alto riesgo se propusieron medidas de control tanto de carácter general como específicas para disminuir la exposición a estos riesgos ergonómicos.

6.2 Recomendaciones

El presente estudio concebido como una herramienta de apoyo en la gestión de prevención de riesgos laborales en empresas de la construcción enfoca las recomendaciones sobre:

- Implementar las acciones correctivas propuestas para identificar casos de personal afectado por los riesgos ergonómicos, en particular en aquellos casos que la evaluación determina como no tolerables.
- Los entes interesados tanto en llevar la gestión de la industria de la construcción en el país cuanto en la gestión de seguridad y salud de la empresas deben dar mayor atención a las prácticas informales de esta actividad que es donde mayores riesgos se detectan por la inobservancia de los empleadores a las mínimas medidas de prevención.
- La vigilancia de la salud es un pilar muy importante en la prevención y control de riesgos ergonómicos es por ello que es imprescindible que las organizaciones hagan esfuerzos por contar con esta herramienta para beneficio institucional y para el trabajador, previniendo lesiones, controlando casos detectados y si se trata de casos de enfermedad profesional reportando y haciendo el respectivo seguimiento con los organismos pertinentes.

BIBLIOGRAFÍA

- CAN (2006). Resolución 957: Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo, Art 5. Literal i, Lima.
- CAN (2006). Decisión 584, Art 23. Sustitución a la Decisión 547, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo. Lima.
- Gabriel García Acosta, 2002, La ergonomía desde una visión sistémica, Universidad Nacional de Colombia.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1998, Boletín Estadístico de Accidentes de Trabajo publicado, Quito.
- Jacques Malchire, 1998, Lesiones de miembros superiores por trauma acumulativo, estrategia de prevención, universidad Lovaina, Bélgica.
- MAPFRE, Ergonomía, veinte preguntas básicas para aplicar la Ergonomía a su empresa, Departamento de prevención Opel de España, Instituto nacional de ergonomía MAPFRE, España, 2001
- M Chiner, J Mas, JMarsal, Laboratorio de ergonomía, Universidad Politécnica de Valencia, Ed. Alfaomega, México, 2004
- MINISTERIO DE TRABAJO Y EMPLEO (1986); Reglamento de la Seguridad y Salud en Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Art. 3, numeral 6, Quito.
- Murrel, K.F.H. (1969). Ergonomics. Ed.: Chapman and Hall, p 232,234,236. Inglaterra.
- NIOSH (1994). Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. DHSS (NIOSH) Publication No. 94-110. U.S. Department of Health and Human Services. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), Cincinnati, Ohio.
- OIT, Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, OIT, Copyright de la Edición española, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2001
- PHEASANT, S. (1991). Ergonomics, work and health. Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland. (p. 112, 113, 114, 115, 129, 130)
- ROTH C. The Importance of Applied Ergonomics to Any Business, Ergonomics, ASSE. Mayo 2007.

- SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO, Revista Técnica Informativa del Seguro General de Riesgos del Trabajo, Edición N°3, Octubre 2011, Ecuador.
- TORTOSA, L.; GARCÍA-MOLINA, C.; PAGE, A.; FERRERAS, A.; TERUEL, A. (1997). Ergonomía y Discapacidad. Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV). Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO), Madrid.
- UNE-EN ISO 15537:2005, Principios para la selección y empleo de personas en el ensayo de aspectos antropométricos de productos y diseños industriales (ISO 15537:2004)
- Universidad Técnica Particular de Loja, 2011, Informe de Coyuntura Económica, Boletín Junio 2011, Quito.
- VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (VI ENCT) realizada en 2007, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España.
- <http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnextoid=afd2051bbf3f3310VgnVCM1000008130110aRCRD>
- <http://www.gestiopolis.com>
- <http://www.ergonautas.com>
- <http://www.marbellaquirop practica.com>
- <http://www.guialap.com/nota.php?id=698>
- http://www.ergonomia.cl/eee/Ergos04_files/Definiciones%20en%20Ergonomi%C%81a.pdf
- <http://www.cali.gov.co/index.php?servicio=Noticias&funcion=ver&id=8220>
- Fuente: <http://white.oit.org.pe>
- <http://informaciona.com/colocar-porcelanato-sin-junta/videos>
- <http://www.iticsa.com/como-lo-hago/aprende-con-nosotros/como-instalar-un-piso-ceramico-con-chemayolic-blanco-flexible.html>
- <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/6287/tesisUPV3088.pdf>