



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
Metalúrgica y Geográfica
Unidad de Posgrado

**Método ergonómico integrado para determinar
los factores de riesgo disergonómicos de perforistas
y asistentes geotécnicos en una organización**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Gestión
Integrada en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

AUTOR

Roger Gonzalo BAZÁN DEZA

ASESOR

Mg. Alex Segundino ARMAS BLANCAS

Lima, Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Bazán, R. (2026). *Método ergonómico integrado para determinar los factores de riesgo disergonómicos de perforistas y asistentes geotécnicos en una organización*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Roger Gonzalo Bazán Deza
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41454380
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-3167-1379
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Alex Segundino Armas Blancas
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	07568033
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-0168-3467
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Enrique Guadalupe Gómez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09191995
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Alejandro Mena Ayala
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10451517
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Carlos Del Valle Jurado
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10266187
Datos de investigación	

Línea de investigación	C.0.6.7. Seguridad Minera y Gestión de Riesgos
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Chorrillos Urbanización :El Morro Avenida: Costa Azul N° 350 Latitud: -12.17504 Longitud: -77.01703
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2022-2025
URL de disciplinas OCDE	Salud ocupacional: https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.10 Ingeniería Industrial https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.04



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

SUSTENTACIÓN PÚBLICA

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Lima, a los veintiún días del mes de enero del año dos mil veintiséis, siendo las 11.30 horas, se reúnen los suscritos Miembros del Jurado Examinador de Tesis, nombrado mediante Dictamen N° 000035-2026-UPG-VDIP-FIGMMG/UNMSM del 20 de enero del 2026, con la finalidad de evaluar la sustentación oral de la siguiente tesis:

TÍTULO

«MÉTODO ERGONÓMICO INTEGRADO PARA DETERMINAR LOS FACTORES DE RIESGO DISERGONÓMICOS DE PERFORISTAS Y ASISTENTES GEOTÉCNICOS EN UNA ORGANIZACIÓN»

Presentado por el Bach. **ROGER GONZALO BAZÁN DEZA**, para optar el **GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER** en **GESTIÓN INTEGRADA EN SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE**.

El Secretario del Jurado Examinador de la Tesis, analiza el expediente N° F16A1-20250000398, de fecha 30 de junio del 2025, en el marco legal y Estatutario de la Ley Universitaria, acreditando que tiene todos los documentos y que cumplió con las etapas del trámite según el «Reglamento General de Estudios de Posgrado», aprobado con Resolución Rectoral N° 04790-R-18 del 08 de agosto del 2018.

Luego de la Sustentación, se procede con la calificación de la Tesis, de acuerdo al procedimiento respectivo y se registra en el acta correspondiente de conformidad al Art. 100 del precitado Reglamento, correspondiéndole al graduando la siguiente calificación:

Buena (16)

Habiendo sido aprobada la sustentación de la Tesis, el Presidente recomienda a la Facultad se le otorgue el **GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER** en **GESTIÓN INTEGRADA EN SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE** al Bach. **ROGER GONZALO BAZÁN DEZA**.

Siendo las 12:30 horas, se dio por concluido al acto académico.

DR. ENRIQUE GUADALUPE GÓMEZ
Presidente

DR. ALEJANDRO MENA AYALA
Secretario

DR. CARLOS DEL VALLE JURADO
Miembro

MG. ALEX SEGUNDINO ARMAS BLANCAS
Asesor



Anexo 1

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **ALEX SEGUNDINO ARMAS BLANCAS** en mi condición de asesor acreditado con el Dictamen N° 000199-2025-UPG-VDIP-FIGMMG/UNMSM de la tesis, cuyo título es «**MÉTODO ERGONÓMICO INTEGRADO PARA DETERMINAR LOS FACTORES DE RIESGO DISERGONÓMICOS DE PERFORISTAS Y ASISTENTES GEOTÉCNICOS EN UNA ORGANIZACIÓN**», presentado por el Bach. **ROGER GONZALO BAZÁN DEZA** para optar el grado académico de **MAGISTER EN GESTIÓN INTEGRADA EN SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE**, **CERTIFICO** que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el **13%** de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional**.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado académico de **MAGISTER EN GESTIÓN INTEGRADA EN SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE**.

Lima, 26 de setiembre del 2025

Firma del Asesor

Nombres y Apellidos del asesor: ALEX SEGUNDINO ARMAS BLANCAS

DNI: 07568033

* Según corresponda: bachiller, magíster, doctor; título profesional o título de segunda especialidad

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

DEDICATORIA

A mis padres “Luz Angélica & Juan Francisco”, pilares de todos mis éxitos personales y profesionales.

A mí esposa “Jubiza” por su amor y paciencia, durante los años de estudios y desarrollo del presente estudio.

A mis hijos “Pamela & Diego” motor y motivo, para superar grandes retos a nivel personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios, dador de toda sabiduría.

Al grupo de trabajo, conformado por todos los profesionales consultores y colaboradores que participaron en el presente estudio; por su entrega profesional más allá de la carga designada.

A la Lic. Melina Velapatiño; Gerente General de MR & Asociados SAC, por su apoyo y respaldo económico que permitió desarrollar el presente estudio.

A mi Asesor: MSc. Alex Segundino, Armas Blancas; por su tiempo y asesoramiento técnico durante el desarrollo del presente estudio, hasta su culminación.

Al docente del curso: Dr. Cayo León, por su orientación metodológica y soporte en investigación científica.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Situación problemática.....	13
1.2. Problema formulado	13
1.2.1. Generalización del Problema	13
1.2.2. Problemas específicos	14
1.3. Fundamento teórico del estudio	14
1.4. Justificación práctica de la investigación.....	15
1.5. Objetivos de la investigación	15
1.5.1. Objetivo General.....	15
1.5.2. Objetivos específicos	16
II. ESTRUCTURA CONCEPTUAL	16
2.1. La base epistemológica o filosófica de la investigación	16
2.1.1. Epistemológico.....	16
2.1.2. Doctrinal	17
2.1.3. Científico.....	17
2.2. Antecedentes de la Investigación	18
2.2.1. Cuestiones de riesgo relacionadas con la ergonomía que afectan a la salud y la seguridad de los trabajadores mineros.	18
2.2.2. Reducir los riesgos ergonómicos provocados por el esfuerzo físico en las operaciones mineras subterráneas y mejorar la salud y la seguridad de los trabajadores.	19
2.2.3. Evaluación de sobrecarga postural en trabajadores.....	20
2.2.4. Prácticas de salud, seguridad y gestión para mineros artesanales de oro en la zona de San José, pueblo de La Chuscalita, Anzá-Antioquia.	21
2.2.5. Factores de riesgo de dolor lumbar padecido por operarios de una empresa del rubro de petróleo, Piura	21
2.2.6. Estándar conceptual aplicable en la industria de la construcción para evaluar las consideraciones ergonómicas en actividades dinámicas y asimétricas de manipulación manual de cargas.	22
2.2.7. Enfoque para la evaluación ergonómica de trabajos repetitivos que utiliza modelos humanos para simular dinámicamente el esfuerzo.	23
2.2.8. Implementación de un programa piloto de ergonomía inclusiva para prevenir y regular riesgos ergonómicos en una empresa de Popayán, fabricante de cintas y correas.....	24
2.3. Fundamentos teóricos	25
2.3.1. Normatividad que aplica al estudio	25
2.3.2. Temática relacionada con el estudio	25
2.3.2.1. Método Ergonómico Integrado para determinar riesgos disergonómicos	25
2.3.2.2. Efecto de incertidumbre no ergonómicas	36
2.3.2.3. Salud Ocupacional.....	37
2.3.2.4. Alcances básicos de ergonomía y salud ocupacional	39

2.4. Marcos conceptuales o glosario	45
2.4.1. Cargas	45
2.4.2. Carga laboral.....	45
2.4.3. Carga de trabajo sobre el cuerpo.....	45
2.4.4. Terminos - Ergonómico.....	45
2.4.5. Condiciones riesgosas disergonómicas	46
2.4.6. Agotamiento laboral.....	47
2.4.7. Servicios de salud laboral.....	47
2.4.8. Condiciones del espacio específico de trabajo	47
2.4.9. Función en el lugar de trabajo	47
2.4.10. Salud laboral:	48
2.4.11. Asignación laboral	48
2.4.12. Personal calificado	48
2.4.13. Trastornos músculo esqueléticos.....	48
III. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	49
3.1. Tipo y diseño del estudio investigado	49
3.2. Unidad de análisis	49
3.3. Población de estudio.....	49
3.4. Dimensión muestral	50
3.5. Selección de muestra.....	51
3.5. Técnicas de recolección	51
3.6. Análisis e interpretación de la información.....	52
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
4.1. Análisis, interpretación y discusión de resultados	52
4.1.1. Fiabilidad y validez – Encuesta Percepción de Factores de riesgo disergonómicos de perforistas y asistentes geotécnicos.....	52
4.1.2. Fiabilidad y validez – Método Ergonómico Integrado	53
4.1.3. Tablas de frecuencia.....	53
4.2. Pruebas de hipótesis.....	55
4.2.1. Hipótesis General.....	55
4.2.2. Hipótesis específicas	56
4.3. Presentación de resultados y discusión	61
V. IMPACTOS	70
5.1 Propuesta para la solución del problema	70
5.2 Gastos referenciales derivados de la aplicación del aporte propuesto	77
5.3 Ventajas relacionadas a la sugerencia planteada	78
VI. CONCLUSIONES.....	79
VII. RECOMENDACIONES.....	80
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

IX. ANEXOS	85
ANEXO 1	86
ANEXO 2	88
ANEXO 3	91
ANEXO 4	95
ANEXO 5	131

LISTA DE TABLAS:

Tabla 1. <i>Puntuación REBA.....</i>	27
Tabla 2. <i>Valores en Kilogramos fuerza según AFM</i>	29
Tabla 3. <i>Variables y valores según JSI (MSI)</i>	30
Tabla 4. <i>Magnitud del riesgo evaluado de acuerdo con JSI (MSI)</i>	31
Tabla 5.- <i>Modelo estructural de la ergonomía inclusiva</i>	34
Tabla 6.- <i>Recomendación NIOSH para transporte de carga manual</i>	41
Tabla 7.- <i>Capacidad de fuerza para transporte de materiales</i>	42
Tabla 8. <i>Prueba de confiabilidad 1</i>	52
Tabla 9. <i>Edad del trabajador</i>	53
Tabla 10. <i>Tipo de trabajo realizado</i>	54
Tabla 11. <i>Puesto de trabajo</i>	54
Tabla 12. <i>Pericia laboral</i>	54
Tabla 13. <i>Índice de Masa Corporal de los trabajadores - IMC (kg/m2).....</i>	55
Tabla 14. <i>Relación entre el método ergonómico integrado y los factores de riesgo disergonómicos en perforistas y asistentes geotécnicos</i>	56
Tabla 15: <i>Relación entre el método ergonómico integrado y la manipulación de cargas de perforistas y asistentes geotécnicos en una organización.</i>	57
Tabla 16. <i>Relación entre el método ergonómico integrado y las posturas forzadas de perforistas y asistentes geotécnicos en una organización.</i>	58
Tabla 17. <i>Relación entre el método ergonómico integrado y los movimientos repetitivos de perforistas y asistentes geotécnicos en una organización.</i>	59
Tabla 18. <i>Relación entre el método ergonómico integrado y el sobreesfuerzo físico de perforistas y asistentes geotécnicos, en una organización.</i>	60
Tabla 19. <i>Niveles del método ergonómico integrado en perforistas y asistentes geotécnicos</i>	61
Tabla 20. <i>Niveles de las dimensiones del método ergonómico integrado en perforistas y asistentes geotécnicos</i>	62
Tabla 21. <i>Niveles de los factores de riesgo disergonómicos en perforistas y asistentes geotécnicos. .</i>	63
Tabla 22. <i>Niveles de las dimensiones de los factores de riesgo disergonómicos en perforistas y asistentes geotécnicos.</i>	65
Tabla 23. <i>Prueba de normalidad para los datos de las variables y sus respectivas dimensiones.</i>	66

LISTA DE FIGURAS:

<i>Figura 1: Resumen del proceso de recopilación de conocimientos</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2.- Ecuación de NIOSH (1994)</i>	<i>42</i>
<i>Figura 3.- Esquema postural laboral.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 4. Distribución porcentual de los niveles del método ergonómico integrado en perforistas y asistentes geotécnicos</i>	<i>61</i>
<i>Figura 5. Distribución porcentual de los niveles de las dimensiones del método ergonómico integrado en perforistas y asistentes geotécnicos.</i>	<i>62</i>
<i>Figura 6. Distribución porcentual de magnitudes riesgosas relacionadas a determinantes disergonómicos en perforistas y asistentes geotécnicos.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 7. Distribución porcentual de los niveles de las dimensiones de los factores de riesgo disergonómicos en perforistas y asistentes geotécnicos.</i>	<i>65</i>
<i>Figura 8. Máquina Perforadora con Sky.</i>	<i>71</i>
<i>Figura 9. Máquina Perforadora con Sistema de Orugas.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 10. Plataforma de perforación</i>	<i>73</i>
<i>Figura 11. Zona de Maniobras de perforación - Plataforma</i>	<i>73</i>
<i>Figura 12. Sistema de Mordazas hidráulicas para Máquinas perforadoras</i>	<i>74</i>
<i>Figura 13. Sistema de Mordazas hidráulicas instaladas en las Máquinas perforadoras de MRA</i>	<i>75</i>
<i>Figura 14. Implementación de Tarimas para Máquina Perforadora</i>	<i>76</i>
<i>Figura 15. Implementación de Pausas Activas de Trabajo.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 16. Proceso de Perforación. Perforista 1 y Ayudante de Perforista 1 - Evaluados</i>	<i>132</i>
<i>Figura 17. Proceso de Perforación. Perforista 2 y Ayudantes de Perforista 2 y 3 - Evaluados.....</i>	<i>134</i>
<i>Figura 18. Proceso de Perforación. Perforista 3 y Ayudantes de Perforista 4 y 5 - Evaluados.....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 19. Proceso de Perforación. Perforista 4 y Ayudantes de Perforista 6, 7 y 8 - Evaluados....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 20. Proceso de Perforación. Perforista 5 y Ayudantes de Perforista 9 y 10 - Evaluados.....</i>	<i>140</i>
<i>Figura 21. Proceso de Perforación. Perforista 6 y Ayudante de Perforista 11 - Evaluados</i>	<i>142</i>
<i>Figura 22. Proceso de Perforación. Ayudantes de Perforista 12 y 13 - Evaluados.....</i>	<i>144</i>
<i>Figura 23. Proceso de Perforación. Ayudantes de Perforista 14, 15 y 16 - Evaluados.....</i>	<i>146</i>
<i>Figura 24. Proceso de Perforación. Ayudantes de Perforista 17 y 18 - Evaluados.....</i>	<i>148</i>
<i>Figura 25. Proceso de Perforación. Ayudantes de Perforista 19 y 20 - Evaluados.....</i>	<i>150</i>

RESUMEN

La salud ocupacional de perforistas y Asistentes geotécnicos se ve afectada por la exposición a riesgos disergonómicos de los procesos operativos de perforación diamantina y ensayos geotécnicos. El presente estudio tiene como objetivo desarrollar un Método Ergonómico Integrado, para determinar su relación con los factores de riesgo disergonómicos de Perforistas y Asistentes geotécnicos, en una Organización.

Es una investigación con enfoque cuantitativo del tipo aplicada. Es del tipo explicativo-Correlacional, ya que pretende determinar la relación de la variable Método Integrado Ergonómico con los Factores de Riesgo Disergonómicos de Perforistas y Asistentes Geotécnicos de una Organización. Se trata de un diseño de investigación “transversal sin manipulación de variables”.

Con un nivel de significación bilateral de 0,000 inferior a 0,05, la prueba de “correlación de Spearman arrojó un coeficiente de correlación de 0,723”, indicando una correlación positiva alta definiendo que el método ergonómico integrado se relaciona significativamente con los factores de riesgo disergonómicos de perforistas y asistentes geotécnicos, en una Organización.

En esa misma línea en cuanto a los factores de riesgo «posturas forzadas, movimientos repetitivos y esfuerzos físicos», los resultados de la prueba de correlación de Spearman muestran una relación positiva elevada, por lo que Estos factores de riesgo disergonómicos tienen una asociación sustancial con el “Método Ergonómico Integrado”; sin embargo los resultados de significancia para el factor de riesgo “manipulación de cargas” no es significativo, concluyendo que Método Ergonómico Integrado no se relacionada de forma significativa con este último factor de riesgo disergonómico.

Asimismo, los resultados obtenidos en lo referente a los niveles de riesgos en los trabajadores determinados con método ergonómico integrado muestran que el 69 % de los trabajadores evaluados alcanzan un nivel de riesgo disergonómico alto, mientras que el 31 % presentaron un nivel muy alto de riesgo. Estos resultados obtenidos indican que la totalidad del personal (perforistas y asistentes geotécnicos) estuvieron

expuestos a unas condiciones de trabajo que acarrear un riesgo disergonómico significativo con potenciales implicancias para su salud física, especialmente en lo que concierne al sistema musculoesquelético.

El estudio concluye que el método ergonómico integrado se relaciona significativamente con los factores de riesgo disergonómicos de perforistas y asistentes geotécnicos, en una Organización. Corroborado por los hallazgos estadísticos de “Spearman” que muestran una fuerte correlación positiva entre los factores de riesgo disergonómicos “posturas forzadas, movimientos repetitivos y esfuerzo físico excesivo” y el “Método Ergonómico Integrado”, esto implica que los trabajadores percibirán más factores de riesgo disergonómicos si la técnica ergonómica integrada indica un mayor nivel de riesgo. Del mismo modo, a partir de los resultados se concluye que no existe una correlación significativa entre el Método Ergonómico Integrado y el factor de riesgo “Manipulación de cargas», lo que requiere más investigación sobre este factor de riesgo, especialmente en otros procesos operativos en los que la exposición es más evidente.

El método ergonómico integrado también se utilizó para establecer la magnitud de riesgo a los que están expuestos los empleados, y los resultados indican que el 31 % de los trabajadores evaluados corren un riesgo “muy alto” y el 69 % corren un riesgo “alto”. Estos resultados obtenidos indican que la totalidad del personal (perforistas y asistentes geotécnicos) están expuestos a unas condiciones disergonómicas que acarrear un riesgo significativo para su salud física, especialmente en lo que concierne al sistema musculoesquelético.

En base a las conclusiones del estudio se recomienda a la organización, implementar Controles de Ingeniería efectivos que estén alienados a los Procesos Operativos de Perforación diamantina y Ensayos Geotécnicos, y a los resultados de relación significativa evidenciados entre el Método Ergonómico Integrado y los riesgos disergonómicos estudiados como factores, para reducir la exposición a estos y consigo el potencial desarrollo de traumatismos musculoesqueléticos que afectan la salud laboral de los trabajadores. La organización debe aplicar el Método Ergonómico Integrado para la Gestión y control de riesgos disergonómicos de forma efectiva y oportuna en sus procesos de perforación diamantina y ensayos geotécnicos; para los

diversos proyectos que ejecute. Además de ampliar el estudio para los procesos operativos donde se evidencie mayor exposición al factor de riesgo manipulación de cargas para determinar la significancia de este factor de riesgo con el Método Ergonómico Integrado.

Palabras claves: Perforista, Asistente geotécnico, Factor de riesgo disergonómico, Método Ergonómico Integrado, Método REBA, Método AFM, Método MSI, Relación.

ABSTRACT

The occupational health of drillers and geotechnical assistants is affected by exposure to ergonomic risks in diamond drilling and geotechnical testing operations. The aim of this study is to develop an Integrated Ergonomic Method to determine its relationship with the ergonomic risk factors for drillers and geotechnical assistants in an organization.

It is an applied quantitative research with a quantitative approach. It is of the explanatory-correlational type, since it intends to determine the relationship of the variable Ergonomic Integrated Method with the Dysergonomic Risk Factors of Drillers and Geotechnical Assistants of an Organization. This is a “cross-sectional design without manipulation of variables.”

With a bilateral significance level of 0.000 less than 0.05, Spearman's correlation test yielded a correlation coefficient of 0.723, indicating a high positive correlation and defining that the integrated ergonomic method is significantly related to the disergonomic risk factors of drillers and geotechnical assistants in an organization.

Along the same lines, in terms of the risk factors “forced postures, repetitive movements, and physical exertion,” the results of Spearman's correlation test show a high positive relationship, meaning that these non-ergonomic risk factors have a substantial association with the “Integrated Ergonomic Method.” However, the results for the risk factor “handling of loads” are not significant, leading to the conclusion that the Integrated Ergonomic Method is not significantly related to this latter non-ergonomic risk factor.

Similarly, 69% of the workers assessed had a high level of dysergonomic risk, and 31% had a very high level of risk, according to the results of the integrated ergonomic method's assessment of the workers' risk levels. These results indicate that all personnel (drillers and geotechnical assistants) were exposed to working conditions that carry a significant dysergonomic risk with potential implications for their physical health, especially with regard to the musculoskeletal system.

The study concludes that the integrated ergonomic method is significantly related to the dysergonomic risk factors of drillers and geotechnical assistants in an organization. Corroborated by Spearman's statistical findings, which show a strong positive correlation between the dysergonomic risk factors “forced postures, repetitive movements, and excessive physical effort” and the “Integrated Ergonomic Method,” this implies that workers will perceive more dysergonomic risk factors if the integrated ergonomic technique indicates a higher level of risk. Similarly, the results conclude that there is no significant correlation between the Integrated Ergonomic Method and the risk factor “load handling,” which requires further research on this risk factor, especially in other operational processes where exposure is more evident.

According to the results of the integrated ergonomic technique, which measures the danger levels to which employees are exposed, 69% of the workers assessed had a high level of risk, and 31% had a very high level of risk. These results indicate that all personnel (drillers and geotechnical assistants) are exposed to dysergonomic conditions that pose a significant risk to their physical health, especially with regard to the musculoskeletal system.

Based on the conclusions of the study, it is recommended to the organization to implement effective Engineering Controls that are aligned to the Operational Processes of Diamond Drilling and Geotechnical Testing, and to the results of the significant relationship evidenced between the Integrated Ergonomic Method and the dysergonomic risk factors to reduce exposure to dysergonomic risks and the possible emergence of musculoskeletal conditions that impact employees' occupational health. For the company to monitor and reduce dysergonomic hazards in its diamond drilling and geotechnical testing procedures in a timely and efficient manner, the Integrated Ergonomic Method must be used; for the various projects it executes. In addition to expanding the study for operational processes where there is evidence of greater exposure to the risk factor load handling to determine the significance of this risk factor with the Integrated Ergonomic Method.

Key words: Driller, Geotechnical Assistant, Ergonomic Risk Factor, Integrated Ergonomic Method, REBA Method, AFM Method, MSI Method, Relationship.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Situación problemática

De acuerdo con los principios básicos de ergonomía del Marco Legal aplicable (Norma Básica de Ergonomía_R.M. N.º 375-2008-TR), las condiciones de trabajo de los perforadores y asistentes geotécnicos no cumplen con los requisitos de salud y seguridad ocupacional, ya que no se han estudiado los factores de riesgo no ergonómicos asociados con el proceso de perforación diamantina y las pruebas geotécnicas. La seguridad y/o salud laboral para perforistas y asistentes geotécnicos, puede verse afectada; reflejándose principalmente con el diagnóstico de traumatismos musco- esqueléticos (TME): lumbagos, enfermedades osteoarticulares o angioneuróticas e Hipoacusias en perforistas y asistentes geotécnicos; enfermedades laborales; ocasionados principalmente por exposición a manipulación de cargas, movimientos repetitivos que exige sobreesfuerzos físicos en posturas forzadas. La salud ocupacional de perforistas y asistentes geotécnicos se ha visto mermada debido a la ausencia de controles efectivos que tengan una base técnica fundamentada en estudios técnicos ergonómicos que involucre las condiciones de trabajo de los Procesos operativos, estos deben considerar métodos ergonómicos integrados y definir su relación con los factores de riesgo disergonómico identificados.

1.2 Problema formulado

1.2.1 Generalización del Problema

¿Cuál es la relación entre el Método Ergonómico Integrado y los Factores de Riesgos Disergonómicos de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización?

1.2.2 Problemas específicos

- a.** ¿Qué relación existe entre el Método Ergonómico Integrado y la Manipulación de cargas de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización?
- b.** ¿Qué relación existe entre el Método Ergonómico integrado y las Posturas Forzadas de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización?
- c.** ¿Qué relación existe entre el Método Ergonómico integrado en los Movimientos Repetitivos de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización?
- d.** ¿Qué relación existe entre el Método Ergonómico integrado y el Sobreesfuerzo físico de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización?

1.3 Fundamento teórico del estudio

Con el fin de determinar su relación con los factores de riesgo disergonómicos específicos mencionados “manipulación de cargas, posturas forzadas, movimientos repetitivos y esfuerzo físico excesivo” que se presentan durante la ejecución de perforaciones diamantinas y ensayos geotécnicos, el estudio de investigación sugiere crear un método ergonómico integrado. Esto permitirá considerar un nuevo enfoque de cómo prevenir y controlar el riesgo disergonómico que significa las operaciones de los trabajadores.

Las condiciones de riesgo presentadas conducen a que los trabajadores expuestos padezcan enfermedades ocupacionales diversas, definidas en la NTS N° 068 - MINSA/DGSP - V.1.

Se han identificado las que se producen principalmente: Traumatismos muscoesqueléticos (TME), Lumbagos, Discopatías de columna dorsolumbar, Enfermedades osteoarticulares o angioneuróticas, Bursitis y Lesiones de meniscos. Estas enfermedades afectan la salud ocupacional de Perforistas y Asistentes, debido a la ausencia de controles técnicos de ingeniería efectivos

que estén alineados al Marco legal Vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

1.4 Justificación práctica de la investigación

Para gestionar los riesgos ergonómicos, se emplean diversos «métodos». La Norma Básica de Ergonomía_R.M.Nº 375-2008-TR define algunos de ellos. Sin embargo, no se aplican ni se cumplen plenamente de acuerdo con los criterios técnicos integrados establecidos. Con el único objetivo de cumplir los requisitos legales Supra-Sectorial de Seguridad y Salud Laboral, las organizaciones recurren a expertos externos para conocer la magnitud de los riesgos no ergonómicos relacionados a sus procesos, sin embargo las investigaciones técnicas sobre ergonomía en los procesos de perforación diamantina son escasas y los resultados son insuficientes para controlar los riesgos.

La propuesta de investigación “Método Ergonómico Integrado” permitirá determinar con certeza la atención de los potenciales riesgos disergonómicos relacionados a los factores de riesgo disergonómicos que conducen a desarrollar enfermedades ocupacionales principalmente los TME padecidas por perforistas y Asistentes geotécnicos; además brindará una sólida base técnica para el planteamiento de controles técnicos eficaces para gestionar los riesgos disergonómicos que afecta de forma no saludable laboralmente a perforistas y asistentes geotécnicos, y contribuir a disminuir ausentismos y/o deserciones de éste personal por enfermedades ocupacionales padecidas, además de la reducción en gastos en pólizas de salud y pensión que representa grandes pérdidas económicas para la organización.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo General

Determinar la relación entre el Método Ergonómico Integrado y los Factores de riesgo disergonómicos de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización.

1.5.2 Objetivos específicos

- a. Establecer la relación entre el Método Ergonómico Integrado y la Manipulación de cargas de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización.
- b. Establecer la relación entre el Método Ergonómico Integrado y las Posturas Forzadas de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización.
- c. Establecer la relación entre el Método Ergonómico Integrado y los Movimientos Repetitivos de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización.
- d. Establecer la relación entre el Método Ergonómico Integrado y el Sobreesfuerzo físico de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización.

II. ESTRUCTURA CONCEPTUAL

2.1 La base epistemológica o filosófica de la investigación

2.1.1 Epistemológico

Según Tamayo (2013) define que la razón que conduce al trabajo científico es examinar la realidad (los peligros ergonómicos a los que se enfrentan los perforadores y sus ayudantes durante el proceso de perforación diamantina), analizar las actividades y crear políticas laborales o advertencias para ayudar a tomar decisiones. Esta es la base de la corriente epistemológica del positivismo.

REALIDAD → INVESTIGACIÓN → CIENCIA

Figura 1: Resumen del proceso de recopilación de conocimientos

Fuente: Datos tomados de Tamayo, A., 2013

2.1.2 Doctrinal

En MR & Asociados SAC, a partir del año 2012 implanta políticas de Seguridad y Salud Ocupacional; alineadas al Marco legal Supra-Sectorial (MINTRA). Con el propósito no sólo de cumplir la normatividad sino reducir los índices de casos de enfermedades ocupacionales presentadas en perforistas y asistentes durante la ejecución de actividades y tareas relacionadas con el proceso de perforación diamantina.

MR & Asociados SAC, tiene como Política principal que la “Seguridad y Salud Ocupacional es Responsabilidad y Tarea de Todos sus colaboradores”. Sin embargo, aún es limitado los estudios de gestión de riesgos disergonómicos, para definir e implantar controles técnicos de ingeniería más concretos para minimización de casos de lumbago y traumatismos muscoesqueléticos, relacionado con sus procesos.

2.1.3 Científico

Según la OIT (2002) afirma que a nivel mundial, la salud laboral se considera un componente clave del progreso de una nación. Sus actividades tienen por objeto promover y salvaguardar la salud de los trabajadores, así como evitar los accidentes y enfermedades laborales provocados por las condiciones de trabajo y los riesgos laborales en diversos ámbitos laborales, ya que la salud laboral es una estrategia para luchar contra la pobreza.

Las enfermedades profesionales afectaron a 160 millones de trabajadores en 2002, según la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

De acuerdo con la OIT (2002) los países que se encuentran en proceso de crecimiento económico y social tienen un costo por año de accidentes y enfermedades ocupacionales entre el 2% al 11% del Producto Bruto Interno (PBI) que es de aproximadamente 50 000 millones de dólares estadounidenses, o entre 1000 y 5500 millones de dólares al año, en Perú. Con inversiones y medidas preventivas de bajo costo, estos gastos pueden reducirse.

También debemos llamar la atención sobre la significativa prevalencia de riesgos ergonómicos entre los perforadores y asistentes de MR & Asociados SAC.

La OIT (2002) señala que las posturas prolongadas, las tareas repetitivas y el esfuerzo físico son las principales causas de las enfermedades lumbares y musculoesqueléticas, que tienen un impacto negativo en la productividad y suponen un grave riesgo para la salud de los empleados, sus familias y el gobierno.

Con un énfasis en los estudios de riesgos no ergonómicos y la higiene industrial, sería necesario implementar programas y procedimientos de protección más eficaces, teniendo en cuenta la capacidad efectiva de la organización (OIT, 2002).

Existe diversos métodos de evaluación de riesgos disergonómicos, validados científicamente, la normativa nacional sugiere tomarlos como referencia (Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, 2008).

2.2 Antecedentes de la Investigación

Se han encontrado los siguientes trabajos científicos relacionados con los riesgos disergonómicos que influyen en la Salud Ocupacional de trabajadores, de una organización.

2.2.1 Cuestiones de riesgo relacionadas con la ergonomía que afectan a la salud y la seguridad de los trabajadores mineros.

El objetivo del estudio descriptivo explicativo presentado por el doctorando Caro E. (2014) era «identificar los factores de riesgo ergonómicos que afectan a la seguridad y la salud de los trabajadores

mineros mediante la aplicación de los métodos OWAS, RULA, MAC y LEST».

Evaluó los riesgos ergonómicos en los siguientes puestos: empleados de oficina, operadores de maquinaria pesada y operadores y asistentes de perforación. Descubrió que los trabajadores sufren dolores musculoesqueléticos graves, como dolor lumbar y de hombros, trastornos musculoesqueléticos, dolor de muñecas, cuello y cintura, tendinitis y otros problemas (Caro, 2014).

Según los resultados del estudio, los operadores de maquinaria pesada y los perforadores corren el riesgo de sufrir vibraciones y posturas incómodas prolongadas, lo que puede tener un efecto adverso en la salud laboral de los trabajadores (Caro, 2014).

Dado que el enfoque RULA evalúa posturas concretas, sugiere utilizarlo para identificar los factores de riesgo disergonómicos que afectan a la salud laboral de los perforadores. Además, señala que el enfoque LEST es más exhaustivo, pero también más complicado, debido a la mayor variedad de criterios que deben evaluarse (Caro, 2014).

2.2.2 Reducción de los riesgos ergonómicos provocados por el esfuerzo físico en las operaciones mineras subterráneas y mejorar la salud y la seguridad de los trabajadores.

Hermoza M. (2016) presentó un estudio descriptivo explicativo con el objetivo de examinar los factores de riesgo de esfuerzo físico (posturas desfavorables, esfuerzo de grupos musculares y gasto energético) que están presentes en el trabajo minero subterráneo y que afectan a las condiciones de trabajo, poniendo en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores.

Utilizó el índice de esfuerzo laboral, la frecuencia cardíaca y el REBA para identificar los factores de riesgo ergonómicos asociados con el esfuerzo físico que afectan a la salud y la seguridad laboral de los mineros (Hermoza, 2016).

Aplicando el método REBA, el estudio indica que es evidente que el total de los riesgos desfavorables asciende al 80,55 % de los peligros generales examinados. Además diez de doce posiciones evaluadas califican como “riesgo alto y muy alto”, según esta visión negativa es muy significativa y sugiere ampliar el estudio para incluir otras regiones y a los trabajadores de minas a cielo abierto (Hermoza, 2016).

2.2.3 Evaluación de sobrecarga postural en trabajadores

Artículo científico realizado por (López B, González E, Colunga C, López E., 2014); el estudio fue publicado por la Revista científica de Ciencia y Trabajo - Chile, año 2014.

Investigación descriptiva, recopila estudios de investigación científica relacionados con las metodologías de evaluación de riesgos disergonómicos en especial "Cargas posturales" practicados, desde el año 1999 al 2012. Se seleccionaron 50 artículos científicos (inglés, español y portugués).

Mediante la identificación y el examen de artículos científicos especializados, el estudio ofrece una visión general del estado actual de la investigación nacional e internacional sobre la sobrecarga postural en los trabajadores. Encontrando diversos métodos de evaluación de riesgos disergonómicos, destacando los Métodos más empleados: OWAS, REBA, MAPFRE, MODSI Y RULA (López, et al., 2014).

Los autores llegan a la conclusión de que aún no existe una técnica de evaluación exhaustiva que sea fácil de usar y ofrezca los resultados más completos incluidos factores adicionales para evaluar la sobrecarga

postural y recomiendan que se propongan nuevas técnicas para evaluar los riesgos ergonómicos (López, et al., 2014).

2.2.4 Prácticas de salud, seguridad y gestión para mineros artesanales de oro en la zona de San José, pueblo de La Chuscalita, Anzá-Antioquia.

Meza et al. (2016) describen un estudio transversal descriptivo en el que los investigadores evalúan exhaustivamente los peligros biomecánicos, psicológicos y físicos a los que se enfrentan los mineros de oro a pequeña escala.

Utilizando las siguientes técnicas: LEST, RULA, REBA, OWAS, MAC, RETILAP y GTC 45, el estudio describe las precauciones en materia de salud, entorno laboral y seguridad para los mineros de oro a pequeña escala (Meza et al., 2016).

Los autores hicieron hincapié en las implicaciones para la salud de los empleados y las consecuencias para la salud de los diferentes tipos de exposición a los peligros en el lugar de trabajo. Aconsejan llevar a cabo una evaluación exhaustiva y en profundidad a nivel del lugar de trabajo, incluyendo a los empleados de las grandes explotaciones mineras de oro (Meza et al., 2016).

2.2.5 Factores de riesgo de dolor lumbar padecido por operarios de una empresa del rubro de petróleo, Piura

Lozano C. (2017) describe un estudio transversal observacional en el que participó personal del sector petrolero. El objetivo era identificar los factores de riesgo asociados con las molestias lumbares para ello empleó un formulario de recopilación de datos que ya había sido validado, la evaluación del dolor lumbar la realizó un especialista médico, y su confirmación lo definió Es Salud.

Según el estudio, el esfuerzo físico durante la jornada laboral, las operaciones de perforación y tener entre 50 y 65 años son factores de riesgo de dolor lumbar entre los empleados del sector petrolero (Lozano, 2017).

Para reducir el riesgo de molestias lumbares entre los empleados de las empresas petroleras, el investigador recomienda rotar al personal a puestos de trabajo de menor riesgo y realizar evaluaciones ergonómicas frecuentes cada dos años (Lozano, 2017).

2.2.6 Estándar conceptual aplicable en la industria de la construcción para evaluar las consideraciones ergonómicas en actividades dinámicas y asimétricas de manipulación manual de cargas.

Cerda C. (2013) describe un estudio descriptivo transversal no experimental, en el que también ofrece una visión general exhaustiva de la mayoría de las técnicas de evaluación de riesgos relacionadas con la manipulación manual de cargas. Además de ofrecer un modelo conceptual para el procedimiento de evaluación de actividades que implican la manipulación manual dinámica de cargas y manipulación manual asimétrica en el sector de la construcción, y resume de forma concisa las ventajas y los inconvenientes de cada enfoque.

El doctorando consideró técnicas establecidas como las normas ISO 11228/1-2-3, el enfoque MAC, la ecuación NIOSH, el modelo Snook y Ciriello (Tablas - Liberty Mutual) y el método REBA. TLV (ACGIH 2007), Directrices de Arbouw sobre carga de trabajo física (levantar, empujar, arrastrar, transportar, carga estática y acciones repetitivas); Lista de verificación ergonómica del estado de Washington (riesgo de problemas musculoesqueléticos). La herramienta de muestreo de exposición de la espalda (Backest) evalúa la vibración de todo el cuerpo, la manipulación manual de cargas y la postura (Cerda, 2013).

Al final del estudio se presenta un modelo conceptual para la evaluación de actividades que implican la manipulación manual de cargas dinámicas asimétricas en el sector de la construcción. El modelo propuesto se desarrolla hábilmente en la tesis como ilustración de dos procesos de trabajo del sector de la construcción para las tareas de montaje de estructuras de base de hierro e instalación de andamios (Cerde, 2013).

El investigador sugiere desarrollar modelos y técnicas de evaluación de acuerdo con las características de los procesos de producción de esta industria; verificar las ponderaciones asignadas a las variables sugeridas y el procedimiento de evaluación en el modelo de evaluación sugerido e investigar técnicas de análisis de campo e identificar las mejores entre las operaciones esenciales, el análisis por fases y el muestreo (Cerde, 2013).

2.2.7 Enfoque para la evaluación ergonómica de trabajos repetitivos que utiliza modelos humanos para simular dinámicamente el esfuerzo.

Boñe M. (2016) describe un estudio descriptivo de corte transversal no experimental, que presenta y valida un nuevo método para evaluación de riesgos disergonómicos relacionados con tareas repetitivas y posturas forzadas. Para la validación considera los métodos OCRA y REBA respectivamente, alcanzando resultados de correlación favorables entre el nuevo método planteado y los métodos tradicionales citados.

El doctorando presenta un nuevo método validado para la evaluación ergonómica, MOVE Human-Forces (en adelante, FORCES), y explica sus fundamentos, junto con una comparación de los resultados con OCRA y REBA que permite evaluar el riesgo de posturas forzadas y lesiones musculoesqueléticas que se derivan de trabajos repetitivos de alta frecuencia, típicos de entornos de producción con ciclos de fabricación breves (Boñe, 2016).

El método FORCES se valida al final del estudio, y los métodos OCRA y REBA se examinan para detectar peligros asociados con «tarear repetitivas» y «posturas forzadas», respectivamente (Boñe, 2016).

Según Boñe M. (2016) las investigaciones futuras deberían aumentar el tamaño de la muestra e incluir más casos de alto riesgo. Basándose en un estudio epidemiológico que examina los efectos clínicos en los trabajadores expuestos, es decir, que evalúa la exposición real de los trabajadores y el efecto o la incidencia de la TME, sería prudente realizar un análisis de la validez predictiva del método.

2.2.8 Implementación de un programa piloto de ergonomía inclusiva para prevenir y regular riesgos ergonómicos en una empresa de Popayán, fabricante de cintas y correas

Ceron S. (2015) describe un estudio transversal descriptivo y no experimental que utiliza una metodología cuantitativa-cualitativa. En él se evalúan los factores de riesgo ergonómicos (manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos de las extremidades superiores, posturas de trabajo forzadas y carga de trabajo mental) que provocan altas tasas de morbilidad por trastornos musculoesqueléticos.

El investigador implementa un prototipo de Programa de Ergonomía colaborativa para evitar y regular los factores de riesgo ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores de la industria manufacturera, sugiere considerar como estrategia de prevención para reducir las tasas de patologías por traumatismo musculoesqueléticos (Ceron, 2015).

El estudio concluye que se identificó posturas de trabajo forzadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas, sobrecarga mental e incomodidad ambiental como factores de riesgo. Se aplicaron eficazmente trece de las veintisiete medidas preventivas acordadas a través de un programa de ergonomía inclusiva, lo que valida este enfoque para abordar problemas ergonómicos (Ceron, 2015).

2.3 Fundamentos teóricos

2.3.1 Normatividad que aplica al estudio

- La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N.º 29783), sus modificaciones y el Decreto Supremo N.º 005-2012-TR están incluidos en la normativa.
- Ley N.º 30222, Modificatoria de la Ley N.º 29783 y su Reglamento (D.S.N.º 006-2014-TR).
- R.M. N.º 375-2008-TR; Norma Básica de ergonomía y evaluación de riesgos Disergonómicos.
- Los parámetros de examen médico ocupacional y las recomendaciones diagnósticas requeridos por actividad están comprendidos en la RM. N.º 312-2011-MINSA.

2.3.2 Temática relacionada con el estudio

2.3.2.1 Método Ergonómico Integrado para determinar riesgos disergonómicos

Para fines del presente estudio el Método Ergonómico Integrado estará compuesto por los Métodos citados: Método REBA, Método Aplicación Fuerza en Máquina (AFM) y Método Job Strain Index (MSI)

i) Evaluación Postural Rápida de todo el cuerpo conocido como “REBA”

Una de las técnicas de observación más populares para evaluar la postura en la práctica es REBA. La diferencia clave entre REBA y el conocido enfoque RULA es que REBA, que significa Evaluación Rápida de Todo el Cuerpo, incluye las extremidades inferiores en la evaluación (Asensio et al., 2012).

Según Asensio et al. (2012) la técnica permite el análisis conjunto de las posturas adoptadas por las piernas, el tronco, el cuello y las extremidades superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Con la ayuda de un grupo de ergonomistas, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, los inventores del método evaluaron casi 600 posturas de trabajo para diseñarlo. Se examinaron actividades sencillas con cambios de carga y movimiento para caracterizar los segmentos del cuerpo.

La ecuación Niosh (Waters et al., 1993), la Escala de Esfuerzo Percibido (Borg, 1985), el método OWAS (Karhu et al., 1994), la metodología BPD (Corlett y Bishop, 1976) y el método RULA (McAtamney y Corlett, 1993) se encuentran entre las metodologías validadas y desarrolladas en el estudio (Asensio et al., 2012).

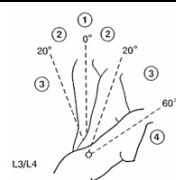
Según Asensio et al. (2012) REBA evalúa de forma individual el cuerpo en dos grupos: el grupo B, que comprende las extremidades superiores conformado por brazos, antebrazos y muñecas, y el grupo A, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. A cada parte específica del cuerpo se le asigna una puntuación utilizando las tablas del método, y a cada grupo A y B se le asigna un valor global basado en estas puntuaciones.

La medición de los ángulos del cuerpo del operador es crucial para la asignación de puntuaciones a los miembros, siguiendo una técnica específica para cada extremidad. Las puntuaciones totales de los grupos A y B se ajustan posteriormente según la fuerza aplicada, el tipo de actividad muscular y las características del agarre manual. Estos valores ajustados determinan la puntuación final (Asensio et al., 2012).

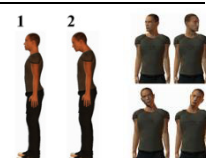
Los valores altos sugieren mayores riesgos musculoesqueléticos definido por la técnica REBA, que asigna resultados finales a niveles de acción, que van de 0 a 4, lo que sugiere una postura aceptable y una modificación urgente de la actividad (Asensio et al., 2012).

Tabla 1. Puntuación REBA

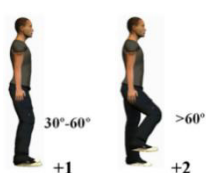
EVALUACIÓN DEL TRONCO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Agregar +1 si hay torsión o inclinación lateral
0° - 20 ° flexión	2	
0° - 20 ° flexión		
20° - 60 ° flexión	3	
20° - 60 ° extensión		
>60 flexión	4	



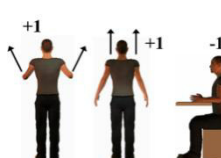
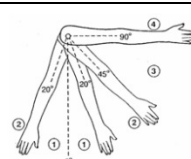
EVALUACIÓN DEL TRONCO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0° - 20 ° flexión	1	Agregar +1 si hay torsión o inclinación lateral
20° flexión o extensión	2	



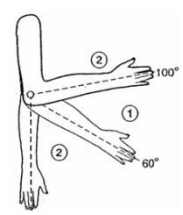
EVALUACIÓN DE LAS PIERNAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, caminando o sentado	1	Agregar + 1 si se Presenta flexión de rodillas de 30° a 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Agregar +2 si las rodillas se encuentran flexionadas más de 60° (excepto postura sedente)

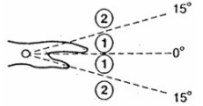


EVALUACIÓN DE LOS BRAZOS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0° - 20 ° flexión/ extensión	1	Agregar +1 si hay abducción o rotación. +1 elevación del hombro. +1 si existe apoyo o postura
>20° extensión	2	
21° - 45° flexión		
46° - 90 ° flexión	3	
>90 ° flexión	4	



EVALUACIÓN DEL ANTEBRAZO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
60° - 100 ° flexión	1	---
<60° flexión	2	
>100° flexión		



EVALUACIÓN DE LA MUÑECA			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0° - 15 ° flexión/ extensión	1	Agregar +1 si hay torsión o Desviación lateral.	
>15 ° flexión/ extensión	2		

Fuente: De Evaluación ergonómica de puestos de trabajo, por S. Asensio-Cuesta, J. Bastante-Ceca, J. Diego- Mas, 2012 (<https://bit.ly/3F3f7DN>). Derechos de autor 2012 Ediciones Paraninfo SA.

ii) Método Aplicación Fuerza en Máquina (AFM)

El Método AFM, está basado en la Norma UNE-N-1005-3 Seguridad de las máquinas.

El manejo de máquinas y sus componentes puede causar fatiga, dolor y trastornos musculoesqueléticos debido al esfuerzo muscular. Este enfoque evalúa el riesgo de sobrecarga del sistema musculoesquelético en adultos sanos con capacidades físicas normales que realizan actividades de fuerza con maquinaria (Instituto de Seguridad y Salud Laboral, 2019).

Se estructura en 3 pasos:

- Paso “A”: Comprobar si la fuerza generada para los usuarios de la máquina es suficiente en función de la acción que realizan.
- Paso “B”: Evaluar la eficacia de la creación de fuerza corregida basándose en las condiciones de generación de la fuerza (velocidad de acción, frecuencia y duración).
- Paso “C”: Obtención de un índice para la evaluación del riesgo asociado a la fuerza requerida para el manejo de la máquina.

A la fuerza obtenida en el paso A le vamos a llamar fuerza isométrica máxima (F_B). Lo que se obtiene tras el paso B es básicamente, una fuerza que puede desarrollarse sin fatiga

significativa (F_{Br}). Finalmente, del índice (I_r) obtenido en el paso C, se obtendrá un nivel de riesgo determinado.

Tabla 2. Valores en Kilogramos fuerza según AFM

EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN	Kgf
Asir con toda la mano	25,5
Trabajo con un brazo, posición sentada, fuerza ejercida hacia arriba	5,1
Trabajo con un brazo, posición sentada, fuerza ejercida hacia abajo	7,6
Trabajo con un brazo, posición sentada, fuerza ejercida hacia afuera	5,6
Trabajo con un brazo, posición sentada, fuerza ejercida hacia dentro	7,6
Trabajo con un brazo, posición sentada, empujando con apoyo del tronco	28
Trabajo con un brazo, posición sentada, empujando sin apoyo del tronco	6,3
Trabajo con un brazo, posición sentada, tirando con apoyo del tronco	23
Trabajo con un brazo, posición sentada, tirando sin apoyo del tronco	5,6
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie, empujando	20,4
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie, tirando	14,8
Trabajo con el pie, posición sentada, con el apoyo del tronco, acción del tobillo	25,5
Trabajo con el pie, posición sentada, con el apoyo del tronco, acción de la pierna	48,5

Fuente: Instituto de Seguridad y Salud Laboral (2019)

iii) Método Job Strain Index - JSI (MSI)

La técnica fue desarrollada en 1995 por Moore y Garg del Departamento de Medicina Preventiva de la Universidad de Wisconsin. Es una herramienta de análisis de riesgos diseñada para evaluar si los movimientos repetitivos, particularmente en la mano y muñeca en profesiones con uso intensivo de las extremidades superiores, exponen a los empleados a riesgos de problemas musculoesqueléticos distales.

Según Álvarez A. (2018) La técnica JSI, evalúa el riesgo en codo, antebrazo, muñeca y mano mediante la identificación de seis factores laborales. Tres factores se relacionan con el esfuerzo: intensidad, duración y frecuencia del ciclo de trabajo por minuto. Los otros tres

factores abordan la desviación de la muñeca respecto a la posición neutral, la velocidad de ejecución del trabajo y la duración diaria de las tareas.

El método JSI evalúa la tensión mental y física en las extremidades superiores basándose en principios epidemiológicos, biomecánicos y fisiológicos. La tensión física se correlaciona con la intensidad del ejercicio y la posición de la muñeca, mientras que el estrés mental considera el tiempo de actividad y descanso (Instituto de Seguridad y Salud Laboral, 2019).

Según Rocio D. Shanne G. (2023) los factores físicos evalúan la intensidad del ejercicio y la tensión muscular/tendinosa de las extremidades superiores, especialmente cuando las posturas de la muñeca/mano se desvían de la posición neutral. Los multiplicadores se calculan mediante el índice de tensión, con puntuaciones asignadas a partir de tablas. El índice indica la probabilidad de desarrollar enfermedades musculoesqueléticas en las extremidades superiores, y las puntuaciones más altas se correlacionan con un mayor riesgo.

Tabla 3. Variables y valores según JSI (MSI)

Nivel	Intensidad de esfuerzo	Duración del esfuerzo (% ciclo)	Esfuerzo/ minutos	Postura de mano/ muñeca	Ritmo de trabajo	Duración diaria en horas
1	Ligero	<10	<4	Muy Buena	Muy lento	≤1
2	Algo Intenso	10-29	4-8	Buena	Lento	1-2
3	Intenso	30-49	9-14	Regular	Modera do	2-4
4	Muy Intenso	50-79	15-19	Mala	Rápido	4-8
5	Cercano al máximo	≥80	≥20	Muy Mala	Muy rápido	≥8

Fuente: Instituto de Seguridad y Salud Laboral (2019)

Las escalas de calificación son las siguientes:

Tabla 4. Magnitud del riesgo evaluado de acuerdo con JSI (MSI)

<i>Puntaje del método</i>	<i>Nivel de riesgo</i>
<3	Situación de incertidumbre
>3 y <7	
>7	

Fuente. Rocio D. Shanne G. (2023)

Asimismo, el Método Ergonómico Integrado, para determinar riesgos disergonómicos, considera como bases a la aplicación de la ergonomía participativa.

Ceron, S (2015) en su tesis Doctoral, define los principios de como aplicar de la “ergonomía inclusiva”, y plantea un proyecto piloto de aplicación.

A) Inicios de la ergonomía participativa

Según Haines et al. (2002) la ergonomía participativa o inclusiva es el proceso de incluir a los empleados en los tratamientos ergonómicos. La mejora de las condiciones de trabajo es la principal ventaja de que los empleados participen activamente en su lugar de trabajo con el apoyo de la organización, guiados por sus gerentes y supervisores.

Las conversaciones entre Kageyu Noro y Kazutaka Kogi en Singapur en la década de 1980, alrededor de 1983, fueron cuando surgió por primera vez la idea de la ergonomía inclusiva, su base es la creencia de que los empleados son los mejores expertos en sus tareas diarias y que esta experiencia les permite realizar contribuciones exhaustivas, precisas, imparciales y transparentes a la creación de su sistema de trabajo seguro (Haines et al., 2002).

«Involucrar al usuario final en el cambio del proceso, de modo que se convierta en un defensor activo del cambio, en lugar de un receptor pasivo del proceso», según Lewis (1988), es la base de la ergonomía participativa.

La definición de ergonomía participativa de Sen (1988) abarca tres modelos: «crear, catalizar y desear», que establece un entorno óptimo para el cambio; «diseñar, desarrollar y demostrar», que garantiza la viabilidad; e «implementar, participar y mejorar», que maximiza el éxito de las mejoras continuas.

La definición proporcionada por Imada (1991) es «una perspectiva macroergonómica del sistema, que requiere la participación del usuario final en el desarrollo y la implementación de la tecnología».

Según Nagamachi (1995), con el fin de mejorar sus condiciones laborales y la calidad de sus productos, los empleados participan activamente en la mejora de los conocimientos y las prácticas ergonómicas en el lugar de trabajo, con la ayuda de sus gerentes y supervisores.

Haines y Wilson (1997) argumentan que la ergonomía inclusiva es una estrategia para involucrar a las personas en la planificación y el control de segmentos sustanciales del trabajo, dotándolas de los conocimientos y el poder adecuados para influir en los procesos y los resultados con el fin de obtener los resultados deseados.

«Implicar a los trabajadores en el análisis y el diseño ergonómico de sus entornos y actividades laborales» es como Hendrick y Kleiner (2002) describen la ergonomía participativa.

Según Garrigou (2002), la participación en el lugar de trabajo es un proceso complejo, vinculado a la democracia, cuyo objetivo es equilibrar el sistema laboral mediante la implicación de los trabajadores en la toma de decisiones en beneficio colectivo de la salud, la seguridad, la productividad y la competitividad.

La ergonomía participativa, tal y como la define Ceron (2015), implica que los empleados se impliquen activamente en los conocimientos y procesos ergonómicos del lugar de trabajo para mejorar las condiciones laborales. Este enfoque se centra en procedimientos colaborativos entre directivos, técnicos y empleados para identificar, evaluar y mitigar los riesgos laborales, en particular los relacionados con las lesiones musculoesqueléticas.

B) El estándar estructural de la ergonomía participativa tal y como lo define Haines.

Cada uno de los nueve aspectos del marco de ergonomía inclusiva tiene una serie de categorías relacionadas (Haines et al., 2002).

Tabla 5.- Modelo estructural de la ergonomía inclusiva

DIMENSIÓN	CATEGORIAS
Permanencia	Continua Temporal
Implicación	Participación completa y directa Participación representativa directa Participación delegada
Nivel de influencia	Toda la organización Departamento Grupo de trabajo
Toma de decisiones	Delegación en el grupo Consulta del grupo Consulta individual
Participantes	Trabajadores, Supervisores, Directivos, Especialistas, Sindicalistas ,Personal técnico
Requerimiento de participación	Voluntaria Obligatoria
Tipo de intervención	Diseño de equipos/puestos/tareas Diseño del trabajo u organización del trabajo Formulación de políticas o estrategias
Alcance del programa y funciones del grupo de trabajo	Identificación de problemas Desarrollo de procesos Generación de soluciones Evaluación de soluciones Controlar y mantenimiento de procesos
Papel del especialista en ergonomía	Iniciar y conducir el proceso Actuar como un miembro del equipo Entrenar a los participantes Disponible para la consulta

Fuente: Haines et al. (2002)

Según Haines et al. (2002), se tiene nueve dimensiones relacionados al proceso de implementación de la ergonomía inclusiva, citándose: durabilidad que puede ser temporal o permanente, el número de

trabajadores involucrados de forma directa e indirecta, la madurez e interacción con otras áreas de la organización, decisiones consensuadas tomadas, integración, participación voluntaria y/o obligatoria, temática conocida por los involucrados, responsabilidades definidas y soporte del líder a cargo de la implementación de la ergonomía inclusiva.

C) Secuencia para la puesta en marcha de la ergonomía inclusiva

Según Haines et al. (2002), aduce cinco reglas secuenciales a seguir: objetivo definido de entero conocimiento de todos los involucrados, estudio crítico y saludable de las tareas a desarrollar, filtrar acciones para hallazgos no conformes, desarrollar las acciones para revertir las no conformidades y poner a prueba los entregables finales.

Hay que precisar que el propósito de la ergonomía inclusiva es reducir los problemas musculoesqueléticos de los empleados mediante la identificación de los riesgos disergonómicos y las lesiones, sus causas en las circunstancias laborales, y la implementación de acciones preventivas y ver reflejado los cambios favorables para los trabajadores en el lugar de trabajo (Haines et al., 2002).

D) Beneficios de la puesta en marcha de la ergonomía inclusiva

Según Haines et al. (2002), se obtienen muchos beneficios para la organización entre estos se citan: conocer y practicar el enfoque preventivo, acciones dadas según realidad de la organización, menor oposición de los trabajadores a cambiar para bien e involucramiento en las acciones a hacer, menor tiempo en la ejecución de las acciones de mejora, aporta a que el trabajador sentirse bien e importante en su trabajo y se evidencie mejor actitud de integración laboral.

E) Beneficios de la integración de los colaboradores de la empresa

Según Haines et al. (2002), los beneficios son múltiples, resumidos se tienen: aporte de acciones preventivas prácticas y duraderas, integración y aporte desde el análisis causal de la problemática y como abordarla, participación en la creación e implantación de estándares de prevención de accidentes y enfermedades relacionadas al trabajo e interés y aporte constante a la mejora.

2.3.2.2 Efecto de incertidumbre no ergonómicas

Definidas como la expresión cuantitativa de la viabilidad de sufrir un accidente o enfermedad en el trabajo que no se desea ni favorece a la organización (Norma básica para la ergonomía y el procedimiento de evaluación del riesgo ergonómico, 2008).

Los principales factores de riesgo disergonómicos para las enfermedades musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo se describen a continuación por Ceron, S. (2015) en su tesis doctoral.

A) Trastornos musculoesqueléticos vinculados a factores de riesgo disergonómicos.

Ceron S. (2015) identifica varios factores físicos que afectan a los trabajadores, incluyendo presión directa sobre herramientas y superficies, vibraciones, movimientos repetitivos, posturas forzadas y estáticas, manipulación de objetos y condiciones ambientales extremas.

Los empleados se ven afectados por factores organizativos y psicológicos, como un trabajo extremadamente exigente, poca autonomía y falta de control sobre las tareas realizadas; baja satisfacción laboral; trabajo acelerado, repetitivo y monótono; y falta de apoyo por parte de los directivos, supervisores y compañeros de trabajo (Ceron, 2015).

Las características individuales incluyen la edad, la capacidad atlética, el tabaquismo, la obesidad y el historial médico (Ceron S., 2015).

2.3.2.3 Salud Ocupacional

La salud laboral, como subdisciplina de la salud pública, es esencial para mantener y mejorar el bienestar físico, mental y social de todos los empleados, prevenir daños y adaptar el trabajo para adecuarse a sus habilidades y capacidades (Norma básica para la ergonomía y el procedimiento de evaluación del riesgo ergonómico, 2008).

Ceron, S (2015) en su tesis Doctoral, define los principales Trastornos muscoeléticos de origen laboral, que afectan la salud ocupacional de los trabajadores expuestos; a continuación citados:

A) Lesiones musculoesqueléticas relacionadas al trabajo

Ceron, S (2015) señala que los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (TME) son afecciones que afectan estructuras corporales como músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio. Estos trastornos son causados principalmente por el trabajo y su entorno, y a menudo resultan de exposición a cargas pesadas o traumatismos agudos. Los TMEs, a menudo no específicos, causan discapacidad y deterioro físico.

B) Tipificación de las lesiones musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo

Ceron, S (2015) argumenta que las lesiones musculoesqueléticas laborales pueden causar trastornos inflamatorios y degenerativos en el sistema locomotor, incluyendo inflamación de los tendones, dolor muscular, compresión nerviosa, degeneración de la columna y escoliosis.

Estos trastornos afectan al antebrazo, los codos, los hombros y las zonas del cuello y los hombros, provocando molestias y degeneración funcional. El trabajo físico manual o extenuante puede provocar enfermedades degenerativas de la columna, que afectan al cuello o a la zona dorsolumbar.

C) Localización anatómica de las lesiones musculoesqueléticas laborales

Ceron, S (2015) destaca diversas lesiones musculoesqueléticas en el cuello y los hombros, entre ellas la tendinitis del manguito rotador, el síndrome de salida torácica y el síndrome de tensión cervical. La tendinitis del manguito rotador es frecuente debido a las posturas elevadas del codo, mientras que el síndrome de salida torácica está causado por movimientos repetitivos por encima de la cabeza.

Ceron, S (2015) cita como principales lesiones musculoesqueléticas de mano y muñeca a la tendinitis, la tenosinovitis, el dedo en gatillo, el síndrome de Quervain, el síndrome del canal de Guyon, el síndrome del túnel carpiano y la contractura de Dupuytren. La tenosinovitis está causada por la flexión de la muñeca, la tendinitis por esfuerzos repetitivos, el síndrome de Quervain afecta a los tendones del pulgar, el síndrome del canal de Guyon comprime el nervio cubital y el síndrome del túnel carpiano causa molestias.

Ceron, S (2015) en su análisis destaca las lesiones musculoesqueléticas del brazo y el codo, en particular la epicondilitis y la epitrocleítis, atribuidas a los tendones desencajados. Los síntomas, como la irritación y las molestias, se deben al uso excesivo de los tendones. También aborda afecciones específicas: el síndrome del pronador redondo (compresión del nervio mediano), el síndrome del túnel cubital (irritación del nervio cubital por la flexión del codo) y el síndrome del túnel radial (presión del nervio radial). Estos trastornos están relacionados con posturas y movimientos que provocan estrés.

Ceron, S (2015) aborda los trastornos musculoesqueléticos de la espalda, centrándose en la dorsalgia, que es el dolor en la región dorsal a menudo relacionado con una mala postura y trabajos que implican flexionar el tronco. También destaca la lumbalgia, que suele ser un dolor lumbar o lumbosacro agudo causado por un esfuerzo excesivo. La ciática lumbar, caracterizada por parestesia en las extremidades inferiores debido a la estimulación de la raíz del nervio ciático, se analiza junto con la hernia discal, en la que el núcleo del disco intervertebral se desplaza y puede comprimir una raíz nerviosa.

Ceron, S (2015) analiza problemas musculoesqueléticos de las extremidades inferiores, enfocándose en la bursitis de rodilla, causada por inflamación de las bursas por presión prolongada o microtraumatismos, común en trabajadores que permanecen de rodillas. También menciona la tendinitis aquilea por sobrecarga y la fascitis plantar, frecuente en personas de mediana edad y a menudo obesas, originada por inflamación de la fascia plantar que conecta el calcáneo con los dedos del pie.

2.3.2.4 Alcances básicos de ergonomía y salud ocupacional

A) Términos ergonómicos

El término «ergonomía», que proviene de los términos griegos ergo (trabajo) y nomos (regla o norma), se utilizó por primera vez en el Compendio de ergonomía o la ciencia del trabajo basada en verdades extraídas de la naturaleza, escrito por el autor polaco Wojciech Jastrzebowki en 1857.

La traducción de Pacaud (1974) afirma que la ciencia del trabajo no debe estar subordinada a otros campos científicos. Conceptualiza la ciencia del trabajo como una totalidad que involucra las facultades físicas, estéticas, racionales y morales, en contraste con una visión limitada del trabajo como mero esfuerzo físico.

La Asociación de Investigación Ergonómica, fundada en julio de 1949 por ingenieros, fisiólogos y psicólogos británicos, tenía como objetivo «adaptar el trabajo al hombre». Murrell es reconocido por acuñar esta frase.

Según Caro, E. (2014) en su estudio señala que los avances tecnológicos durante la Segunda Guerra Mundial permitieron el desarrollo de equipos de combate avanzados, especialmente aeronaves. A pesar de la formación del personal, los retos operativos provocaron pérdidas significativas, lo que indicaba que la preparación por sí sola no era suficiente. Esto puso de relieve la necesidad de comprender más profundamente las capacidades y los comportamientos humanos con la tecnología, lo que finalmente condujo al surgimiento de la ergonomía moderna, cuyo objetivo es mejorar la fiabilidad humana y reducir los errores con tecnología avanzada.

Según Caro, E. (2014) argumenta que existen varias definiciones de ergonomía. Larousse la define como el estudio de las condiciones de trabajo para aumentar la productividad, mientras que la Real Academia Española hace hincapié en el potencial humano y la psicología en el lugar de trabajo. Sin embargo, el investigador sugiere adoptar la definición del Ministerio de Trabajo español, que destaca la ergonomía como tecnología destinada a maximizar la relación entre el ser humano y el trabajo.

B) La importancia de la ergonomía en la salud y el bienestar del trabajador

Según Caro, E. (2014) señala que la ergonomía es fundamental para mejorar la productividad, la seguridad y la salud. Sin embargo en países en desarrollo como Perú, las cuestiones ergonómicas suelen pasarse por alto, lo que afecta negativamente a los trabajadores. Para abordar los problemas musculoesqueléticos y los accidentes es necesario mejorar la organización del trabajo, las herramientas, la formación, los equipos de seguridad, la nutrición y los indicadores de rendimiento equitativos. La

investigación sistemática podría impulsar a las empresas a adoptar prácticas ergonómicas que fomenten el bienestar de los empleados y subrayen el vínculo entre la productividad y la ergonomía.

C) Lineamientos de seguridad para Manipulación manual de cargas

- No se debe pedir a los trabajadores cuyo peso pueda poner en peligro su salud o seguridad que entreguen artículos en mano. El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) sugiere considerar los parámetros citados en la Tabla 6 (Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, 2008).

Tabla 6.- Recomendación NIOSH para transporte de carga manual

Situación	Peso máximo	% de población protegida
En general	25 Kg.	85 %
Mayor protección	15 Kg.	95 %
Trabajadores entrenados y/o situaciones aisladas	40 kg.	No disponible

Fuente: Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico (2008)

- Según la Norma Básica de Ergonomía y de evaluación de riesgo disergonómico (2008) estipula que los empleadores deben promover la asistencia mecánica para transportar cargas que superen los 25 kg para los hombres y los 15 kg para las mujeres. La ecuación del NIOSH de 1994 puede utilizarse para evaluar la carga máxima recomendada en función de factores específicos, señalados en la Figura 2.

$$LPR = LC * HM * VM * AM * FM * CM$$

LC: Constante de carga

HM: Factor de distancia horizontal

VM: Factor de altura

DM: Factor de desplazamiento vertical

AM: Factor de asimetría

FM: Factor de frecuencia

CM: Factor de agarre

Figura 2.- Ecuación de NIOSH (1994)

Fuente: R.M.Nº 375-2008-TR

- La Norma básica para la ergonomía y la evaluación de riesgos ergonómicos (2008) destaca la necesidad de adoptar medidas ergonómicas en el transporte de materiales para adaptarse a la fuerza de los trabajadores en aras de la seguridad. Entre las recomendaciones clave se incluyen el uso de un dinamómetro en superficies niveladas, la minimización de las distancias de transporte y evitar cargas de más de 60 cm de ancho o profundidad. Se debe evitar transportar pesos por las escaleras y se desaconseja la manipulación manual al personal embarazado. Una formación adecuada en prácticas de manipulación es fundamental para la salud de los trabajadores y la prevención de lesiones, con limitaciones específicas de transporte detalladas en la tabla 7.

Tabla 7.- Capacidad de fuerza para transporte de materiales

Condición	Hombres	Mujeres
Fuerza necesaria para sacar del reposo o detener una carga	25 kg.	15 kg.
Fuerza necesaria para mantener la carga en movimiento	10 kg.	7 kg.

Fuente: R.M.Nº 375-2008-TR

D) Posturas en el lugar de trabajo

Según la Norma básica para la ergonomía y la evaluación de riesgos ergonómicos (2008) señala que durante el trabajo se debe alternar entre estar de pie y sentado, es fundamental evitar torcer y doblar el cuerpo, garantizar una superficie de trabajo espaciosa que permita la movilidad y realizar las tareas que impliquen soportar peso sobre superficies estables. Los controles deben ser seguros y fáciles de manejar, y las tareas deben ejecutarse a alturas seguras; y los empleados deben tomar descansos para sentarse y llevar calzado adecuado, además de recibir formación sobre la manipulación y la postura correctas para proteger su salud. La normativa sugiere considerar el esquema de postura laboral (Figura 3).

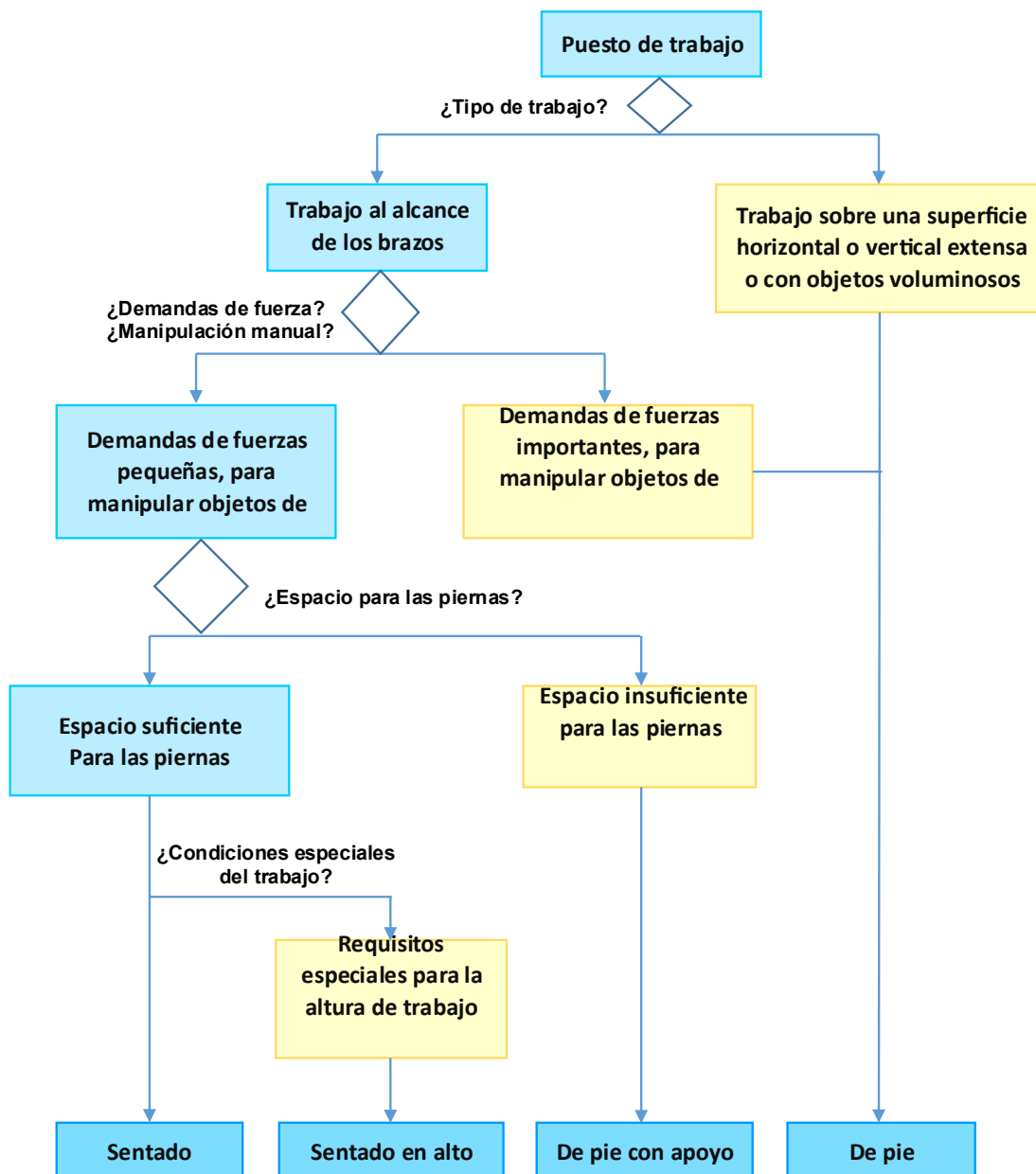


Figura 3.- Esquema postural laboral

Fuente: R.M.N° 375-2008-TR

2.4 Marcos conceptuales o glosario

Según la R.M.Nº 375-2008-TR, se da alcance de algunos términos básicos, soporte del estudio científico a desarrollar.

2.4.1 Cargas

La Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgo Disergonómico (2008) define cargas como elementos manualmente manipulados, y se utilizan en entornos como hospitalaria, explotaciones agrícolas y clínicas veterinarias, ya que pueden ser manipulados mecánicamente.

2.4.2 Carga laboral

La Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos (2008) define la «carga de trabajo» como las exigencias mentales y físicas que los empleados deben soportar durante la ejecución de su trabajo.

2.4.3 Carga de trabajo sobre el cuerpo

La Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos (2008) las describe como el conjunto de exigencias físicas que una persona experimenta en su período de trabajo y que, ya sea por sí solas o integradas, pueden llegar a ser tan graves, continuas o frecuentes que pongan en peligro la salud de los trabajadores.

2.4.4 Terminología - Ergonómico

La Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos (2008) llama a la ergonomía “Ingeniería humanística” esta maximiza las interacciones entre los trabajadores, los equipos y los entornos laborales para modificar los entornos de trabajo, el entorno y la estructura organizativa, reduciendo el estrés y la fatiga y mejorando el desempeño y la seguridad de los trabajadores.

2.4.5 Condiciones riesgosas disergonómicas

“Las características de la tarea o el puesto, como el esfuerzo excesivo, los movimientos repetitivos, las posturas de trabajo y la manipulación manual de cargas que aumentan la probabilidad de sufrir un accidente laboral, Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos, 2008”.

2.4.5.1. Cargas para manipular manualmente

La Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos (2008) destaca a toda actividad que requiera que los trabajadores muevan, ocupen o manipulen una carga supone un peligro para ellos, especialmente en las zonas espinal y lumbar, debido a su naturaleza o a unas condiciones ergonómicas inadecuadas.

2.4.5.2. Posiciones laborales obligadas

La Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos (2008) las caracteriza como situaciones laborales que requieren el movimiento de una o más zonas anatómicas desde una posición cómoda y normal a otra que provoca hiperextensión, hiperflexión o hiperrotación osteoarticular que conducen a afecciones de salud por sobrecarga.

2.4.5.3. Tareas exigentes de movimientos continuos

“Ejecución de trabajos con movimientos constantes que utilizan músculos, huesos, articulaciones y nervios puede causar fatiga muscular, sobrecarga, molestias y daños en la misma zona anatómica, Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos, 2008”.

2.4.5.4. Sobre esfuerzos Físicos

Los sobre esfuerzos físicos, desde una perspectiva científica, se definen como esfuerzos excesivos o intensos que superan la capacidad física del organismo, generando un estrés fisiológico que puede derivar en lesiones y trastornos musculoesqueléticos.

2.4.6 Agotamiento laboral

“Trabajo realizado fuera de límites razonables, no permitiendo al trabajador recuperarse tras el descanso, y si el trabajo exige más energía de la que puede proporcionar, puede conllevar a riesgos potenciales para la salud, Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos, 2008”.

2.4.7 Servicios de salud laboral

De acuerdo con la Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos (2008) son iniciativas en materia de ciencias de la salud que tienen por objeto mejorar la calidad de vida de los trabajadores, la detección precoz y el tratamiento rápido, incluida la readaptación profesional, la rehabilitación y el tratamiento de los accidentes y trastornos relacionados con el trabajo.

2.4.8 Condiciones del espacio específico de trabajo

Según la Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos (2008), enfoca a las características relacionadas con la altura del plano de trabajo para la ejecución de la tarea, se determina colocando los puños a la altura de los brazos para trabajos precisos, a la altura de los codos para trabajos de intensidad media y a la altura de las muñecas para trabajos pesados.

2.4.9 Función en el lugar de trabajo

“Implica un conjunto de tareas, obligaciones y responsabilidades que requieren habilidades especializadas, amplias capacidades y comprensión de los procesos operativos tanto externos como internos, Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos, 2008”.

2.4.10 Salud laboral:

“La salud ocupacional se encarga de promover el bienestar físico, mental y social entre los empleados, y modificar el trabajo para adaptarlo a sus habilidades y capacidades, Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos, 2008”.

2.4.11 Asignación laboral

“Una acción o serie de acciones con un plazo determinado destinadas a alcanzar un objetivo específico, Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos, 2008”.

2.4.12 Personal calificado

“Se utiliza para describir a los empleados que tienen al menos dieciocho años y que realizan tareas de manipulación de cargas durante al menos dos horas al día, Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos, 2008”.

2.4.13 Trastornos músculo esqueléticos

La Norma Básica de Ergonomía y Evaluación de Riesgos Disergonómicos, (2008) señala que existen diversos trastornos diagnosticados entre estos destaca a tendinitis, síndrome del túnel carpiano, dolor lumbar, molestias cervicales, dolor de espalda y contracturas musculares. Las partes anatómicas más comprometidas son el cuello, la espalda, los hombros, los codos, las muñecas y las manos.

III. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1 Tipo y diseño del estudio investigado

Estudio con enfoque cuantitativo del tipo aplicada. Se va a medir y estimar valores empleando instrumentos, para buscar solucionar un problema concreto, práctico, de la realidad cotidiana de las organizaciones (Vara, 2012).

Es del tipo explicativo-Correlacional, ya que pretende determinar la relación de la variable Método Integrado Ergonómico con los Factores de Riesgo Disergonómicos de Perforistas y Asistentes Geotécnicos de una Organización. Ya sea que exista una correlación, una relación causal o una significación entre las variables dependientes e independientes, la investigación explicativa tiene como objetivo determinar qué causa un determinado acontecimiento y explicar por qué lo causa (Vara, 2012).

Tipo de investigación No-Experimental, debido a que no se da la manipulación de las variables: Método Integrado Ergonómico; de corte transversal, debido a que se mide en un solo momento en el tiempo (Vara, 2012).

3.2 Unidad de análisis

- Grupo Técnico – Ergonomía que realizó la evaluación de Riesgos Disergonómicos aplicando el Método Integrado Ergonómico (Anexo 1)
- Operarios de la Organización (Perforistas y Asistentes Geotécnicos), encuestados (Anexo 2)

3.3 Población de estudio

- La población está constituida por 30 trabajadores correspondiente al total de trabajadores operativos de la Organización denominada: MR & Asociados S.A.C. (MRA) destacados a un proyecto que involucra sólo una de las actividades de la organización: perforación diamantina y ensayos geotécnicos. Para delimitar la población se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión citados en el Punto 3.3.1 y 3.3.2.

- Población conocida de trabajadores operativos de MR & Asociados S.A.C. (MRA) es de 30 trabajadores, denominado el Universo de trabajadores (Perforistas & Asistentes Geotécnicos de la Organización).

3.3.1 Requisitos para participación:

- ✓ Colaboradores involucrados en actividades operativas, no se incluirá a personal administrativo.
- ✓ Tiempo de permanencia y/o vinculación a la organización: ≥ 1 año
- ✓ Experiencia laboral: ≥ 1 año
- ✓ Empleados que deciden de forma voluntaria formar parte de la investigación.

3.3.2 Lineamientos de descarte participación:

- ✓ Trabajadores foráneos y/o con antecedentes de lumbago y/o traumatismos musculoesqueléticos (TME).

3.4 Dimensión muestral

- La dimensión muestral se definirá empleando la formulación estadística citada, considerando los parámetros establecidos.

Fórmula de Cálculo:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2 (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

n: Dimensión muestral

N: Numero de colaboradores aptos “30 trabajadores”.

$Z_{0.05}$: Umbral de confianza del 95 por ciento que sugiere que el resultado encontrado es aceptable $\leq 0,05 = H_0$

$Z_{0.05}$: Umbral de confianza del 95 por ciento que indica que se rechaza el valor encontrado $>= H_a$

e: Error presunto a discreción del evaluador, del 5 por ciento

p: 50% de probabilidad de aprobación o consentimiento

q: 50% de probabilidad de desaprobación u oposición

- El porcentaje del atributo en estudio determina el tamaño de la muestra. Se elige el 50% como opción más segura para los cálculos de la muestra porque se desconoce el tamaño aproximado de la proporción (p,q).

Cálculo tamaño de la muestra:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5)(1 - 0.5) * 30}{(0.05)^2 (30 - 1) + (1.96)^2 (0.5)(1 - 0.5)}$$

$$n = 28$$

3.5 Selección de muestra

- La selección de la muestra será al criterio del investigador (a juicio propio).
- Se seleccionará al total de los trabajadores involucrados en los trabajos (Perforación diamantina y Ensayos Geotécnicos).
- Se presentó una tasa de no respuesta del 7.14 %, correspondiente a 2 trabajadores.

3.5 Técnicas de recolección

3.5.1 Método Ergonómico Integrado

- Método REBA.
- Método Aplicación Fuerza en Máquina (AFM)
- Método Strain Index (MSI)

3.5.2 Encuesta – Exposición a “Factores Riesgosos No Ergonómicos”:

- Encuesta sobre cómo se sienten los empleados al estar expuestos a factores de riesgo no ergonómicos, como transportar objetos pesados,

adoptar posturas incómodas, realizar movimientos repetitivos y realizar esfuerzos físicos.

3.6 Análisis e interpretación de la información

- Se realizará el procesamiento de la data y analizará los resultados para determinar la relación del Método Ergonómico Integrado con los Factores de Riesgo Disergonómicos de Perforistas y Asistentes Geotécnicos de una organización.
- Se determinará si existe o no existe relación del Método Ergonómico Integrado con cada Factor de Riesgo Disergonómico percibido por los trabajadores; a partir de la revisión y análisis de los resultados de las Encuestas de Percepción y Método Ergonómico Integrado practicados a los trabajadores.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis, interpretación y discusión de resultados

4.1.1 Fiabilidad y validez – Encuesta Percepción de Factores de riesgo disergonómicos de perforistas y asistentes geotécnicos

La fiabilidad de la técnica de medición «Estudio técnico: percepción de la exposición a factores riesgosos no ergonómicos de perforadores y asistentes geotécnicos» se evaluó utilizando el coeficiente de consistencia interna (α de Cronbach); los valores $\geq 0,75$ se consideraron favorables.

La tabla 8 muestra los resultados de la prueba de fiabilidad del instrumento de medición «Encuesta sobre la percepción de perforadores y asistentes geotécnicos de exponerse a factores riesgosos no ergonómicos».

Tabla 8. Prueba de confiabilidad 1

Alfa de Cronbach	Nº de elementos
.876	36

Fuente: Elaboración personal

Según la tabla 8, se tiene un α de Cronbach = 0,876, resultado de la hoja de datos de «Encuesta sobre la percepción de perforadores y asistentes geotécnicos de exponerse a factores riesgosos no ergonómicos». Valor considerado “Aceptable” para utilizar la herramienta de medición mencionada.

4.1.2 Fiabilidad y validez – Método Ergonómico Integrado

El Método Ergonómico Integrado, está conformado por los Métodos: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Aplicación Fuerza en Máquina (AFM) y Método Job Strain Index (MSI), estos métodos están validados por la Norma Básica de Ergonomía en su Sección 40 del Anexo 1, Título IX de la Norma Básica de Procedimiento de Evaluación de Riesgos Ergonómicos y Disergonómicos (2008).

4.1.3 Tablas de frecuencia

Las edades de los empleados de la Organización encuestados figuran en la tabla 9.

Tabla 9. Edad del trabajador

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De 18 a 25 años	5	19,2	19,2	19,2
	De 26 a 33 años	4	15,4	15,4	34,6
	De 34 a 41 años	7	26,9	26,9	61,5
	De 42 a 49 años	7	26,9	26,9	88,5
	Igual o mayor a 50 años	3	11,5	11,5	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración personal

Sólo el 11,5% de los trabajadores tienen edad mayor a 50 años y el 19.2% corresponde a la edad más joven de los trabajadores, mientras que el 26,9% de los trabajadores tienen entre 34 y 49 años respectivamente.

Los resultados relativos al tipo de trabajo realizado por los empleados de la organización se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Tipo de trabajo realizado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Perforación diamantina (Intemperie)	26	100.0	100.0	100.0

Referencia: Realización personal

Según los hallazgos de la encuesta, los trabajadores de la empresa se dedican a la perforación diamantina, que se realiza en un área abierta al aire libre.

Las ocupaciones de los trabajadores encuestados figuran en el cuadro 11.

Tabla 11. Puesto de trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Perforista	6	23,1	23,1	23,1
	Asistente Geotécnico	20	76,9	76,9	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Referencia: Realización personal

Los «Asistentes Geotécnicos» representan el mayor porcentaje de trabajadores encuestados (76,9%), mientras que los «perforistas» representan el 23,1%.

Los resultados de la encuesta sobre la experiencia de los trabajadores figuran en el cuadro 12.

Tabla 12. Pericia laboral

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De 1 a 2 años	10	38,5	38,5	38,5
	De 3 a 5 años	5	19,2	19,2	57,7
	Mas de 5 años	11	42,3	42,3	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración personal

Los resultados indican que el 42,3% de los trabajadores encuestados tienen más de cinco años de experiencia, y el 100% de los trabajadores más de un año; basándose en los criterios de inclusión y exclusión tenidos en cuenta para esta investigación.

Los resultados de la encuesta sobre el índice de Masa Corporal de los trabajadores figuran en el cuadro 13.

Tabla 13. Índice de Masa Corporal de los trabajadores - IMC (kg/m²)

			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Normal		5	19,2	19,2	19,2
	Obesidad Tipo I		7	26,9	26,9	46,2
	Sobrepeso		14	53,8	53,8	100,0
	Total		26	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración personal

Los resultados indican que el 53,8% de los trabajadores encuestados tienen Sobrepeso, el 26,9% de los trabajadores tienen Obesidad Tipo I y sólo el 19,2% tiene un IMC Normal; basándose en los criterios de inclusión y exclusión tenidos en cuenta para esta investigación.

4.2 Pruebas de hipótesis

4.2.1 Hipótesis General

Hipótesis nula (H₀): El método ergonómico integrado no se relaciona significativamente con los factores de riesgo disergonómicos de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización.

Hipótesis alterna (H₁): El método ergonómico integrado se relaciona significativamente con los factores de riesgo disergonómicos de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización.

Tabla 14. Relación entre el método ergonómico integrado y los factores de riesgo disergonómicos en perforistas y asistentes geotécnicos

			Método Ergonómico Integrado	Factores de Riesgo Disergonómicos
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coefficiente de correlación	1	0,723**
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	26	26
	Factores de Riesgo Disergonómicos	Coefficiente de correlación	0,723**	1
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	26	26

Referencia: Realización personal

Los hallazgos de la correlación de rango de Spearman se muestran en la Tabla 14 indican un coeficiente de correlación de 0,723 con un nivel de significación bilateral de 0,000. Esta cifra muestra una fuerte relación positiva entre las variables de riesgo disergonómico y el Método Ergonómico Integrado, lo que significa que, a mayor nivel de riesgo determinado por el método ergonómico integrado, también fue mayor el nivel de percepción de los factores de riesgo disergonómicos en los trabajadores. El valor de significación fue menor a 0.05, lo que indica relación significativa entre las variables. Estos resultados permiten rechazar la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alterna (H_1), es decir que, el método ergonómico integrado se relaciona significativamente con los factores de riesgo disergonómicos de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización (MR & Asociados S.A.C.).

4.2.2 Hipótesis específicas

A) Hipótesis específica 1

Hipótesis nula (H_0): El método ergonómico integrado no se relaciona significativamente con la manipulación de cargas de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización.

Hipótesis alterna (H₁): El método ergonómico integrado se relaciona significativamente con la manipulación de cargas de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización.

Tabla 15: *Relación entre el método ergonómico integrado y la manipulación de cargas de perforistas y asistentes geotécnicos en una organización.*

			Método Ergonómico Integrado	Manipulación de cargas
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coefficiente de correlación	1	0.347
		Sig. (bilateral)		0.083
		N	26	26
	Manipulación de cargas	Coefficiente de correlación	0.347	1
		Sig. (bilateral)	0.083	
		N	26	26

Referencia: Realización personal

Los hallazgos de la correlación de rango de Spearman se muestran en la Tabla 15, donde el multiplicador de relación recíproca calculado fue de 0,347 indica una asociación favorable entre las dos variables. Sin embargo, la asociación entre las variables no se valida estadísticamente, ya que el valor de significación (Sig. = 0,083) fue superior a 0,05. En ese sentido, se concluye que, si bien existió una ligera tendencia a que mayores niveles de riesgo identificados por el método ergonómico integrado estuvieran relacionados con niveles más altos de manipulación de cargas, al no ser significativa la relación se acepta la (H₀) y se rechaza la (H₁), es decir, el método ergonómico integrado no se relaciona significativamente con la manipulación de cargas de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización (MR & Asociados S.A.C.).

B) Hipótesis específica 2

Hipótesis nula (H_0): El método ergonómico integrado no se relaciona significativamente con las posturas forzadas de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización.

Hipótesis alterna (H_1): El método ergonómico integrado se relaciona significativamente con las posturas forzadas de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización.

Tabla 16. Relación entre el método ergonómico integrado y las posturas forzadas de perforistas y asistentes geotécnicos en una organización.

			Método Ergonómico Integrado	Posturas Forzadas
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coeficiente de correlación	1	0,458*
		Sig. (bilateral)		0.019
		N	26	26
	Posturas Forzadas	Coeficiente de correlación	0,458*	1
		Sig. (bilateral)	0.019	
		N	26	26

Referencia: Realización personal

Los hallazgos de la correlación de rango de Spearman se muestran en la Tabla 16 e indican un valor de multiplicador de relación recíproca de 0,458 con un nivel de significación recíproco de 0,019. Valor que indicó la correlación favorable media entre el método Ergonómico Integrado y las posturas forzadas, lo que significa que, a mayor nivel de riesgo determinado por el método ergonómico integrado, también fue mayor el nivel de percepción de las posturas forzadas en los trabajadores. La significancia obtenida fue menor a 0.05, lo que confirmó que la relación es significativa. Este resultado permite rechazar la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), es decir que, el método ergonómico integrado se relaciona significativamente con las posturas forzadas de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización (MR & Asociados S.A.C.).

C) Hipótesis específica 3

Hipótesis nula (H_0): El método ergonómico integrado no se relaciona significativamente con los movimientos repetitivos de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización.

Hipótesis alterna (H_1): El método ergonómico integrado se relaciona significativamente con los movimientos repetitivos de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización.

Tabla 17. Relación entre el método ergonómico integrado y los movimientos repetitivos de perforistas y asistentes geotécnicos en una organización.

			Método Ergonómico Integrado	Movimientos Repetitivos
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coefficiente de correlación	1	0,458*
		Sig. (bilateral)		0.019
		N	26	26
	Movimientos Repetitivos	Coefficiente de correlación	0,458*	1
		Sig. (bilateral)	0.019	
		N	26	26

Referencia: Realización personal

Los hallazgos de la correlación de rango de Spearman se muestran en la Tabla 17 e indican un valor de multiplicador de relación recíproca de 0,458 con un nivel de significación recíproco de 0,019. Valor que indicó la correlación favorable media entre el método ergonómico integrado y movimientos repetitivos, lo que significa que, a mayor nivel de riesgo determinado por el método ergonómico integrado, también fue mayor el nivel de percepción de los movimientos repetitivos en los trabajadores. La asociación sustancial se confirmó mediante un valor de significación inferior a 0,05. Este hallazgo nos permite rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1), que establece que los movimientos repetitivos de los perforadores y los asistentes geotécnicos dentro de una organización (MR & Asociados S.A.C.) están sustancialmente correlacionados con la técnica ergonómica integrada.

D) Hipótesis específica 4

Hipótesis nula (H_0): El método ergonómico integrado no se relaciona significativamente con el sobreesfuerzo físico de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización.

Hipótesis alterna (H_1): El método ergonómico integrado se relaciona significativamente con el sobreesfuerzo físico de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización.

Tabla 18. Relación entre el método ergonómico integrado y el sobreesfuerzo físico de perforistas y asistentes geotécnicos, en una organización.

			Método Ergonómico Integrado	Sobreesfuerzo Físico
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coefficiente de correlación	1	0,535**
		Sig. (bilateral)		0.005
		N	26	26
	Sobreesfuerzo Físico	Coefficiente de correlación	0,535**	1
		Sig. (bilateral)	0.005	
		N	26	26

Fuente: Elaboración personal

En la Tabla 18 se presenta los resultados de la correlación de rango de Spearman, el cual muestra un coeficiente de correlación de 0.535, con un nivel de significancia bilateral de 0.005. Este valor indicó una correlación positiva entre el método ergonómico integrado y el sobreesfuerzo físico, lo que significa que, a mayor nivel de riesgo determinado por el método ergonómico integrado, también fue mayor el nivel de percepción del sobreesfuerzo físico en los trabajadores. La asociación sustancial se confirmó por el nivel de significación, que fue inferior a 0,05. Debido a este hallazgo, podemos rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1), que afirma que el esfuerzo físico excesivo de los perforadores y los asistentes geotécnicos

en una organización (MR & Asociados S.A.C.) está sustancialmente correlacionado con la técnica ergonómica integrada.

4.3 Presentación de resultados y discusión

4.3.1. Resultados descriptivos

Tabla 19. Niveles del método ergonómico integrado en perforistas y asistentes geotécnicos

Niveles	N	%
Bajo	0	0
Medio	0	0
Alto	18	69
Muy alto	8	31
Total	26	100

Fuente: Elaboración personal

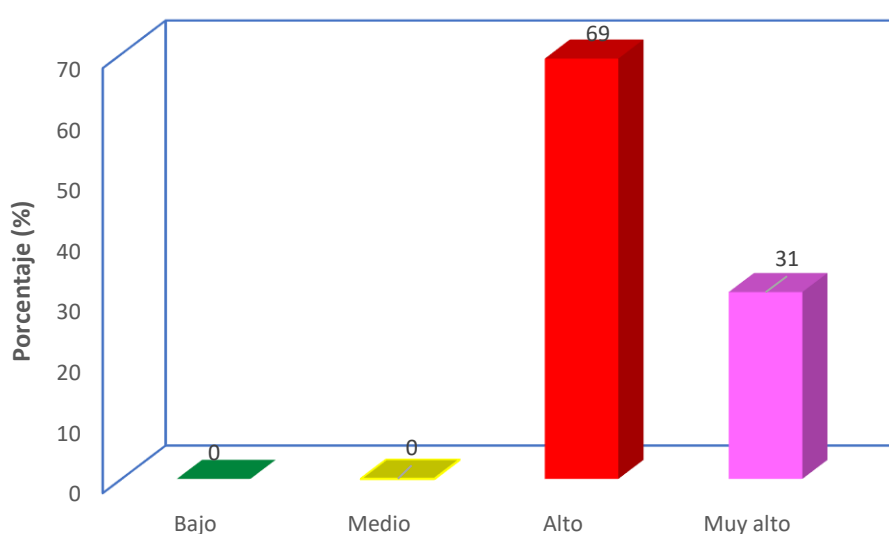


Figura 4. Distribución porcentual de los niveles del método ergonómico integrado en perforistas y asistentes geotécnicos

Fuente: Elaboración personal

En la Tabla 19 y Figura 4 se presenta los resultados obtenidos en lo referente a los niveles de riegos en los trabajadores determinados con método ergonómico integrado.

Según los resultados, el 31 % de los trabajadores evaluados presentaba una magnitud riesgosa disergonómica muy elevada, y el 69 % de ellos presentaba una intensidad riesgosa elevada. No se detectaron casos en los niveles bajo ni medio. Estos resultados obtenidos indican que la totalidad del personal (perforistas y asistentes) estuvieron expuestos a unas condiciones ergonómicas que acarrearán un riesgo significativo para su salud física, especialmente en lo que concierne al sistema musculoesquelético.

Tabla 20. Niveles de las dimensiones del método ergonómico integrado en perforistas y asistentes geotécnicos

Nivel	REBA		AFM		MSI	
	N	%	N	%	N	%
Bajo	0	0	0	0	0	0
Medio	0	0	0	0	2	8
Alto	9	35	26	100	16	62
Muy alto	17	65	0	0	8	31
Total	26	100	26	100	26	100

Fuente: Elaboración personal

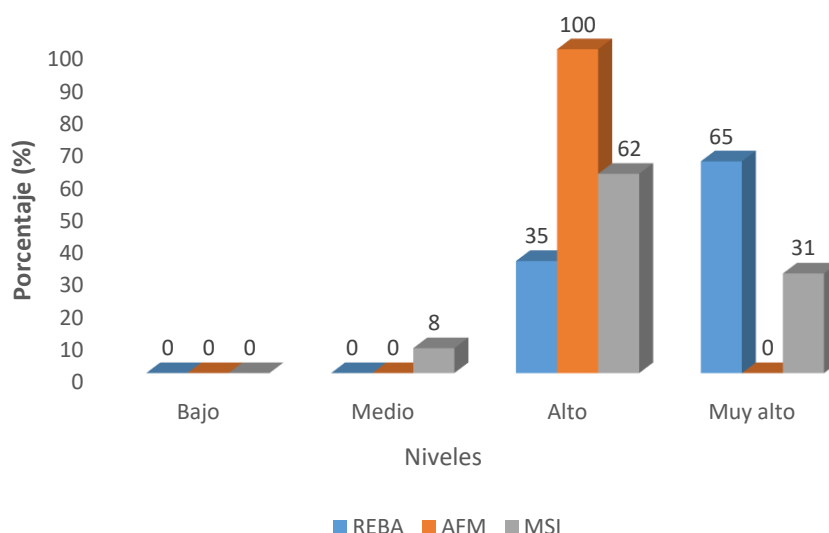


Figura 5. Distribución porcentual de los niveles de las dimensiones del método ergonómico integrado en perforistas y asistentes geotécnicos.

Fuente: Elaboración personal

Los resultados relacionados con los niveles de riesgo disergonómico en los trabajadores se presentan en la Tabla 20 y en la Figura 5 en función de las tres dimensiones del método de la ergonomía integrada: REBA; AFM; MSI.

Con la dimensión REBA, fue posible determinar que el 65 % de los trabajadores presentaron niveles de riesgo situados en un nivel muy alto, mientras que el 35 % restante presentaron riesgos en un nivel alto. Con la dimensión AFM, el 100 % de los trabajadores presentaron un nivel alto de riesgo. Con la dimensión MSI, el estudio evidenció que el 62 % de los trabajadores presentaron un nivel alto de riesgo, un 31 % se reportó con un nivel muy alto, mientras que únicamente un 8 % se reportó con un nivel medio.

Según estos resultados, la mayoría de los empleados presentaban una elevada exposición riesgosa de sufrir problemas ergonómicos, especialmente como consecuencia de posiciones incómodas y tareas estereotípicas. Los casos ausentes en el nivel bajo en las tres dimensiones evaluadas evidenciaron que todos los puestos analizados implicaron exigencias físicas considerables, lo que podría afectar la salud del personal, particularmente a nivel musculoesquelético, si no se toman medidas de prevención adecuadas.

Tabla 21. Niveles de los factores de riesgo disergonómicos en perforistas y asistentes geotécnicos.

Niveles	N	%
Bajo	0	0
Medio	0	0
Alto	19	73
Muy alto	7	27
Total	26	100

Fuente: Elaboración personal

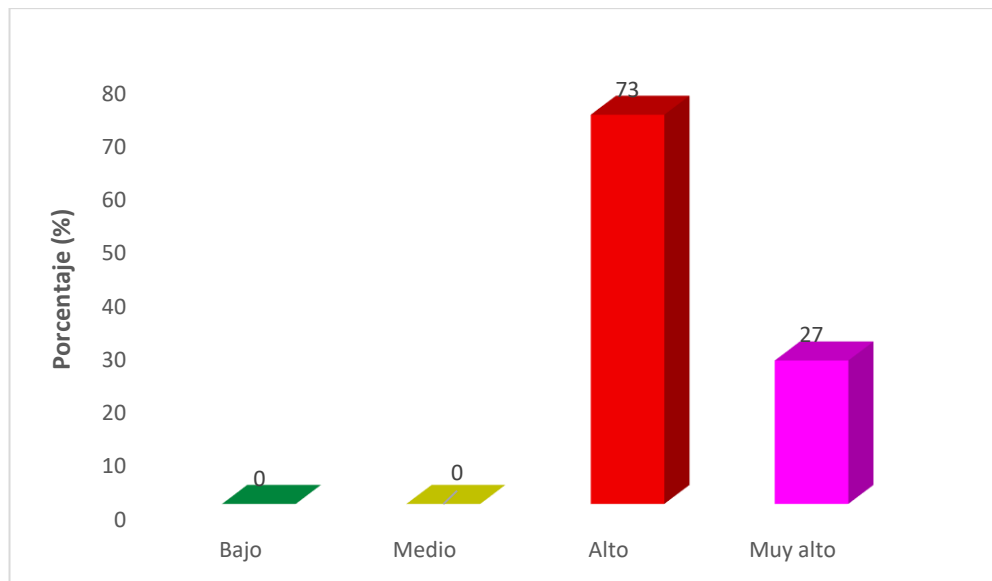


Figura 6. Distribución porcentual de magnitudes riesgosas relacionadas a determinantes disergonómicos en perforistas y asistentes geotécnicos.

Fuente: Elaboración personal

En la Tabla 21 y Figura 6, se presentan resultados sobre los niveles de los factores de riesgo disergonómicos en perforistas y asistentes geotécnicos obtenidos con el método integrado, los colaboradores que manifestaron exposición a magnitud riesgosa elevada fueron el 73 %, mientras que el 27 % restante se ubica en el nivel muy alto. No se registraron trabajadores que presenten niveles bajo ni medio, lo cual indica que todos los trabajadores evaluados están expuestos a condiciones que representan un riesgo disergonómico significativo o crítico.

Los resultados indican que, si bien en algunos casos la exposición puede no alcanzar el grado más severo, en su totalidad los trabajadores están expuestos a factores disergonómicos que ameritan intervención técnica y medidas de control. La alta prevalencia de niveles elevados de riesgo pone en evidencia que las tareas realizadas implican esfuerzos físicos, posturas exigentes o movimientos repetitivos que pueden generar consecuencias a nivel musculoesquelético.

Tabla 22. Niveles de las dimensiones de los factores de riesgo disergonómicos en perforistas y asistentes geotécnicos.

Nivel	Manipulación de cargas		Posturas Forzadas		Movimientos Repetitivos		Sobreesfuerzo Físico	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Bajo	0	0	0	0	0	0	0	0
Medio	0	0	0	0	0	0	0	0
Alto	19	73	18	69	18	69	19	73
Muy alto	7	27	8	31	8	31	7	27
Total	26	100	26	100	26	100	26	100

Fuente: Elaboración personal

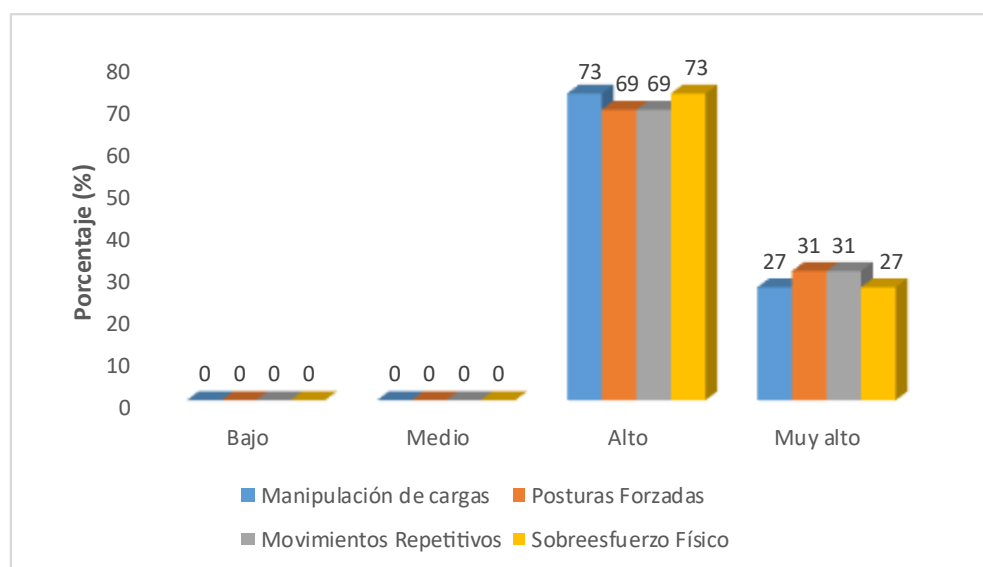


Figura 7. Distribución porcentual de los niveles de las dimensiones de los factores de riesgo disergonómicos en perforistas y asistentes geotécnicos.

Fuente: Elaboración personal

En la Tabla 22 y Figura 7, los resultados de exposición a condicionantes riesgosas disergonómicas, según la percepción de perforistas y asistentes geotécnicos evaluados, indican que, en la dimensión manipulación de cargas, el 73 % del personal manifestaba niveles altos, en tanto que el 27 % de los trabajadores consideran que el riesgo se encuentra en un nivel muy alto. De la misma manera, en la dimensión posturas forzadas, un 69 % de los trabajadores consideraron que dichos niveles eran altos, y un 31 % como muy altos. Respecto a los movimientos repetitivos, el 69 % del personal

consideró que estos se encuentran en niveles altos, mientras que el 31 % de los trabajadores restante calificaba los riesgos como muy alto. Por último, en la dimensión sobreesfuerzo físico, un 73 % de los trabajadores consideraban un nivel alto y un 27 % lo veían como muy alto.

En ninguno de los niveles bajo ni medio hubo ningún tipo de respuesta ni de las dimensiones consideradas, lo que puso de manifiesto que la totalidad de los trabajadores/as vieron como exposición a unas condiciones de trabajo que causaban un riesgo significativo de sufrir un riesgo disergonómico importante. Estos resultados confirmaban la preocupación por la salud del personal, así como las tareas realizadas como exigentes y que podrían provocar problemas en el sistema musculoesquelético siempre que no se implementen acciones preventivas y se observe mejoría en el entorno laboral.

Tabla 23. Prueba de normalidad para los datos de las variables y sus respectivas dimensiones.

Variables y dimensiones	Estadístico	gl	Sig.
Método Ergonómico Integrado	0.583	26	0.000
REBA	0.604	26	0.000
AFM	0.198	26	0.000
MSI	0.750	26	0.000
Factores de Riesgo Disergonómicos	0.557	26	0.000
Manipulación de cargas	0.557	26	0.000
Posturas Forzadas	0.583	26	0.000
Movimientos Repetitivos	0.583	26	0.000
Sobreesfuerzo Físico	0.557	26	0.000

Referencia : Realización personal

La Tabla 23 muestra los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk aplicada a las variables método ergonómico integrado y determinantes riesgosos relacionados a la disergonomía, y sus aspectos individuales de forma detallada.

Los valores de significación obtenidos para todos los casos fueron inferiores al 0,05 (Sig. = 0,000), por lo que la distribución de los datos no fue normal. Respecto a la variable método ergonómico integrado, el valor de significación fue el de 0.000, de igual manera para las dimensiones REBA, AFM y MSI. Todos ellos con una significancia de 0,000, quienes confirman la no normalidad de los datos.

Por su parte, la variable factores de riesgo disergonómicos presenta un valor de significación de 0,000, en la misma línea que sus dimensiones, las cuales son manipulación de cargas, posturas forzadas, movimientos repetitivos y sobreesfuerzo físico. Estos resultados indican que la variable factores de riesgo disergonómicos y sus respectivas dimensiones presentan una distribución distinta a la normal.

Se sugiere que la prueba de hipótesis debería ser no paramétrica, basándose en los hallazgos de la prueba de normalidad. En este caso, la correlación de rango de Spearman.

4.3.2. Discusión de resultados de la tesis frente a resultados de antecedentes

Según Caro E. (2014) en su tesis Doctoral, determina que los factores de riesgo disergonómicos inciden en la seguridad y salud de los trabajadores mineros (perforistas y ayudantes de perforación); para ello consideró las metodologías “OWAS, RULA, MAC, LEST”. El estudio concluye con los niveles altos registrados al aplicar el Método Ergonómico Integrado se relacionada de forma significativa con los niveles altos de exposición a factores de riesgo disergonómicos percibidos por los perforistas y asistentes geotécnicos por consecuencia también incide en su bienestar desencadenándose diagnósticos de trastornos musculoesqueléticos.

En su tesis de maestría, Hermoza M. (2016) descubrió que la seguridad y salud en el trabajo de los mineros se ve afectada por factores de riesgo disergonómicos provocados por el estrés físico, como las malas posturas, las tensiones musculares y el consumo de energía. Para ello, utilizó las siguientes técnicas: Índice de Estrés Laboral o REBA.

Hermoza M (2016) utiliza el enfoque REBA, queda claro que el total de los riesgos negativos asciende al 80,55 % del total de los riesgos examinados; se trata

de una perspectiva muy negativa, que indica que diez de las doce ocupaciones se clasifican como de riesgo alto y muy alto.

Comparando con los resultados del estudio, los niveles de riesgos de perforistas y asistentes geotécnicos determinados con método ergonómico integrado muestran que el 69 % de los trabajadores evaluados obtienen un nivel de riesgo alto, mientras que el 31 % alcanzan un nivel muy alto de riesgo. Estos resultados obtenidos indican que los empleados están sometidos a condiciones laborales que ponen en grave peligro su bienestar físico, especialmente en lo que concierne al sistema musculoesquelético y apertura a ampliar la investigación de la relación de los trastornos musculoesqueléticos de perforistas y asistentes con los niveles de riesgos altos y/o muy altos registrados.

López B, González E, Colunga C, López E. (2014) en su estudio publicado recopilan información de diversos estudios de evaluación de riesgos disergonómicos aplicando diversos métodos entre estos OWAS, REBA, MAPFRE, MODSI Y RULA. Refieren que no existe un Método de evaluación integral de riesgos disergonómicos que permitan obtener resultados más completos. El aporte de la presente investigación realizada evidencia que al aplicar el Método Ergonómico Integrado, considerando los métodos: REBA, AFM y MSI los resultados muestran una relación significativa alta con los factores de riesgos disergonómicos de perforistas y asistentes geotécnicos permitiendo obtener resultados más completos de la exposición a factores de riesgo disergonómicos principalmente a posturas forzadas, movimientos repetitivos y sobreesfuerzos físicos que contribuyen al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos y consigo la afección de la SST de los trabajadores.

Según Meza et al. (2016), se observaron efectos en las condiciones de salud de los trabajadores cuando utilizaron las técnicas LEST, RULA, REBA, OWAS, MAC, RETILAP y GTC 45, además de efectos a la Salud por las diferentes exposiciones a peligros durante su trabajo y sugieren realizar una Evaluación integral detallada a nivel de puestos de trabajo. La investigación realizada que aplicó el Método ergonómico integrado determinó que los niveles altos y muy altos registrados al aplicar los Métodos REBA, AFM Y MSI se relacionan de

forma significativa con los niveles altos y muy altos relacionados a determinantes riesgosas disergonómicas percibidas por Perforistas y Asistentes geotécnicos y por consecuencia estas condiciones pueden afectar las SST de los trabajadores.

Según Lozano C. (2017), el esfuerzo físico a lo largo de la jornada laboral y las actividades de perforación son factores de riesgo relacionados con el dolor lumbar en los empleados (asistentes y perforadores) y sugiere el desarrollo de evaluaciones de riesgos disergonómicos periódicamente. El presente estudio realiza de forma integrada la evaluación de riesgos disergonómicos aplicando: REBA, AFM Y MSI los resultados evidencia una relación significativa con los Factores de riesgo disergonómicos de perforistas y asistentes geotécnicos, esta información permitirá plantear controles más efectivos para reducir la exposición y evitar el desarrollo de traumatismos musculoesqueléticos (entre estos el lumbago).

Cerda C. (2013) en su estudio explora diversas técnicas de evaluación de riesgos para la manipulación manual de cargas, entre ellas la ecuación NIOSH, el modelo Snook y Ciriello, el enfoque MAC, el método REBA y las normas ISO 11228/1-2-3. El estudio concluye con un modelo conceptual para tareas que implican cargas dinámicas asimétricas en el sector de la construcción, y sugiere seguir investigando sobre modelos y estrategias de evaluación. El presente estudio analiza la integración de las metodologías AFM, MSI y REBA y muestra una fuerte correlación con factores de riesgo disergonómicos, como el esfuerzo físico excesivo, las posturas forzadas y los movimientos repetitivos. Sin embargo, en el caso del factor de riesgo «manipulación manual de cargas», no se descubrió ninguna correlación significativa, recomendándose aplicarlo para otros procesos operativos donde se evidencia mayor exposición.

En su tesis doctoral, Boñe M. (2016) describe los fundamentos de una novedosa técnica de evaluación ergonómica conocida como MOVE fuerzas humanas, basado en la integración de los métodos OCRA para los riesgos relacionados con "Tareas repetitivas" y REBA para los riesgos relacionados con "Posturas forzadas" recomienda ampliar el estudio y realizar un análisis de la validez predictiva del método, basado en un estudio epidemiológico.

El presente estudio realizado, Método ergonómico Integrado considera los Métodos: REBA, AFM y MSI evidencia una alta significancia para los factores de riesgo disergonómicos: posturas forzadas, movimientos repetitivos y sobreesfuerzos físicos, recomendando a la vez ampliar el estudio para demostrar su relación con los traumatismos musculoesqueléticos en perforistas y asistentes geotécnicos.

Ceron S. (2015) investiga los factores de riesgo disergonómicos que afectan a las enfermedades musculoesqueléticas, como las posturas forzadas en el trabajo, los movimientos repetitivos, la manipulación manual de cargas y la sobrecarga mental en el trabajo. Propone un programa piloto de ergonomía participativa para prevenir y controlar estos riesgos, al tiempo que sugiere otros enfoques para evaluar la carga física en el trabajo.

Mediante el método ergonómico integrado, este estudio encontró una correlación significativa entre las posiciones incómodas, movimientos monótonos y el esfuerzo físico excesivo de los perforadores y los asistentes geotécnicos, factores de riesgo anti-ergonómicos que pueden provocar el desarrollo de una serie de trastornos musculoesqueléticos. Asu vez rescató los fundamentos relacionados con la ergonomía inclusiva al procesar la información post evaluación de riesgos disergonómicos realizada, integrando a profesionales técnicos relacionados a la organización: médicos, SSOMA y CSST para obtener mejores resultados y plantear controles más efectivos que contribuyan a reducir la exposición a factores de riesgo disergonómicos y prever traumatismos musculoesqueléticos.

V. IMPACTOS

5.1 Propuesta para la solución del problema

5.1.1. Diseño e implementación de complementos estructurales-mecánicos

- Diseñar e implementar complementos estructurales, mecánicos a las máquinas perforadoras que sean viables técnica y económicamente para fines de menor exigencia física para el personal operativo; adaptar la máquina acorde a las características física de los trabajadores (perforistas y asistentes); aplicar cabalmente el principio de la Ergonomía “Adecuar

y/o adaptar el ambiente y puesto de trabajo al trabajador”. Deberá cumplir estrictamente lo estipulado por la Norma Básica de Ergonomía (R.M.N 375-2008-TR).

Uno de los complementos que se hace mención en este apartado viene a ser los Sistema de Orugas. Diseñar e implementar un sistema de orugas a las máquinas perforadoras que cuentan con sky, este sistema permitirá reducir el esfuerzo físico para los trabajadores y los tiempos de traslado de la máquina perforadora entre sondeos de perforación. Reducir los tiempos de producción y contribuir a la mejora continua de la seguridad laboral.



Figura 8. Máquina Perforadora con Sky.

Máquina perforadora con sky, presenta mayores limitaciones para su instalación y traslado, representando mayores esfuerzos físicos para los Ayudantes de perforación, mayores tiempos invertidos y menor producción.

Fuente. Elaboración propia



Figura 9. Máquina Perforadora con Sistema de Orugas

Máquina perforadora con sistema de orugas, presenta mayores facilidades para su instalación y traslado por autopropulsión, representando “Cero” esfuerzos físicos para los Ayudantes de perforación, menores tiempos invertidos y mayor producción.

Fuente. Elaboración propia

5.1.2. Diseño e implementación de plataformas de perforación

La altura y las características de la superficie de las superficies de trabajo y las plataformas de perforación (perforadoras) deben ser adecuadas para la actividad que se realiza, distinguiendo entre trabajos que requieren fuerza, trabajos que requieren fuerza moderada y trabajos de precisión. Se deben proporcionar buenas condiciones de manejo, agarre y seguridad mediante controles manuales. También deben ser fáciles de usar, permitir una visibilidad clara y evitar malentendidos.



Figura 10. Plataforma de perforación

Las características del plano de trabajo, debe cumplir las dimensiones mínimas requeridas (25 m²), para distribución de zonas específicas de trabajo (área de maniobras, bombeo de agua y acopio de tuberías de perforación)

Fuente. Elaboración propia



Figura 11. Zona de Maniobras de perforación - Plataforma

La zona de maniobras de perforación (4 m²) para posicionamiento seguro y ergonómico del perforista y ayudantes de perforación. Debe estar nivelada y sin obstáculos que ocasionen tropiezos/caídas al mismo nivel y permitan posicionarse para agarre y embonaiento/desembonamiento seguro de tuberías de perforación.

Fuente. Elaboración propia

5.1.3. Implementación de controles de ingeniería – Máquinas perforadoras

Implementar controles de ingeniería para minimizar los esfuerzos físicos para los Asistentes de perforación (principalmente durante la ruptura de tuberías de perforación). Se pueden considerar sistemas hidráulicos como las mordazas hidráulicas que se usan como soporte para el desembonamiento de tuberías HW y HQ que debido al proceso operativo presentan torque excesivo que implican demasiados esfuerzos físicos para los trabajadores, y al implementar los sistemas hidráulicos los riesgos de sobreesfuerzo físico se reducen a “Cero”.



Figura 12. Sistema de Mordazas hidráulicas para Máquinas perforadoras

La implementación del sistema de mordazas hidráulicas reduce los riesgos de atrapamientos a los Ayudantes de perforación, elimina el esfuerzo físico (tareas de ruptura de tuberías de forma manual haciendo uso de llaves stilson), además de dar mayor vida útil a las tuberías de perforación y menor tiempo en operaciones y mayor productividad.

Fuente. Elaboración propia



Figura 13. Sistema de Mordazas hidráulicas instaladas en las Máquinas perforadoras de MRA

El sistema de mordaza hidráulico permite atrapar la tubería de perforación y aflojar en las uniones. Esta operación la ejecuta el perforista activando retro en el sistema de cambios del sistema de control de la máquina perforadora y girar la tubería en contra; sin intervención de los Ayudantes de Perforación. Eliminando de esta manera los riesgos de sobreesfuerzo físico para los trabajadores y consigo mayor avance en los procesos operativos.

Fuente. Elaboración propia

5.1.4. Implementación de tarima ergonómica – Máquinas perforadoras

- Implementar una tarima ergonómica escalonada diseñada acorde al plano de trabajo (el perforistas deberá considerar tiempos de descanso cambiantes para ambos pies, para fines de alivio de cargas posturales estáticas).



Figura 14. Implementación de Tarimas para Máquina Perforadora

Sistema de Tarima ergonómica escalonada con barandas para la Máquina perforadora permite reducir los riesgos de posturas forzadas y caídas a distinto nivel del Perforista durante las operaciones de perforación.

Fuente. Elaboración propia

5.1.5. Implementación de Sistemas de Pausas de Trabajo - Campo

- Implementar un programa de “Sistema de pausas de trabajo”. El personal Operativo deberá cumplir estrictamente los descansos y ejercicios de relajamiento muscular. Además de mejorar el rendimiento y la productividad de los empleados en beneficio de la organización, estos descansos también mejoran su bienestar físico y emocional. En adición, evaluar que la tarea de los ensayos de SPT puede ser delegados a los Asistentes de Perforación.



Figura 15. Implementación de Pausas Activas de Trabajo

Las pausas activas de trabajo brindan confort ergonómico a los trabajadores y les permiten renovar energías, para luego retomar el trabajo con mayor ímpetu. Los trabajadores realizan ejercicios de estiramientos y relajación que les ayudan a recuperar energía, mejorar su concentración y prevenir fatiga y problemas de salud como trastornos musculoesqueléticos.

Fuente. Elaboración propia

5.2 Gastos referenciales derivados de la aplicación del aporte propuesto

Los gastos comentados, son referenciales y serán cargados con un monto del 2.5 % al Presupuesto Técnico – Económico de los Proyectos que tengan un monto de facturación mínimo de \$ 2000000.

- El costo referencial de la implementación de los controles de ingeniería (relacionado con el rediseño del equipo y/o habilitación técnica ergonómica), ascienden a \$ 50000 Aprox., monto referido por el área de logística de la organización, este costo que puede recuperarse en un proyecto de perforación con 5000 horas máquina (referencia brindada por el área de Proyectos de la organización). No obstante, estará sujeto a la aprobación de la Alta Dirección.

- El costo de los controles administrativos relacionados con los monitoreos ergonómicos, programas de capacitación e implementación del “Sistema de Pausas de Trabajo”; ascienden a \$ 5000 / año (referencia según Presupuesto Técnico Económico de SST). Costo que puede incluirse el Plan de SST relacionado al propio proyecto de perforación diamantina. Por tanto, la implementación de estos controles es viable y sólo se requiere la inclusión en los presupuestos técnicos económicos (Aprobado por la Alta Dirección de la organización).

5.3 Ventajas relacionadas a la sugerencia planteada

- Minimizar riesgos disergonómicos para el Operador “Perforista” y “Asistente de Perforación”. Coadyuva a la disminución de casos de traumatismos musculoesqueléticos, principalmente casos de lumbago.
- Ganancia de horas hombre de trabajo, mayor productividad y confort de personal. Al reducir y/o eliminar los gastos relacionados con tratamientos médicos y/o descansos médicos.
- Máquinas perforadoras con mejoras técnicas ergonómicas, que representan menor riesgo disergonómico para perforistas y Asistentes geotécnicos.
- Sustento científico para la implementación de una herramienta de Gestión de SSOMA para la evaluación de riesgos disergonómicos de forma integrada, que permita gestionar y controlar los riesgos de forma oportuna y más efectiva.
- Sustento técnico que permitirá a la Alta Dirección tomar conciencia e invertir en mejoras ergonómicas en los Procesos Operativos de Perforación Diamantina y Ensayos Geotécnicos.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. El método ergonómico integrado se relaciona significativamente con las posturas forzadas de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización (MR & Asociados S.A.C.). Esta definición se fundamenta en los resultados de la correlación de rango de Spearman revelan un multiplicador relacional recíproco de 0,458 con un nivel de significación bilateral de 0,019 inferior a 0,05. Esta cifra sugiere una asociación favorable media entre las posturas forzadas y el Método Ergonómico Integrado, lo que significa que, a mayor nivel de riesgo determinado por el método ergonómico integrado, también fue mayor el nivel de percepción de las posturas forzadas en los trabajadores.
- 6.2. El método ergonómico integrado se relaciona significativamente con los movimientos repetitivos de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización (MR & Asociados S.A.C.). Se sustenta en los resultados obtenidos de la correlación de rango de Spearman, el cual muestra un coeficiente de correlación de 0.458, con un nivel de significancia bilateral de 0.019 menor a 0.05. Este valor indica una correlación positiva entre el método ergonómico integrado y movimientos repetitivos, lo que significa que, a mayor nivel de riesgo determinado por el método ergonómico integrado, también fue mayor el nivel de percepción de los movimientos repetitivos en los trabajadores.
- 6.3. El método ergonómico integrado se relaciona significativamente con el sobreesfuerzo físico de perforistas y asistentes geotécnicos, en una Organización (MR & Asociados S.A.C.). Fundamento respaldado por los resultados de la correlación de rango de Spearman arrojan un multiplicador relacional recíproco de 0,535 con un nivel de significación recíproco de 0,005 inferior a 0,05. Este valor sugiere una asociación favorable media entre el esfuerzo físico excesivo y el método ergonómico integrado, lo que significa que, a mayor nivel de riesgo determinado por el método ergonómico integrado, también fue mayor el nivel de percepción del sobreesfuerzo físico en los trabajadores.
- 6.4. El método ergonómico integrado no se relaciona significativamente con la manipulación de cargas de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización (MR & Asociados S.A.C.). Respaldado por los hallazgos de la

correlación de rango de Spearman, que reveló una asociación positiva entre las dos variables con un valor de correlación calculado de 0,347. Sin embargo, la asociación entre las variables no fue significativa, ya que el valor de significación (Sig. = 0,083) fue superior a 0,05. Se concluye que, si bien existió una ligera tendencia a que mayores niveles de riesgo identificados por el método ergonómico integrado no existe suficiente prueba estadística para relacionarlo con los niveles más altos de la manipulación de cargas como factor de riesgo disergonómico.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1 Implementar en la Organización (MR & Asociados S.A.C.) Controles de Ingeniería efectivos y alienados a los Procesos Operativos de Perforación diamantina y Ensayos Geotécnicos, que planten los especialistas de Ingeniería y SSOMA, en base a los resultados de relación significativa evidenciados para la Metodología Ergonómica Integrada y las variables riesgosas disergonómicas.
- 7.2 Aplicar en la Organización (MR & Asociados S.A.C.) el Método Ergonómico Integrado para la Gestión y control de riesgos disergonómicos de forma efectiva y oportuna aplicable a sus procesos de perforación diamantina y ensayos geotécnicos; para los diversos proyectos que ejecute y bajo diferentes tipos de escenarios, condiciones climáticas, cambios tecnológicos y/o mecánicos en los equipos y herramientas de perforación diamantina, experiencia de personal perforista y Asistentes, nivel de autocuidado del personal expuesto u otros parámetros técnicos.
- 7.3 Aplicar en la Organización (MR & Asociados S.A.C.) como base de datos los resultados obtenidos de la presente investigación para reforzar los Programas de Gestión y Control de Riesgos Disergonómicos, Programas de Monitoreo Ocupacional, Programa de Vigilancia e Higiene Ocupacional, Programas de Capacitación y Concientización a los trabajadores en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, Matrices IPERC, Mapas de Riesgos y otras herramientas de Gestión del SIG-SST.

- 7.4 Aplicar en la Organización (MR & Asociados S.A.C.) el Método Integrado de Gestión de Riesgos Disergonómicos a otros procesos operativos y/o puestos de trabajo (propia organización), además de otras organizaciones y/o sectores económicos.
- 7.5 Ampliar la investigación en base a los resultados brindados en el presente estudio, considerando la relación entre la exposición alta Muy Alta a factores de riesgo disergonómicos con el desarrollo de traumatismos musculo-esqueléticos (TME) en Perforistas y Asistentes Geotécnicos.
- 7.6 Ampliar la investigación en base a los resultados brindados en el presente estudio, considerando la relación entre factores personales (sobrepeso y/o obesidad) y factores físicos (vibraciones) esto puede aumentar el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en los perforadores y los asistentes geotécnicos al exponerlos a condiciones riesgosas disergonómicas.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez A. (2018). Modelo para la evaluación de la extremidad superior distal: «Revised strain index». Notas Técnicas de Prevención.
2. Asensio-Cuesta, S., Bastante-Ceca, J., & Diego- Mas, J. A. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Paraninfo. <https://bit.ly/3F3f7DN>
3. Ballesteros, B. (2019). Investigación social desde la práctica educativa. Editorial UNED. <https://bit.ly/3TZrl1N>.
4. Boñe M. (2016). *Método de evaluación ergonómica de tareas repetitivas, basado en simulación dinámica de esfuerzos con modelos humanos*. (Tesis Doctoral inédita de Doctor por la Universidad de Zaragoza). Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España. Recuperado de: <https://zaguan.unizar.es/record/48297?ln=es>
5. Caro, E. (2014). *Factores de riesgo ergonómicos que influyen en la seguridad y salud de los trabajadores mineros* (Tesis Doctoral inédita de Doctor en Seguridad y Control en Minería). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.uncp.edu.pe/items/91ca3315-2440-4b1f-a902-0017195baa6b>
6. Cerda C. (2013). *Modelo conceptual de proceso de evaluación de factores ergonómicos en tareas con manipulación manual de carga dinámico-asimétrica en el sector de la construcción*. (Tesis Doctoral inédita de Doctor por la Universidad de Catalunya). Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/2117/95119>
7. Ceron S. (2015). *Aplicación piloto de un programa de ergonomía participativa para la prevención y control de los factores de riesgo ergonómico en la empresa fabricante de bandas transportadoras y de transmisión de la ciudad de Popayán*. (Tesis Magistral inédita de Magister en Salud Ocupacional). Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. Recuperado de: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/10516/1/BD-0542094.pdf>
7. D.S.Nº 005-2012-TR. Reglamento de la Ley Nº 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Publicado en el diario oficial El Peruano, del 25 de abril

- de 2012. Recuperado de:
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/reglamento-de-la-ley-n-29783-ley-de-seguridad-y-salud-en-e-decreto-supremo-n-005-2012-tr-781249-1/>
8. D.S.N° 006-2014-TR. Reglamento de la Ley N° 30222. Publicado en el diario oficial El Peruano, del 09 de agosto de 2014. Recuperado de:
<https://storage.servir.gob.pe/sst/archivos/normatividad/4-ds-006-2014-tr-modificatoria-reglamento-ley-sst.pdf>
 9. Haines et al., 2002. H. Haines, J.R. Wilson, P. Vink, E. Koningsveld. *Validating a framework for participatory ergonomics (the PEF)*. Ergonomics, 45 (2002), pp. 309-327. <https://doi.org/10.1080/00140130210123516>
<https://sci-hub.hlgczx.com/10.1080/00140130210123516#gsc.tab=0>
 10. Hermoza, M. (2016). *Riesgos disergonómicos por carga física en las labores de minería subterránea y la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores* (Tesis Magistral inédita de Magister en Seguridad, en Seguridad, Salud y Medio Ambiente). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado de:
<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/13571>
 11. Instituto de Seguridad y Salud Laboral (2019). *Herramientas Preventivas. Métodos de evaluación ergonómicos*. ESPAÑA: Autor. Recuperado de
[https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=25982&IDTIPO=100&RASTRO=c1955\\$m](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=25982&IDTIPO=100&RASTRO=c1955$m)
 12. López B, González E, Colunga C, López E. (2014). Evaluación de sobrecarga postural en trabajadores. *Ciencia y Trabajo*, Vol. 16. N° 50. Recuperado de:
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492014000200009>
 13. Lozano C, 2017. (2017). *Factores de riesgo de la lumbalgia en trabajadores operativos en una compañía petrolera de Piura*. (Tesis Magistral inédita de Magister en Salud Ocupacional y Ambiental). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado de:
<https://hdl.handle.net/20.500.12672/6829>
 14. Ley N° 29783. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Publicada en el diario oficial El Peruano, del 20 de agosto de 2011. Recuperado de:
<http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/ley1.pdf>

15. Ley N° 30222. Modificatoria de la Ley N° 29783. Publicada en el diario oficial El Peruano, del 11 de julio de 2014. Recuperado de: <http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/30222.pdf>
16. Meza M, Fernandez M, Marín N, Quiroz C. (2016). Condiciones de trabajo, salud y medidas de control en trabajadores de minería aurífera a pequeña escala, sector San José, Vereda La Chuscalita, Anzá-Antioquia. Revista Institucional de la *Universidad de Antioquia - Colombia*. Recuperado de: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/entities/publication/cad3e136-da0d-44b3-a2da-33e9da517def>
17. Moore J, Garg A. The Strain Index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 1995; 56(5): p. 443-458.
18. Nogareda S. (2001). NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment).
19. R.M.N° 375-2008-TR. Norma Básica de Ergonomía y de Procedimientos de Evaluación de Riesgo Disergonomico. Publicada en el diario oficial El Peruano, del 30 de noviembre de 2008. Recuperado de: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/982841B4C16586CD05257E280058419A/\\$FILE/4_RESOLUCION_MINISTERIAL_375_30_11_2008.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/982841B4C16586CD05257E280058419A/$FILE/4_RESOLUCION_MINISTERIAL_375_30_11_2008.pdf)
20. R.M. 312-2011/MINSA. Protocolo de Exámenes Médicos Ocupacionales y guías de diagnóstico de los exámenes médicos obligatorios por actividad. Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud. Recuperado de: <http://www.minsa.gob.pe/webftp.asp?ruta=normaslegales/2011/RM312-2011-MINSA.pdf>
21. Rocío D., Shenna G. (2023). *Exposición Ocupacional a Factores de Riesgo Disergonómico*. (Tesis Magistral inédita de Magister en Salud Ocupacional y del Medio Ambiente). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú. Recuperado de: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/16168/Exposicion_D_avalosMamani_Rocio.pdf?sequence=1&isAllowed=y
22. Vara, A. (2012). Desde La Idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Un método efectivo para las ciencias empresariales. Instituto de

Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Universidad de San Martín de Porres. Lima. Manual electrónico disponible en internet: www.aristidesvara.net 451 pp.

23. Tamayo, M. El proceso de investigación científica. (Edición digital) México. Edit. Limusa 2014.
24. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consulta 11-04-2023]. Disponible online: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

IX. ANEXOS

Anexo 1.- Método Ergonómico Integrado (REBA, AFM, MSI)

Anexo 2.- Encuesta Técnica – Percepción de exposición a Factores de Riesgo Disergonómicos (Perforistas y Asistentes Geotécnicos).

Anexo 3.- Matriz de Consistencia y Operacionalización de Variables

Anexo 4.- Resultados Estadísticos (Soporte)

Anexo 5.- Panel Fotográfico (Referencial)

ANEXO 1

BASE DE DATOS

[illegible]

ANEXO 2

		REGISTRO - ENCUESTA TÉCNICA		PDR-SSO-RE-004	
		PERCEPCIÓN DE EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGOS DIERGONÓMICOS DE PERFORISTAS Y ASISTENTES GEOTÉCNICOS		Página 1 de 1	
Razón Social o Nombre del Establecimiento:		Encuestador:			
Distrito:		Provincia / Departamento:			
Centro de trabajo					
Tipo de trabajo		Desarrollado a : Intemperie ☐ Espacio cerrado ☐			
Datos del Trabajador (Encuestado)		A.N:		DN:	
		Genero:		Antigüedad en la Organización:	
		P.T:		Antigüedad en el puesto de trabajo:	
Puesto de trabajo					
Supervisor Técnico					
Previsionista de Riesgos					
Fecha					
SISTEMA ORGANIZACIONAL DE SST					
1.- ¿La Organización dispone de un Sistema de Gestión en SST? SI ☐ NO ☐					
2.- ¿La Organización cuenta con un área y profesional calificado designado a la gestión de riesgos en materia de SST? SI ☐ NO ☐					
3.- ¿La Organización dispone de un Procedimiento y/o guía actualizada de gestión de riesgos disergonómicos, se cumple a cabalidad? SI ☐ NO ☐					
4.- ¿La Organización ha realizado el monitoreo de riesgos disergonómicos, según procesos y/o puestos de trabajo? SI ☐ NO ☐					
5.- ¿La Organización dispone de un Programa de capacitación específica de gestión y control de riesgos disergonómicos, se cumple a cabalidad? SI ☐ NO ☐					
Parámetros de evaluación		Fecha aplicación:			
Criterios de Calificación: SI=1; NO=0		4 Muy Alta identificación de Riesgo expuesto	> 95% al 100% : Respuestas "SI"		
		3 Alta identificación de Riesgo expuesto	80% al 95% : Respuestas "SI"		
		2 Media identificación de Riesgo expuesto	51% al 79% : Respuestas "SI"		
		1 Baja identificación de Riesgo expuesto	Menor al 50% : Respuestas "SI"		
				RESP.	
RUBROS				SI	NO
I Manipulación de cargas					
1 ¿Levanta objetos que pesan más de 25 Kilos?					
2 ¿Levanta cargas a una distancia de más de 25 cm del cuerpo?					
3 ¿Levanta objetos por encima de 1.8 metros de altura?					
4 ¿Gira el tronco al elevar la carga o transportarla (torsión del tronco)?					
5 ¿Coge o manipula cargas muy cerca del suelo (agachado)?					
6 ¿Los objetos manejados carecen de asideros firmes (irregulares)?					
7 ¿Levanta cargas pesadas con demasiada prisa y con movimientos bruscos?					
8 ¿El entorno donde se levantan las cargas es inadecuado (obstáculos) e inestable?					
9 ¿Manipula cargas subiendo cuestras, escalones o escaleras?					
				Bajo	0% 0%
II Posturas forzadas					
10 ¿Mantiene posturas incómodas durante toda la ejecución de su tarea operativa?					
11 ¿Mantiene el tronco flexionado y girado?					
12 ¿Mantiene las rodillas flexionadas con el peso del cuerpo apoyado en una pierna?					
13 ¿Trabaja con ambos brazos por encima de los hombros?					
14 ¿Trabaja con un brazo por encima de los hombros?					
15 ¿Las tareas le obligan a mantener una postura no habitual (no le permiten mantenerse de pie o sentado)?					
16 ¿Las tareas le obligan a ingresar a un espacio incómodo?					
17 ¿La máquina o equipo le obliga a adoptar una postura incómoda para ejecutar su tarea?					
18 ¿Las herramientas y/o áreas de trabajo le obligan a adoptar una postura incómoda para ejecutar su tarea?					
				Bajo	
III Movimientos Repetitivos					
19 ¿Realiza tareas de movimientos de mano o brazos de más de 5 veces por minuto?					
20 ¿La tarea exige un giro de la muñeca durante más del 40% de ciclo de trabajo?					
21 ¿Realiza esfuerzo intenso con la mano durante más del 30% de ciclo de trabajo?					
22 ¿La repetitividad de movimientos de la muñeca es superior a 4 veces por minuto?					
23 ¿Mantiene el cuello flexionado durante más del 50% de la duración de la tarea?					
24 ¿La repetitividad de movimientos del brazo es superior a 7 veces por minuto?					
25 ¿La tarea exige la espalda flexionada durante más del 50% de la duración de la tarea?					
26 ¿La tarea exige el movimiento brusco del tronco?					
27 ¿La tarea exige un ritmo de trabajo monótono?					
				Bajo	0% 0%
IV Sobreesfuerzo físico					
28 ¿Las tareas exigen levantar cargas superiores a 25 kg?					
29 ¿Las tareas exigen realizar fuerzas de empuje superior a 25 kilogramos-fuerza?					
30 ¿Las cargas sobredimensionadas las realizar de forma individual?					
31 ¿Las tareas de desembombamiento de tuberías exigen aplicación de fuerzas mayores a 25 kilogramos-fuerza?					
32 ¿Las tareas de ruptura de tuberías con torque excesivo exigen aplicación de fuerzas mayores a 40 kilogramos-fuerza?					
33 ¿El levantamiento de tuberías de perforación exigen esfuerzos mayores a 25 kilogramo-fuerza?					
34 ¿Las maniobras de izaje mecánico de plataformas de perforación exigen esfuerzos mayores a 25 kilogramo-fuerza?					
35 ¿Las maniobras de traslado manual de equipos de perforación exigen esfuerzos mayores a 25 kilogramo-fuerza?					
36 ¿Realiza fuerza con los brazos superior a 25 kilogramos-fuerza?					
				Bajo	0% 0%
TOTAL RIESGOS DIERGONÓMICOS				Bajo	0% 0%

PT	Total Preguntas respondidas	36	NO
	Total Preguntas	36	
%T	Porcentaje del puntaje obtenido	0%	0%

ANEXO 3

MÉTODO ERGONÓMICO INTEGRADO PARA DETERMINAR LOS FACTORES DE RIESGO DISERGONÓMICOS DE PERFORISTAS Y ASISTENTES GEOTÉCNICOS EN UNA ORGANIZACIÓN

ANEXO 3.1- MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVO	VARIABLE	DIMENSION
<i>¿Cuál es la relación entre el Método Ergonómico Integrado y los Factores de Riesgos Disergonómicos de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización?</i>	<i>El método ergonómico integrado se relaciona significativamente con los factores de riesgo disergonómicos de perforistas y asistentes geotécnicos en una Organización.</i>	<i>Determinar la relación entre el Método Ergonómico Integrado y los Factores de riesgo disergonómicos de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización</i>	V1: Método Ergonómico Integrado (MEI) V2: Factores de riesgo Disergonómicos de perforistas y asistentes de perforación	- Niveles de riesgo REBA - Nivel de riesgo, AFM - Nivel de riesgo, MSI - Nivel de riesgo, MEI (Integrado) - Nivel de Identificación de Factores de riesgo Disergonómicos
<i>¿Qué relación existe entre el Método Ergonómico integrado y la Manipulación de cargas de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización?</i>	<i>El Método Ergonómico Integrado se relaciona significativamente con la Manipulación de cargas de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización</i>	<i>Establecer la relación entre el Método Ergonómico Integrado y la Manipulación de cargas de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización</i>	V1: Método Ergonómico Integrado V2: Manipulación de cargas	- Niveles de riesgo REBA - Nivel de riesgo, AFM - Nivel de riesgo, MSI - Nivel de riesgo, MEI (Integrado) - Nivel de identificación de Manipulación de cargas

¿Qué relación existe entre el Método Ergonómico integrado y las Posturas Forzadas de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización?	El Método Ergonómico Integrado se relaciona significativamente con las Posturas Forzadas de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización	Establecer la relación entre el Método Ergonómico Integrado y las Posturas Forzadas de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización	V1: Método Ergonómico Integrado V2: Posturas Forzadas	- Niveles de riesgo REBA - Nivel de riesgo, AFM - Nivel de riesgo, MSI - Nivel de riesgo, MEI (Integrado) - Nivel de identificación de Posturas Forzadas
¿Qué relación existe entre el Método Ergonómico integrado en los Movimientos Repetitivos de Perforistas y Asistentes geotécnicos una Organización?	El Método Ergonómico Integrado se relaciona significativamente con los Movimientos Repetitivos de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización	Establecer la relación entre el Método Ergonómico Integrado y los Movimientos Repetitivos de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización	V1: Método Ergonómico Integrado V2: Movimientos Repetitivos	- Niveles de riesgo REBA - Nivel de riesgo, AFM - Nivel de riesgo, MSI - Nivel de riesgo, MEI (Integrado) - Nivel de identificación de Movimientos Repetitivos
¿Qué relación existe entre el Método Ergonómico integrado y el Sobreesfuerzo físico de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización?	El Método Ergonómico Integrado se relaciona significativamente con el Sobreesfuerzo físico de Perforistas y Asistentes geotécnicos en una Organización	Establecer la relación entre el Método Ergonómico Integrado y el Sobreesfuerzo físico de Perforistas y Asistentes geotécnicos, en una Organización	V1: Método Ergonómico Integrado V2: Sobreesfuerzo físico	- Niveles de riesgo REBA - Nivel de riesgo, AFM - Nivel de riesgo, MSI - Nivel de riesgo, MEI (Integrado) Nivel de identificación de Sobreesfuerzo físico

ANEXO 3.2- MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES
V1	Método Ergonómico Integrado	El Método Ergonómico Integrado, para determinar riesgos disergonómicos, considera como bases a la aplicación de la ergonomía participativa. Ceron, S (2015) define a la ergonomía participativa, como la participación activa de los trabajadores en el conocimiento ergonómico de su lugar de trabajo y en los procedimientos necesarios para mejorar las condiciones de trabajo. Es decir, procesos para la prevención de riesgos laborales relacionados con las lesiones osteomusculares en los que se crean las condiciones, los instrumentos y las estructuras necesarias para conocer y evaluar los riesgos y desarrollar estrategias preventivas frente a los mismos mediante la cooperación entre directivos, técnicos y trabajadores de una misma empresa. Para la presente investigación, el Método Ergonómico Integrado (MEI), se define como la herramienta de evaluación de riesgos disergonómicos que integra a los Métodos: REBA, Aplicación de Fuerza en Máquina y Job Strain Index (MSI) validados por la Norma básica de Ergonomía (RM.N° 375-2008-TR). El MEI permitirá alertar los Niveles Riesgos Disergonómicos a los que están expuestos los trabajadores, principalmente los trabajadores relacionados al Proceso de Perforación Diamantina y Ensayos Geotécnicos (Perforistas y Asistentes Geotécnicos).	A través de la Matriz de Integración de Métodos: REBA, AFM y MSI	- REBA - AFM - MSI - INTEGRACIÓN (MEI)	✓ Filas A5:M5 (Anexo 1) ✓ Filas N5:Z5 (Anexo 1) ✓ Filas AA5:AN5 (Anexo 1) ✓ Fila AP5 (Anexo 1)
V2	Factores de Riesgo Disergonómicos	Según la Norma Básica de Ergonomía; entenderemos por Factores de Riesgo Disergonómicos al conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo. Incluyen aspectos relacionados con la manipulación manual de cargas, sobreesfuerzos, posturas de trabajo, movimientos repetitivos (RM.N° 375-2008-TR).	A través de la Encuesta Técnica de Percepción de exposición a Factores de Riesgos Disergonómicos de Perforistas y Asistentes Geotécnicos	- Manipulación de cargas - Posturas Forzadas - Movimientos Repetitivos - Sobreesfuerzo Físico	✓ Ítem del 1 al 9 (Anexo 2) ✓ Ítem del 10 al 18 (Anexo 2) ✓ Ítem del 19 al 27 (Anexo 2) ✓ Ítem del 28 al 36 (Anexo 2)

ANEXO 4

GET

```
FILE='D:\0. DATA LAPTOP HP OMEN\ESCRITORIO\INTERNO\TESIS - FIGMMG - UPG\Anexos_Tesis\Resultados SPSS\DATA ENCUESTA_28-05-25 Rev1.sav'.
DATASET NAME ConjuntoDatos1 WINDOW=FRONT.
RELIABILITY
  /VARIABLES=MC1 MC3 MC4 MC5 MC6 MC7 MC8 MC9 MC10 PF1 PF2 PF3 PF4 PF5 PF7 PF8 PF9 PF10 MR1 MR2 MR3
  MR4 MR5 MR7 MR8 MR9 MR10 SF1 SF2 SF4 SF5 SF6 SF7 SF8 SF9 SF10
  /SCALE('Prueba 1') ALL
  /MODEL=ALPHA
  /STATISTICS=DESCRIPTIVE SCALE
  /SUMMARY=TOTAL.
```

Fiabilidad

[ConjuntoDatos1] D:\0. DATA LAPTOP HP OMEN\ESCRITORIO\INTERNO\TESIS - FIGMMG - UPG\Anexos_Tesis\Resultados SPSS\DATA ENCUESTA_28-05-25 Rev1.sav

Advertencias

La escala tiene elementos de varianza cero.

Escala: Prueba 1

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	26	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	26	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,876	36

Estadísticas de elemento

	Media	Desv. Desviación	N
¿Levanta objetos que pesen más de 25 Kilos?	1,00	,000	26
¿Levanta cargas a una distancia de más de 25 cm del cuerpo?	,50	,510	26
¿Levanta objetos por encima de 1.8 metros de altura?	1,00	,000	26
¿Gira el tronco al elevar la carga o transportarla (torsión del tronco)?	,96	,196	26
¿Coge o manipula cargas muy cerca del suelo (agachado)?	,92	,272	26
¿Los objetos manejados carecen de asideros firmes (irregulares)?	1,00	,000	26
¿Levanta cargas pesadas con demasiada prisa y con movimientos bruscos?	,96	,196	26
¿El entorno donde se levantan las cargas es inadecuado (obstáculos) e inestable?	1,00	,000	26
¿Manipula cargas subiendo cuestras, escalones o escaleras?	,00	,000	26
¿Mantiene posturas incómodas durante toda la ejecución de su tarea operativa?	1,00	,000	26
¿Mantiene el tronco flexionado y girado?	,96	,196	26
¿Mantiene las rodillas flexionadas con el peso del cuerpo apoyado en una pierna?	,96	,196	26
¿Trabaja con ambos brazos por encima de los hombros?	1,00	,000	26
¿Trabaja con un brazo por encima de los hombros?	1,00	,000	26

Estadísticas de elemento

	Media	Desv. Desviación	N
¿Las tareas le obligan a mantener una postura no habitual (no le permiten mantenerse de pie o sentado)?	,77	,430	26
¿Las tareas le obligan a ingresar a un espacio incómodo?	,92	,272	26
¿La máquina o equipo le obliga a adoptar una postura incómoda para ejecutar su tarea?	1,00	,000	26
¿Las herramientas y/o áreas de trabajo le obligan a adoptar una postura incómoda para ejecutar su tarea?	1,00	,000	26
¿Realiza tareas de movimientos de mano o brazos de más de 5 veces por minuto?	1,00	,000	26
¿La tarea exige un giro de la muñeca durante más del 40% de ciclo de trabajo?	1,00	,000	26
¿Realiza esfuerzo intenso con la mano durante más del 30% de ciclo de trabajo?	,92	,272	26
¿La repetitividad de movimientos de la muñeca es superior a 4 veces por minuto?	,85	,368	26
¿Mantiene el cuello flexionado durante más del 50% de la duración de la tarea?	1,00	,000	26
¿La repetitividad de movimientos del brazo es superior a 7 veces por minuto?	1,00	,000	26
¿La tarea exige la espalda flexionada durante más el 50% de la duración de la tarea?	,77	,430	26
¿La tarea exige el movimiento brusco del tronco?	1,00	,000	26

Estadísticas de elemento

	Media	Desv. Desviación	N
¿La tarea exige un ritmo de trabajo monótono?	1,00	,000	26
¿Las tareas exigen levantar cargas superiores a 25 kg?	1,00	,000	26
¿Las tareas exigen realizar fuerzas de empuje superior a 25 kilogramo-fuerza?	1,00	,000	26
¿Las cargas sobredimensionadas las realizar de forma individual?	1,00	,000	26
¿Las tareas de desembonamiento de tuberías exigen aplicación de fuerzas mayores a 25 kilogramos-fuerza?	1,00	,000	26
¿Las tareas de ruptura de tuberías con torque excesivo exigen aplicación de fuerzas mayores a 40 kilogramos-fuerza?	,85	,368	26
¿El levantamiento de tuberías de perforación exigen esfuerzos mayores a 25 kilogramo-fuerza?	,77	,430	26
¿Las maniobras de izaje mecánico de plataformas de perforación exigen esfuerzos mayores a 25 kilogramo-fuerza?	1,00	,000	26
¿Las maniobras de traslado manual de equipos de perforación exigen esfuerzos mayores a 25 kilogramo-fuerza?	1,00	,000	26
¿Realiza fuerza con los brazos superior a 25 kilogramos-fuerza?	1,00	,000	26

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Levanta objetos que pesan más de 25 Kilos?	32,12	9,866	,000	,877
¿Levanta cargas a una distancia de más de 25 cm del cuerpo?	32,62	8,406	,406	,882
¿Levanta objetos por encima de 1.8 metros de altura?	32,12	9,866	,000	,877
¿Gira el tronco al elevar la carga o transportarla (torsión del tronco)?	32,15	9,175	,549	,870
¿Coge o manipula cargas muy cerca del suelo (agachado)?	32,19	8,882	,562	,869
¿Los objetos manejados carecen de asideros firmes (irregulares)?	32,12	9,866	,000	,877
¿Levanta cargas pesadas con demasiada prisa y con movimientos bruscos?	32,15	9,175	,549	,870
¿El entorno donde se levantan las cargas es inadecuado (obstáculos) e inestable?	32,12	9,866	,000	,877
¿Manipula cargas subiendo cuestas, escalones o escaleras?	33,12	9,866	,000	,877
¿Mantiene posturas incómodas durante toda la ejecución de su tarea operativa?	32,12	9,866	,000	,877
¿Mantiene el tronco flexionado y girado?	32,15	9,255	,480	,871
¿Mantiene las rodillas flexionadas con el peso del cuerpo apoyado en una pierna?	32,15	9,175	,549	,870
¿Trabaja con ambos brazos por encima de los hombros?	32,12	9,866	,000	,877

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Trabaja con un brazo por encima de los hombros?	32,12	9,866	,000	,877
¿Las tareas le obligan a mantener una postura no habitual (no le permiten mantenerse de pie o sentado)?	32,35	7,675	,843	,858
¿Las tareas le obligan a ingresar a un espacio incómodo?	32,19	8,562	,774	,863
¿La máquina o equipo le obliga a adoptar una postura incómoda para ejecutar su tarea?	32,12	9,866	,000	,877
¿Las herramientas y/o áreas de trabajo le obligan a adoptar una postura incómoda para ejecutar su tarea?	32,12	9,866	,000	,877
¿Realiza tareas de movimientos de mano o brazos de más de 5 veces por minuto?	32,12	9,866	,000	,877
¿La tarea exige un giro de la muñeca durante más del 40% de ciclo de trabajo?	32,12	9,866	,000	,877
¿Realiza esfuerzo intenso con la mano durante más del 30% de ciclo de trabajo?	32,19	8,562	,774	,863
¿La repetitividad de movimientos de la muñeca es superior a 4 veces por minuto?	32,27	7,885	,893	,856
¿Mantiene el cuello flexionado durante más del 50% de la duración de la tarea?	32,12	9,866	,000	,877

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿La repetitividad de movimientos del brazo es superior a 7 veces por minuto?	32,12	9,866	,000	,877
¿La tarea exige la espalda flexionada durante más el 50% de la duración de la tarea?	32,35	7,675	,843	,858
¿La tarea exige el movimiento brusco del tronco?	32,12	9,866	,000	,877
¿La tarea exige un ritmo de trabajo monótono?	32,12	9,866	,000	,877
¿Las tareas exigen levantar cargas superiores a 25 kg?	32,12	9,866	,000	,877
¿Las tareas exigen realizar fuerzas de empuje superior a 25 kilogramo-fuerza?	32,12	9,866	,000	,877
¿Las cargas sobredimensionadas las realizar de forma individual?	32,12	9,866	,000	,877
¿Las tareas de desembonamiento de tuberías exigen aplicación de fuerzas mayores a 25 kilogramos-fuerza?	32,12	9,866	,000	,877
¿Las tareas de ruptura de tuberías con torque excesivo exigen aplicación de fuerzas mayores a 40 kilogramos-fuerza?	32,27	7,885	,893	,856
¿El levantamiento de tuberías de perforación exigen esfuerzos mayores a 25 kilogramo-fuerza?	32,35	7,675	,843	,858

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Las maniobras de izaje mecánico de plataformas de perforación exigen esfuerzos mayores a 25 kilogramo-fuerza?	32,12	9,866	,000	,877
¿Las maniobras de traslado manual de equipos de perforación exigen esfuerzos mayores a 25 kilogramo-fuerza?	32,12	9,866	,000	,877
¿Realiza fuerza con los brazos superior a 25 kilogramos-fuerza?	32,12	9,866	,000	,877

Estadísticas de escala

Media	Varianza	Desv. Desviación	N de elementos
33,12	9,866	3,141	36

```

FREQUENCIES VARIABLES=Edad Genero Trabajos Puesto Experiencia IMC
/NTILES=4
/STATISTICS=STDDEV VARIANCE RANGE MEAN
/ORDER=ANALYSIS.

```

Frecuencias

Estadísticos

		Edad del Trabajador	Genero del Trabajador	Tipo de trabajo desarrollado	Puesto de trabajo
N	Válido	26	26	26	26
	Perdidos	0	0	0	0
Media		2,96	1,00	1,00	1,77
Desv. Desviación		1,311	,000	,000	,430
Varianza		1,718	,000	,000	,185
Rango		4	0	0	1
Percentiles	25	2,00	1,00	1,00	1,75
	50	3,00	1,00	1,00	2,00
	75	4,00	1,00	1,00	2,00

Estadísticos

		Experiencia en el Puesto de trabajo	Índice de Masa Corporal (kg/m2)
N	Válido	26	26
	Perdidos	0	0
Media		2,04	
Desv. Desviación		,916	
Varianza		,838	
Rango		2	
Percentiles	25	1,00	
	50	2,00	
	75	3,00	

Tabla de frecuencia

Edad del Trabajador

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De 18 a 25 años	5	19,2	19,2	19,2
	De 26 a 33 años	4	15,4	15,4	34,6
	De 34 a 41 años	7	26,9	26,9	61,5
	De 42 a 49 años	7	26,9	26,9	88,5
	Igual o mayor a 50 años	3	11,5	11,5	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Genero del Trabajador

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Masculino	26	100,0	100,0	100,0

Tipo de trabajo desarrollado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Perforación diamantina (Intemperie)	26	100,0	100,0	100,0

Puesto de trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Perforista	6	23,1	23,1	23,1
	Asistente Geotécnico	20	76,9	76,9	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Experiencia en el Puesto de trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De 1 a 2 años	10	38,5	38,5	38,5
	De 3 a 5 años	5	19,2	19,2	57,7
	Mas de 5 años	11	42,3	42,3	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Índice de Masa Corporal (kg/m2)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Normal	5	19,2	19,2	19,2
	Obesidad Tipo I	7	26,9	26,9	46,2
	Sobrepeso	14	53,8	53,8	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

```

EXAMINE VARIABLES=V1_METODOS REBA AFM MSI V2_FACTORES_DE_RIESGO R1 R2 R3 R4
/PLOT NPLOT
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

```

Explorar

[ConjuntoDatos1] C:\Users\SSOMA\Downloads\Nueva carpeta (2)\DATOS ROGER - REBA.sav

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Método Ergonómico Integrado	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
REBA	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
AFM	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
MSI	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
Factores de Riesgo Disergonómicos	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
Manipulación de cargas	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
Posturas Forzadas	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
Movimientos Repetitivos	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
Sobreesfuerzo Físico	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error estándar
Método Ergonómico Integrado	Media		3,3077	,09231
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,1176	
		Límite superior	3,4978	
	Media recortada al 5%		3,2863	
	Mediana		3,0000	
	Varianza		,222	
	Desviación estándar		,47068	
	Mínimo		3,00	
	Máximo		4,00	
	Rango		1,00	
	Rango intercuartil		1,00	
	Asimetría		,885	,456
	Curtosis		-1,325	,887
REBA	Media		3,6538	,09515
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,4579	
		Límite superior	3,8498	
	Media recortada al 5%		3,6709	
	Mediana		4,0000	
	Varianza		,235	
	Desviación estándar		,48516	
	Mínimo		3,00	
	Máximo		4,00	
	Rango		1,00	
	Rango intercuartil		1,00	
	Asimetría		-,687	,456
	Curtosis		-1,662	,887
AFM	Media		3,0000	,00000
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,0000	
		Límite superior	3,0000	
	Media recortada al 5%		3,0000	
	Mediana		3,0000	
	Varianza		,000	
	Desviación estándar		,00000	
	Mínimo		3,00	
	Máximo		3,00	
	Rango		,00	
	Rango intercuartil		,00	
	Asimetría		.	.

Descriptivos

			Estadístico	Error estándar
MSI	Curtosis		.	.
	Media		3,2308	,11513
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,9937	
		Límite superior	3,4679	
	Media recortada al 5%		3,2564	
	Mediana		3,0000	
	Varianza		,345	
	Desviación estándar		,58704	
	Mínimo		2,00	
	Máximo		4,00	
	Rango		2,00	
	Rango intercuartil		1,00	
	Asimetría		-,061	,456
	Curtosis		-,212	,887
Factores de Riesgo Disergonómicos	Media		3,2692	,08871
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,0865	
		Límite superior	3,4519	
	Media recortada al 5%		3,2436	
	Mediana		3,0000	
	Varianza		,205	
	Desviación estándar		,45234	
	Mínimo		3,00	
	Máximo		4,00	
	Rango		1,00	
	Rango intercuartil		1,00	
	Asimetría		1,105	,456
	Curtosis		-,850	,887
Manipulación de cargas	Media		3,2692	,08871
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,0865	
		Límite superior	3,4519	
	Media recortada al 5%		3,2436	
	Mediana		3,0000	
	Varianza		,205	
	Desviación estándar		,45234	
	Mínimo		3,00	
	Máximo		4,00	
	Rango		1,00	
	Rango intercuartil		1,00	

Descriptivos

			Estadístico	Error estándar
Posturas Forzadas	Asimetría		1,105	,456
	Curtosis		-,850	,887
	Media		3,3077	,09231
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,1176	
		Límite superior	3,4978	
	Media recortada al 5%		3,2863	
	Mediana		3,0000	
	Varianza		,222	
	Desviación estándar		,47068	
	Mínimo		3,00	
	Máximo		4,00	
	Rango		1,00	
	Rango intercuartil		1,00	
	Asimetría		,885	,456
	Curtosis		-1,325	,887
Movimientos Repetitivos	Media		3,3077	,09231
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,1176	
		Límite superior	3,4978	
	Media recortada al 5%		3,2863	
	Mediana		3,0000	
	Varianza		,222	
	Desviación estándar		,47068	
	Mínimo		3,00	
	Máximo		4,00	
	Rango		1,00	
	Rango intercuartil		1,00	
	Asimetría		,885	,456
	Curtosis		-1,325	,887
Sobreesfuerzo Físico	Media		3,2692	,08871
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,0865	
		Límite superior	3,4519	
	Media recortada al 5%		3,2436	
	Mediana		3,0000	
	Varianza		,205	
	Desviación estándar		,45234	
	Mínimo		3,00	
	Máximo		4,00	
	Rango		1,00	

Descriptivos

		Estadístico	Error estándar
	Rango intercuartil	1,00	
	Asimetría	1,105	,456
	Curtosis	-,850	,887

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Método Ergonómico Integrado	,436	26	,000	,583	26	,000
REBA	,416	26	,000	,604	26	,000
AFM	,390	26	,000	,198	26	,000
MSI	,345	26	,000	,750	26	,000
Factores de Riesgo Disergonómicos	,455	26	,000	,557	26	,000
Manipulación de cargas	,455	26	,000	,557	26	,000
Posturas Forzadas	,436	26	,000	,583	26	,000
Movimientos Repetitivos	,436	26	,000	,583	26	,000
Sobreesfuerzo Físico	,455	26	,000	,557	26	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Método Ergonómico Integrado

Gráfico Q-Q normal de Método Ergonómico Integrado

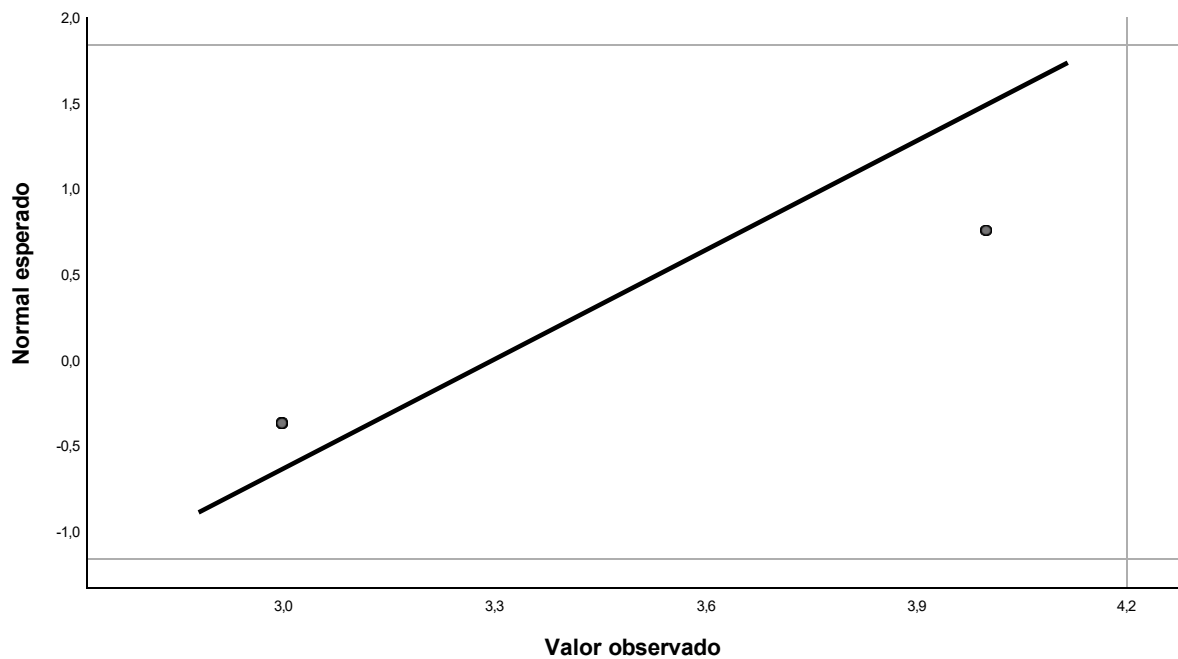
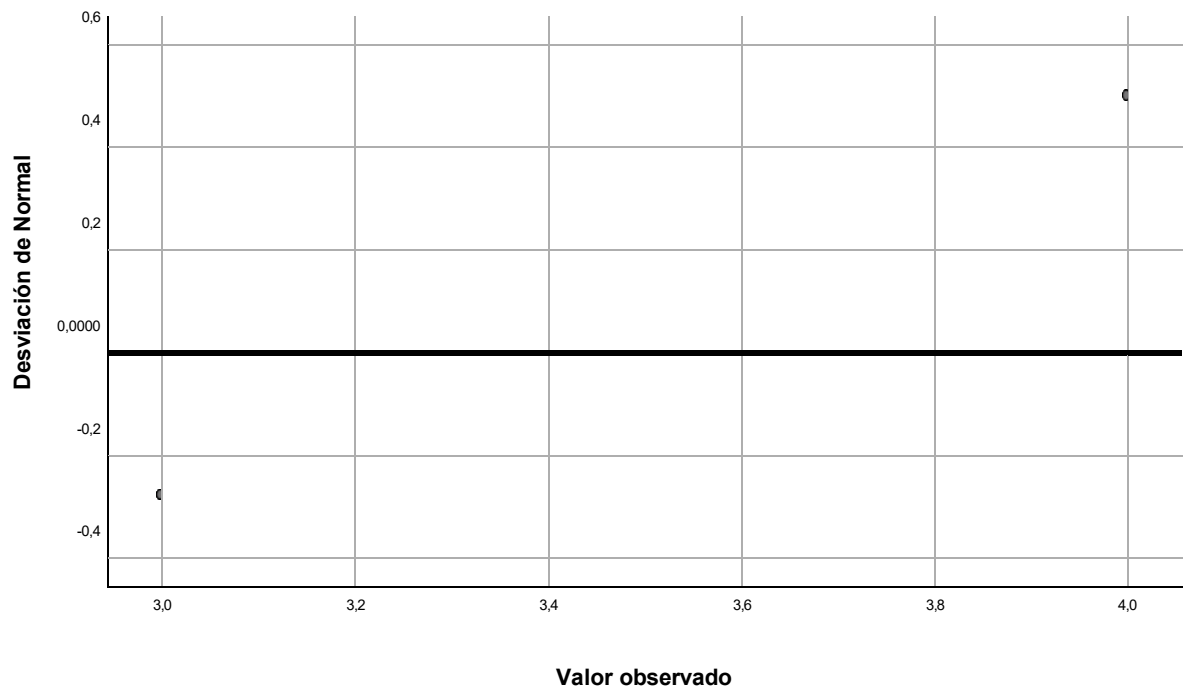


Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Método Ergonómico Integrado



REBA

Gráfico Q-Q normal de REBA

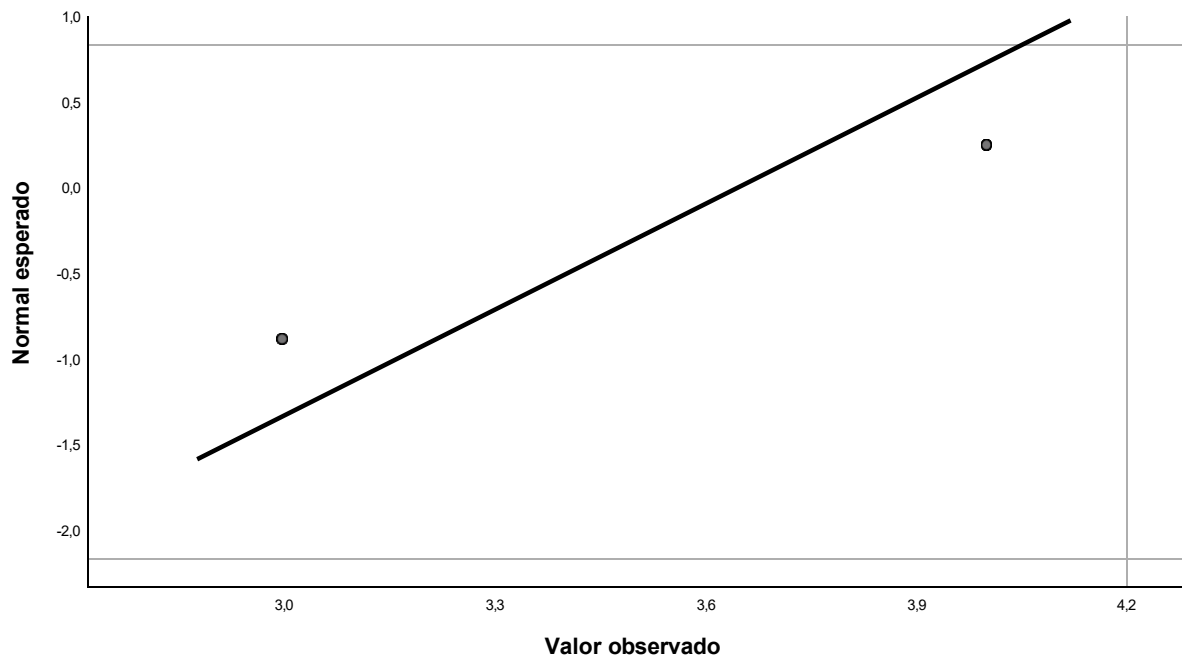
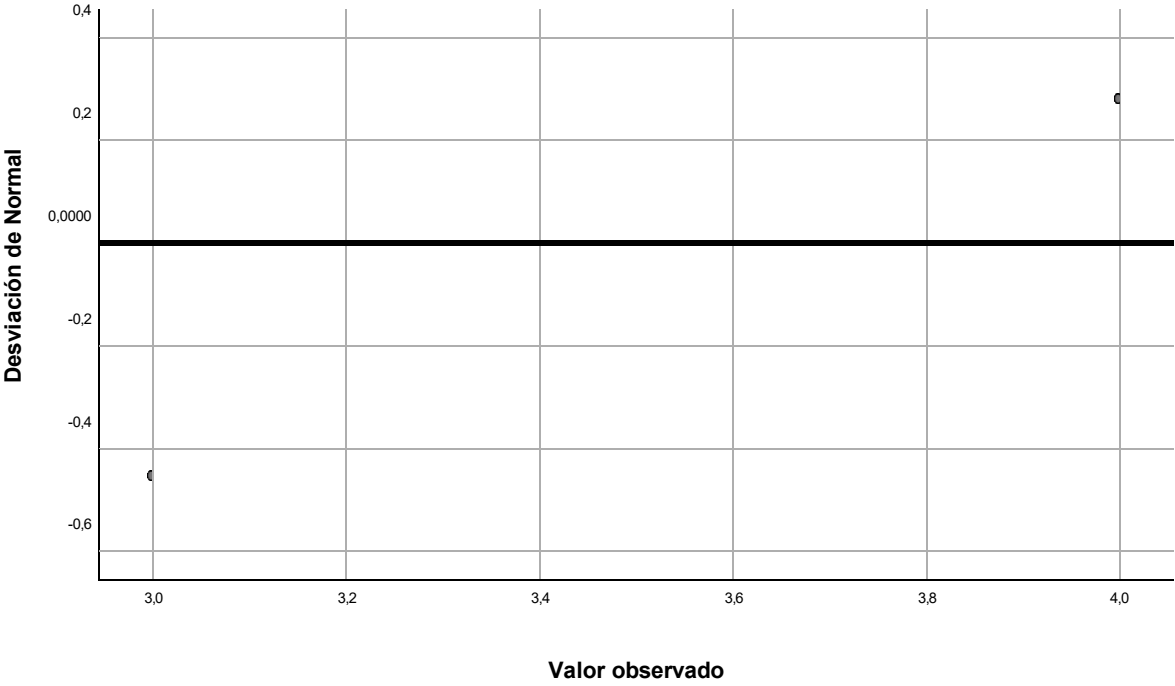
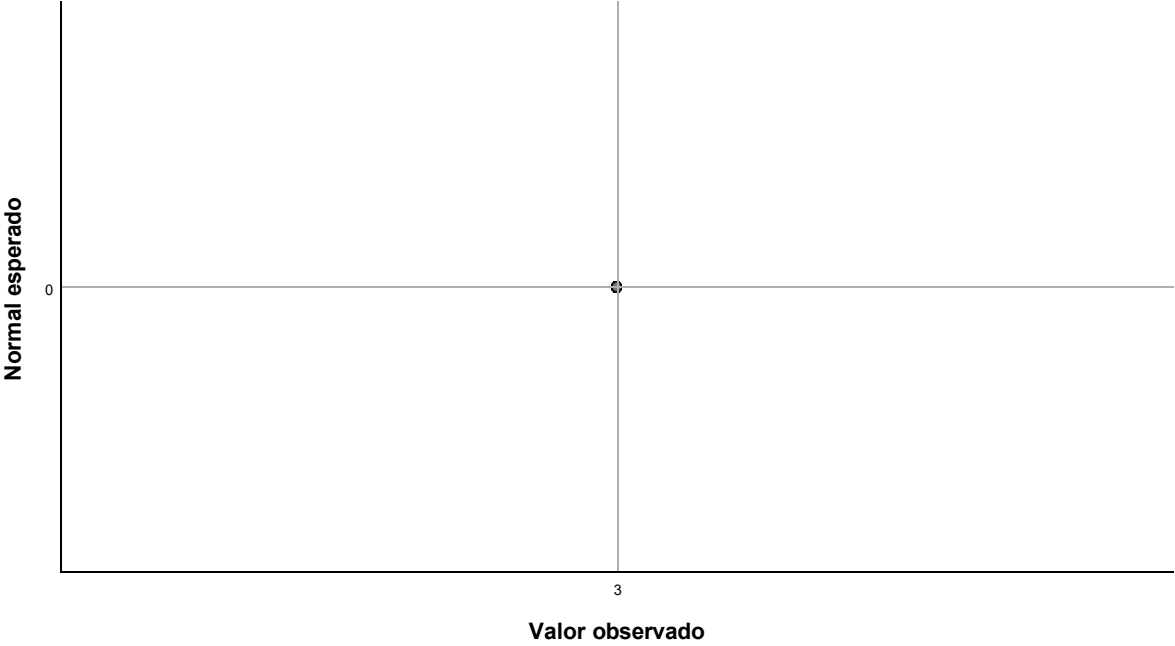


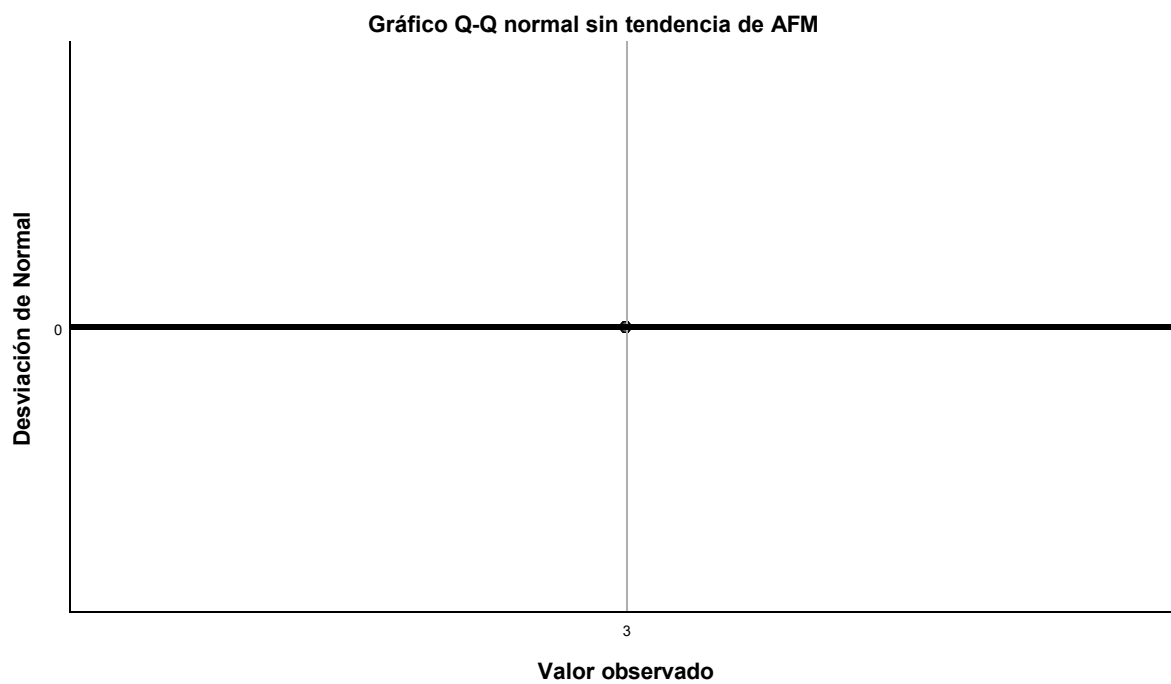
Gráfico Q-Q normal sin tendencia de REBA



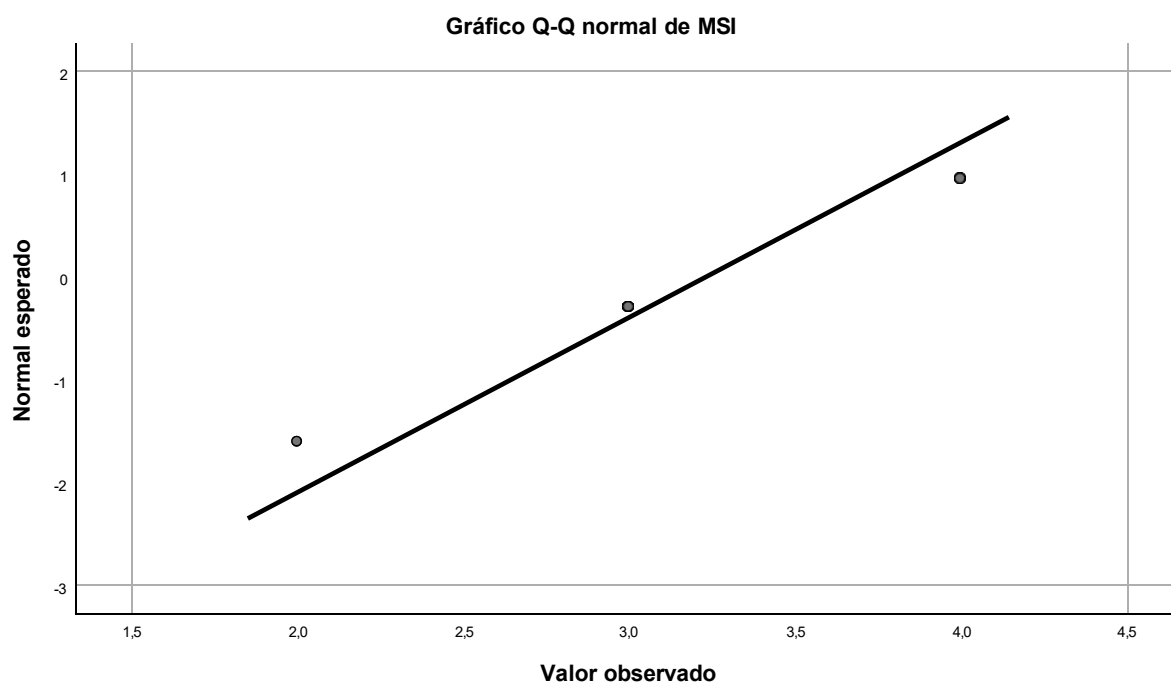
AFM

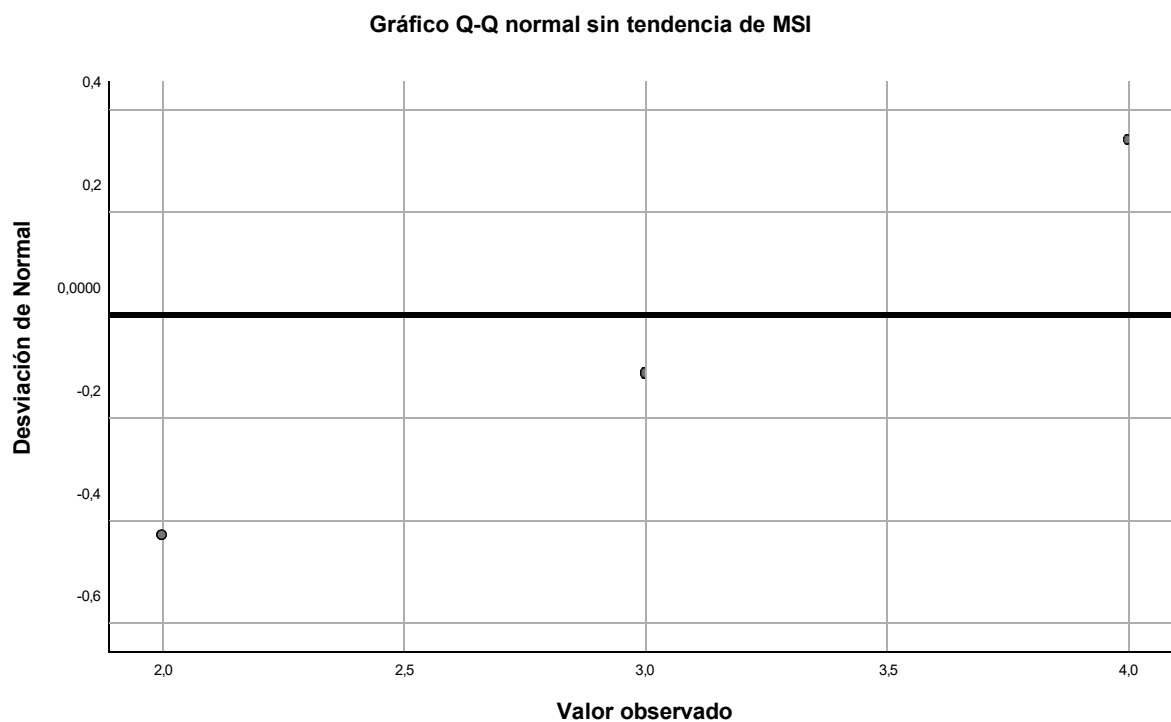
Gráfico Q-Q normal de AFM





MSI





Factores de Riesgo Disergonómicos

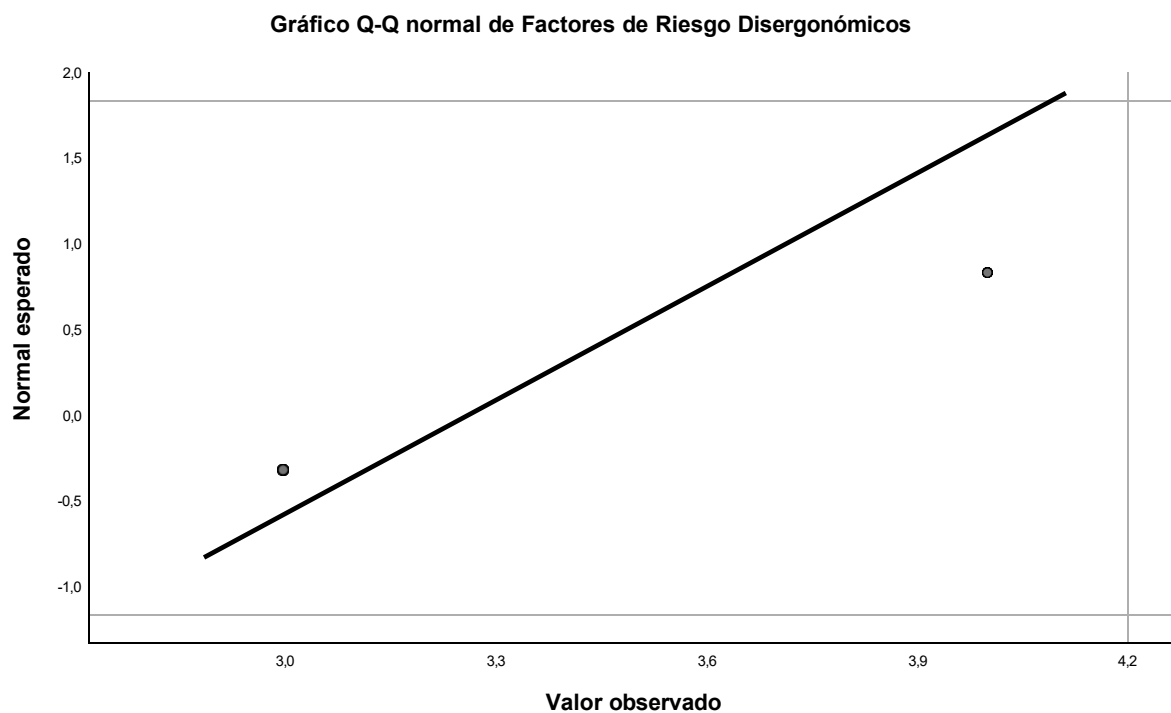
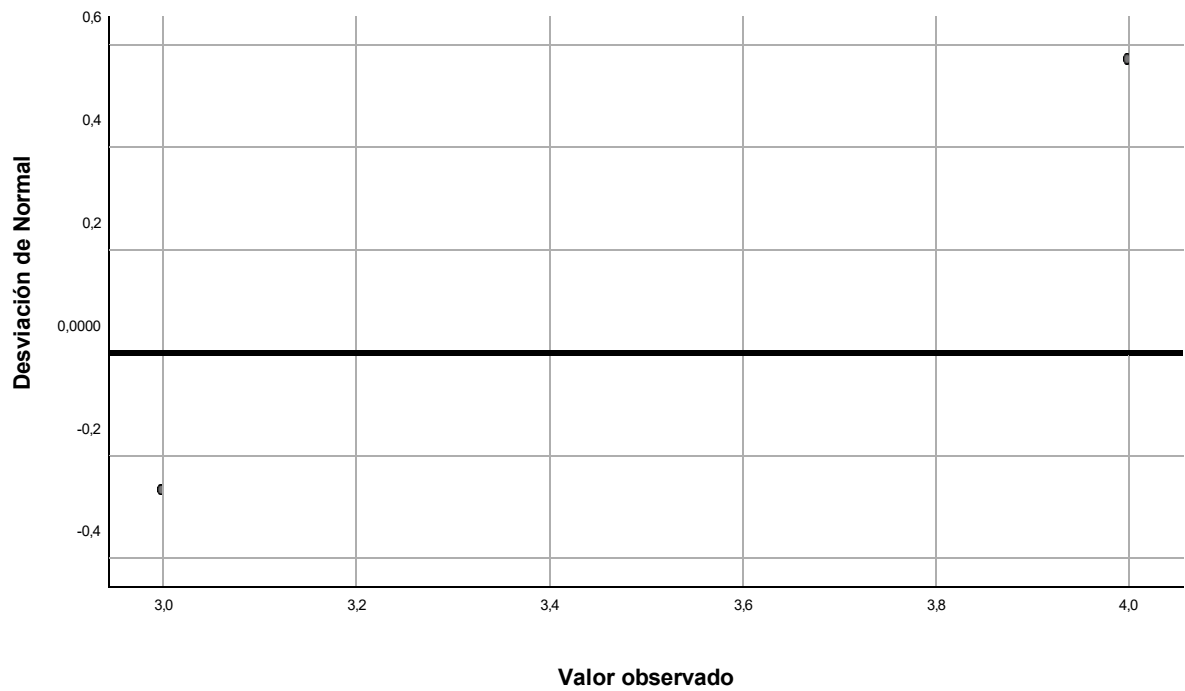


Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Factores de Riesgo Disergonómicos



Manipulación de cargas

Gráfico Q-Q normal de Manipulación de cargas

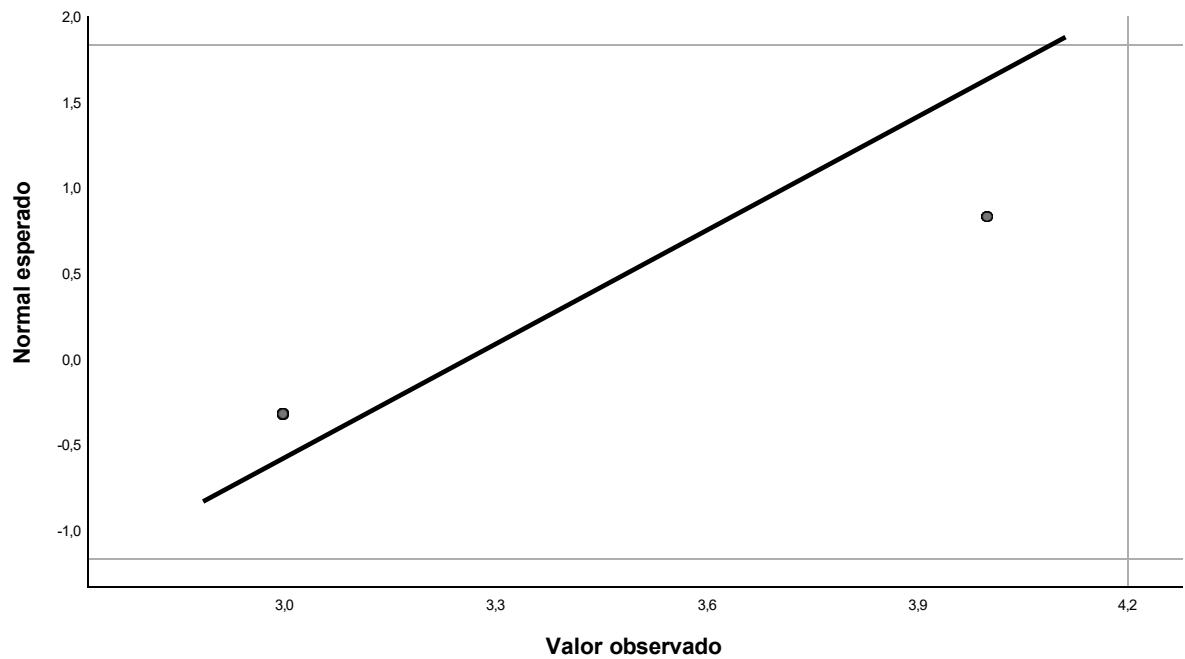
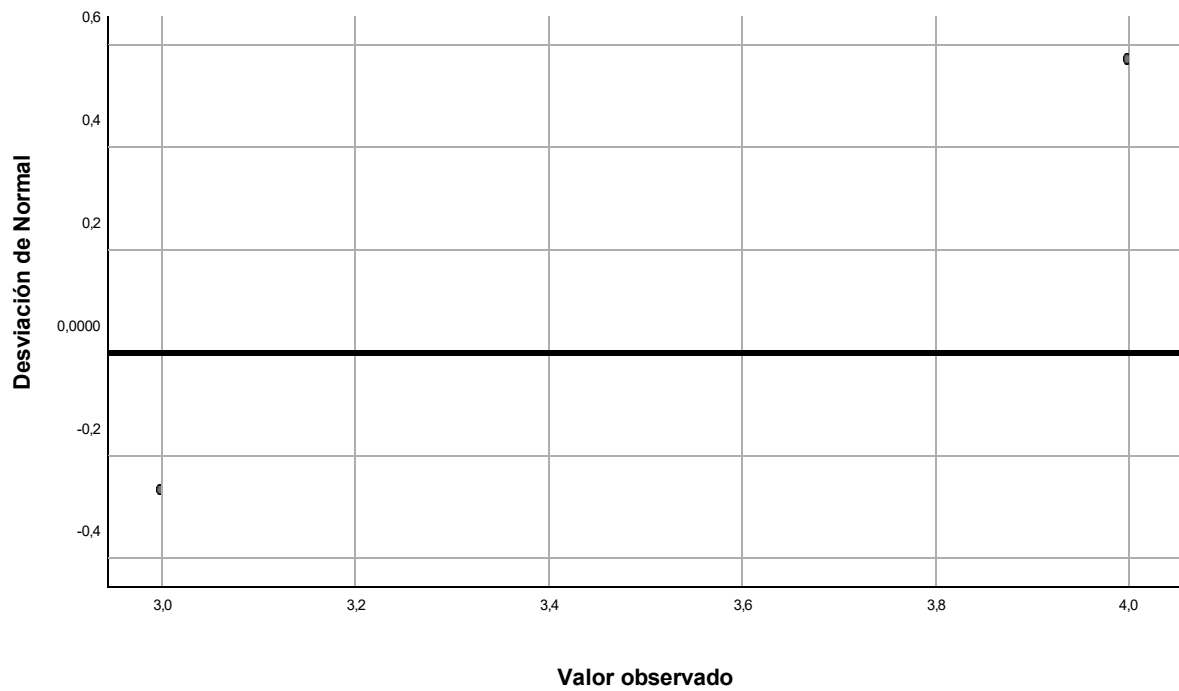
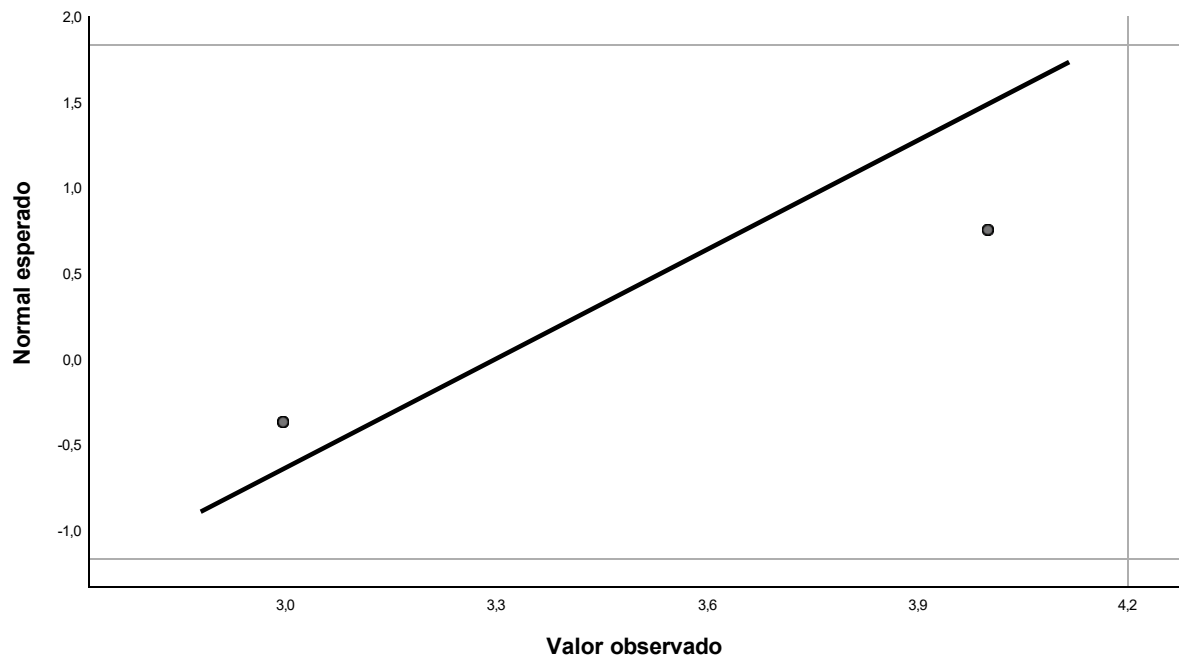


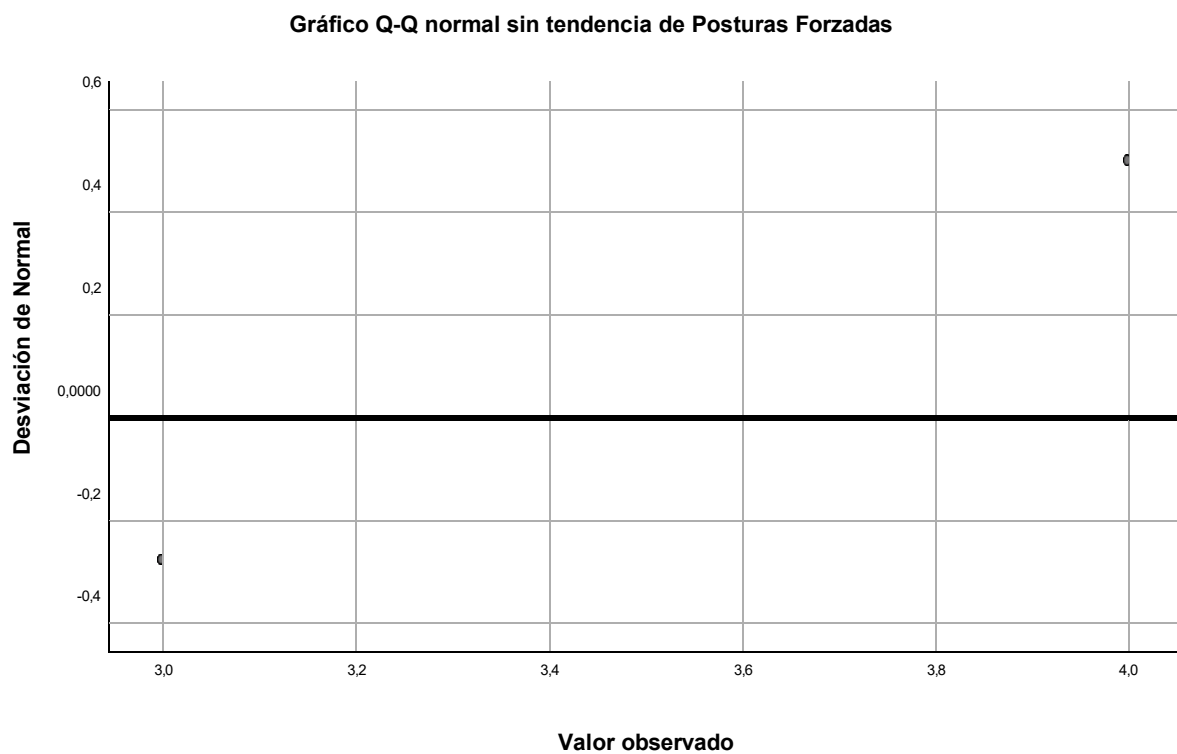
Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Manipulación de cargas



Posturas Forzadas

Gráfico Q-Q normal de Posturas Forzadas





Movimientos Repetitivos

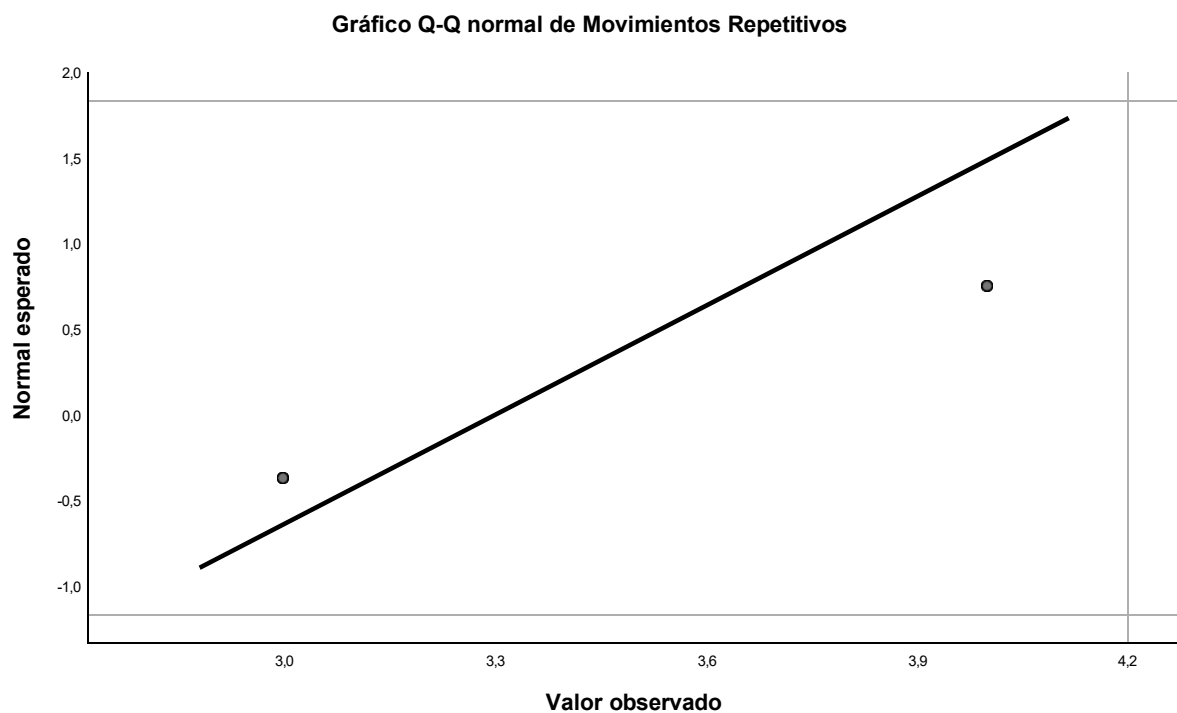
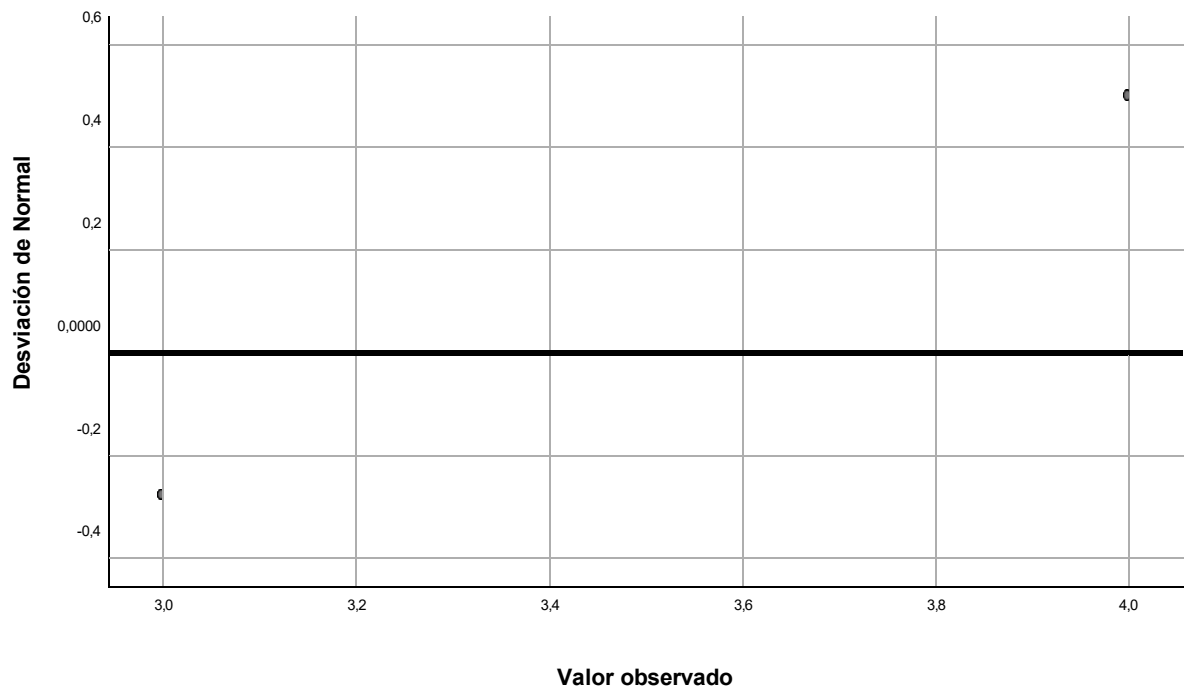


Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Movimientos Repetitivos



Sobreesfuerzo Físico

Gráfico Q-Q normal de Sobreesfuerzo Físico

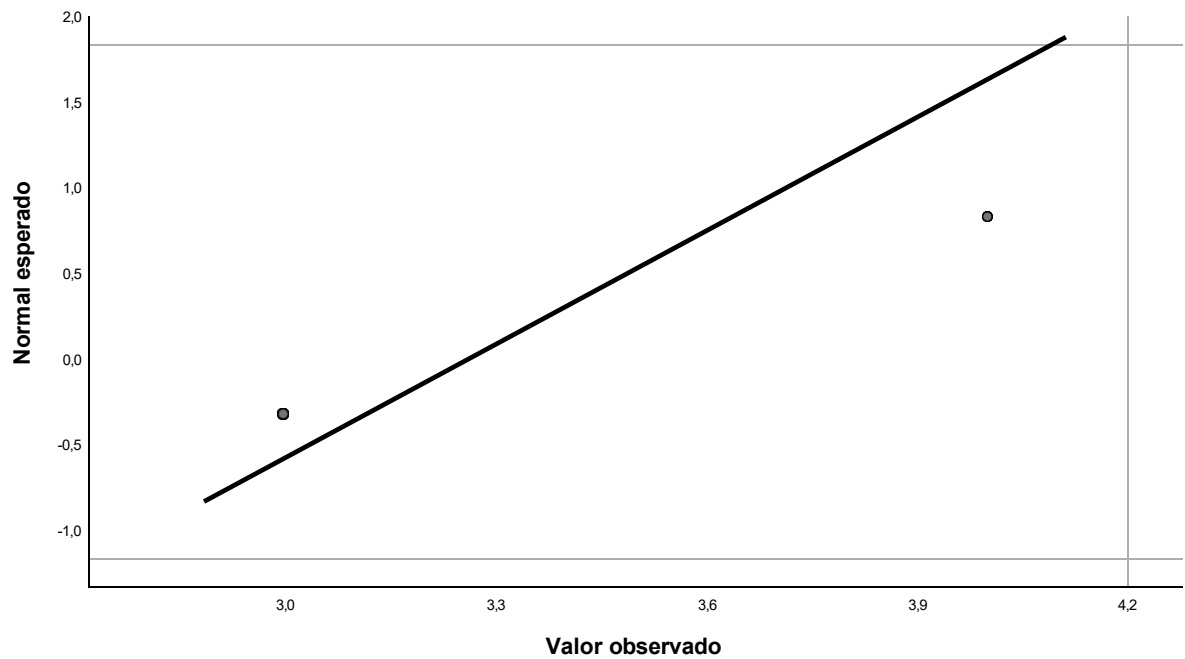
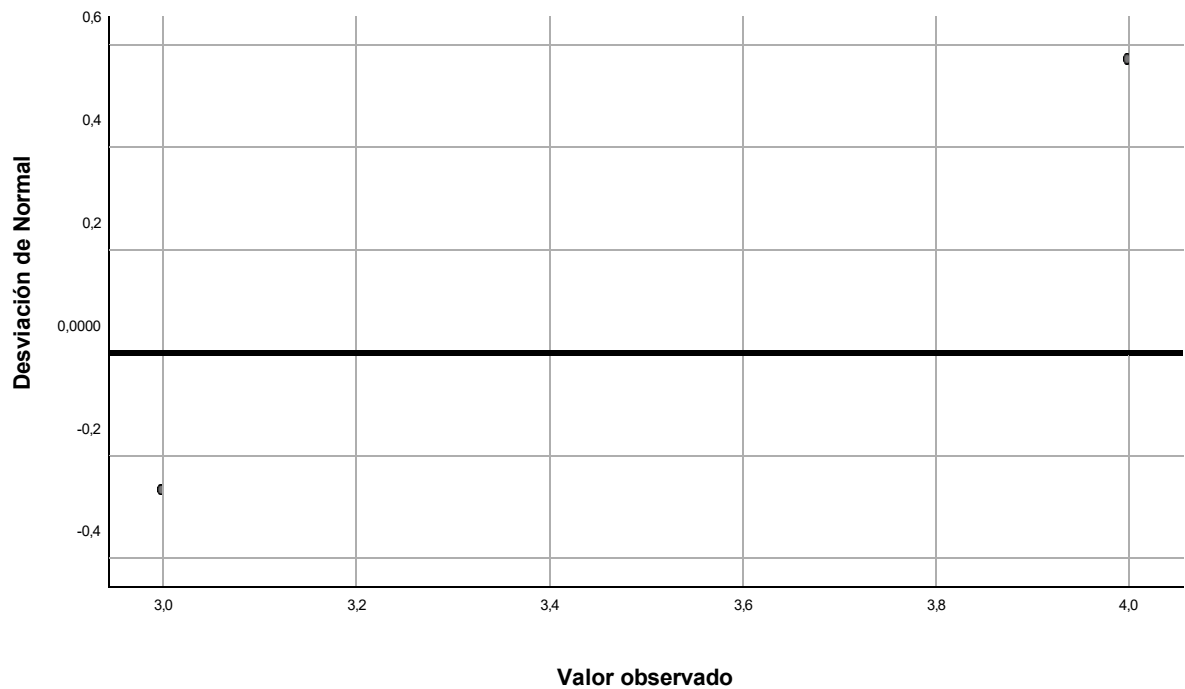


Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Sobreesfuerzo Físico



NONPAR CORR

```
/VARIABLES=V1_METODOS V2_FACTORES_DE_RIESGO
/PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

Correlaciones no paramétricas

Correlaciones

		Método Ergonómico Integrado	
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	26
	Factores de Riesgo Disergonómicos	Coefficiente de correlación	,723**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	26

Correlaciones

			Factores de Riesgo Disergonómicos
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coeficiente de correlación	,723**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	26
	Factores de Riesgo Disergonómicos	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	26

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

```
NONPAR CORR
/VARIABLES=V1_METODOS R1
/PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

Correlaciones no paramétricas

Correlaciones

			Método Ergonómico Integrado
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	26
	Manipulación de cargas	Coeficiente de correlación	,347
		Sig. (bilateral)	,083
		N	26

Correlaciones

			Manipulación de cargas
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coefficiente de correlación	,347
		Sig. (bilateral)	,083
		N	26
	Manipulación de cargas	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	26

NONPAR CORR

/VARIABLES=V1_METODOS R2

/PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG

/MISSING=PAIRWISE.

Correlaciones no paramétricas

Correlaciones

			Método Ergonómico Integrado
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	26
	Posturas Forzadas	Coefficiente de correlación	,458*
		Sig. (bilateral)	,019
		N	26

Correlaciones

			Posturas Forzadas
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coefficiente de correlación	,458*
		Sig. (bilateral)	,019
		N	26
	Posturas Forzadas	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	26

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

```
NONPAR CORR
/VARIABLES=V1_METODOS R3
/PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

Correlaciones no paramétricas

Correlaciones

			Método Ergonómico Integrado
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	26
	Movimientos Repetitivos	Coefficiente de correlación	,458*
		Sig. (bilateral)	,019
		N	26

Correlaciones

			Movimientos Repetitivos
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coefficiente de correlación	,458*
		Sig. (bilateral)	,019
		N	26
	Movimientos Repetitivos	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	26

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

```
NONPAR CORR
/VARIABLES=V1_METODOS R4
/PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

Correlaciones no paramétricas

Correlaciones

			Método Ergonómico Integrado
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	26
	Sobreesfuerzo Físico	Coefficiente de correlación	,535**
		Sig. (bilateral)	,005
		N	26

Correlaciones

			Sobreesfuerzo Físico
Rho de Spearman	Método Ergonómico Integrado	Coefficiente de correlación	,535**
		Sig. (bilateral)	,005
		N	26
	Sobreesfuerzo Físico	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	26

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

CROSSTABS

/TABLES=V2_FACTORES_DE_RIESGO BY V1_METODOS
 /FORMAT=AVALUE TABLES
 /CELLS=COUNT TOTAL
 /COUNT ROUND CELL.

Tablas cruzadas

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Factores de Riesgo Disergonómicos * Método Ergonómico Integrado	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%

Tabla cruzada Factores de Riesgo Disergonómicos*Método Ergonómico Integrado

			Método Ergonómico Integrado		
			Alto	Muy alto	Total
Factores de Riesgo Disergonómicos	Alto	Recuento	17	2	19
		% del total	65,4%	7,7%	73,1%
	Muy alto	Recuento	1	6	7
		% del total	3,8%	23,1%	26,9%
Total		Recuento	18	8	26
		% del total	69,2%	30,8%	100,0%

CROSSTABS

```

/TABLES=R1 BY V1_METODOS
/FORMAT=AVALUE TABLES
/CELLS=COUNT TOTAL
/COUNT ROUND CELL.

```

Tablas cruzadas

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Manipulación de cargas * Método Ergonómico Integrado	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%

Tabla cruzada Manipulación de cargas*Método Ergonómico Integrado

			Método Ergonómico Integrado		
			Alto	Muy alto	Total
Manipulación de cargas	Alto	Recuento	15	4	19
		% del total	57,7%	15,4%	73,1%
	Muy alto	Recuento	3	4	7
		% del total	11,5%	15,4%	26,9%
Total		Recuento	18	8	26
		% del total	69,2%	30,8%	100,0%

CROSSTABS

```

/TABLES=R2 BY V1_METODOS
/FORMAT=AVALUE TABLES
/CELLS=COUNT TOTAL
/COUNT ROUND CELL.

```

Tablas cruzadas

Resumen de procesamiento de casos

		Válido		Casos Perdido		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Posturas Forzadas *	Método Ergonómico Integrado	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%

Tabla cruzada Posturas Forzadas*Método Ergonómico Integrado

			Método Ergonómico Integrado		
			Alto	Muy alto	Total
Posturas Forzadas	Alto	Recuento	15	3	18
		% del total	57,7%	11,5%	69,2%
	Muy alto	Recuento	3	5	8
		% del total	11,5%	19,2%	30,8%
Total		Recuento	18	8	26
		% del total	69,2%	30,8%	100,0%

CROSSTABS

/TABLES=R3 BY V1_METODOS

/FORMAT=AVALUE TABLES

/CELLS=COUNT TOTAL

/COUNT ROUND CELL.

Tablas cruzadas

Resumen de procesamiento de casos

		Válido		Casos Perdido		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Movimientos Repetitivos *	Método Ergonómico Integrado	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%

Tabla cruzada Movimientos Repetitivos*Método Ergonómico Integrado

			Método Ergonómico Integrado		
			Alto	Muy alto	Total
Movimientos Repetitivos	Alto	Recuento	15	3	18
		% del total	57,7%	11,5%	69,2%
	Muy alto	Recuento	3	5	8
		% del total	11,5%	19,2%	30,8%
Total		Recuento	18	8	26
		% del total	69,2%	30,8%	100,0%

CROSSTABS

```

/TABLES=R4 BY V1_METODOS
/FORMAT=AVALUE TABLES
/CELLS=COUNT TOTAL
/COUNT ROUND CELL.

```

Tablas cruzadas

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Sobreesfuerzo Físico * Método Ergonómico Integrado	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%

Tabla cruzada Sobreesfuerzo Físico*Método Ergonómico Integrado

			Método Ergonómico Integrado		
			Alto	Muy alto	Total
Sobreesfuerzo Físico	Alto	Recuento	16	3	19
		% del total	61,5%	11,5%	73,1%
	Muy alto	Recuento	2	5	7
		% del total	7,7%	19,2%	26,9%
Total		Recuento	18	8	26
		% del total	69,2%	30,8%	100,0%

```

FREQUENCIES VARIABLES=V1_METODOS REBA AFM MSI V2_FACTORES_DE_RIESGO R1 R2 R
3 R4
/ORDER=ANALYSIS.

```

Frecuencias

Estadísticos

		Método Ergonómico Integrado	REBA	AFM	MSI	Factores de Riesgo Disergonómico s
N	Válido	26	26	26	26	26
	Perdidos	0	0	0	0	0

Estadísticos

		Manipulación de cargas	Posturas Forzadas	Movimientos Repetitivos	Sobreesfuerzo Físico
N	Válido	26	26	26	26
	Perdidos	0	0	0	0

Tabla de frecuencia

Método Ergonómico Integrado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	18	69,2	69,2	69,2
	Muy alto	8	30,8	30,8	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

REBA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	9	34,6	34,6	34,6
	Muy alto	17	65,4	65,4	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

AFM

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	26	100,0	100,0	100,0

MSI

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Medio	2	7,7	7,7	7,7
	Alto	16	61,5	61,5	69,2
	Muy alto	8	30,8	30,8	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Factores de Riesgo Disergonómicos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	19	73,1	73,1	73,1
	Muy alto	7	26,9	26,9	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Manipulación de cargas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	19	73,1	73,1	73,1
	Muy alto	7	26,9	26,9	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Posturas Forzadas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	18	69,2	69,2	69,2
	Muy alto	8	30,8	30,8	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Movimientos Repetitivos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	18	69,2	69,2	69,2
	Muy alto	8	30,8	30,8	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

Sobreesfuerzo Físico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	19	73,1	73,1	73,1
	Muy alto	7	26,9	26,9	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

ANEXO 5

ANEXO 5. PANEL FOTOGRÁFICO REFERENCIAL - TESIS



Figura 16. Proceso de Perforación. Perforista 1 y Ayudante de Perforista 1 - Evaluados

Fuente. Elaboración propia

Según la Figura 16. Se describe las condiciones disergonómicas observadas:

- La posición del perforista 1 no es estable (desnivel en tarima de madera), la flexión del cuello es $> 20^\circ$, la flexión del tronco es de 11° ligeramente inclinado hacia afuera, las muñecas y brazos tienen una flexión $> 15^\circ$, además una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de SPT del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 1 no es estable, se observa flexión de la rodilla $> 30^\circ$, la flexión del cuello es $> 20^\circ$ además de tener una inclinación hacía atrás significativa, no se observa leve flexión del tronco, las muñecas y brazos tienen una flexión $> 15^\circ$, el agarre de la línea de izaje de tuberías de perforación no es segura y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de SPT del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Muy Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.

Fuente: Elaboración propia



Figura 17. Proceso de Perforación. Perforista 2 y Ayudantes de Perforista 2 y 3 - Evaluados

Fuente. Elaboración propia

Según la Figura 17. Se describe las condiciones disergonómicas observadas:

- La posición del perforista 2 no estable se observa obstáculos, la flexión del cuello es $> 20^\circ$ con la mirada hacia abajo, la flexión del tronco no es significativa, se observa flexión de la rodilla $>30^\circ$, las muñecas y brazos tienen una extensión $> 15^\circ$, además una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de perforación (sondeo en ejecución) este exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo muy alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 2 es estable, no se observa flexión de la rodilla, se observa la flexión del cuello $>20^\circ$ inclinado hacia atrás de forma significativa, no se observa flexión del tronco, las muñecas y brazos tienen una extensión $> 15^\circ$, una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 3 no estable (posición cuclillas) se observa flexión de ambas rodillas $>30^\circ$, no se observa flexión del cuello, se observa flexión del tronco hacia adelante, las muñecas y brazos tienen una flexión mayor a 15° , el agarre en una de las líneas hidráulicas (condición insegura) y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de Proceso de perforación no exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.

Fuente. Elaboración propia

Según la Figura 18. Se describe las condiciones disergonómicas observadas:

- La posición del perforista 3 es estable sin embargo se observa obstáculos, la flexión del cuello es $> 20^\circ$ con la mirada hacia abajo, se observa leve flexión del tronco hacia adelante, se observa flexión de las rodillas $< 30^\circ$, las muñecas y brazos tienen una extensión $> 15^\circ$ uno de los brazos la extensión es de 180° , además una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de perforación (sondeo en ejecución) este exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo muy alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 4 no estable (posición cuclillas) se observa flexión de ambas rodillas $> 30^\circ$, no se observa flexión del cuello, se observa flexión del tronco hacia adelante, las muñecas y brazos tienen una flexión mayor a 15° , se observa el agarre sólo con una mano de la llave stilson (condición insegura) y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de Proceso de perforación no exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 5 no es estable se observa el distanciamiento de una de las piernas hacia atrás, además de presencia de obstáculos en zona de maniobras, se observa leve flexión de las rodillas, se observa la flexión del cuello $> 20^\circ$ inclinado hacia adelante de forma significativa, se observa flexión del tronco $> 15^\circ$, las muñecas y brazos tienen una extensión $> 15^\circ$, se observa el apoyo con ambas manos en el cabezal de máquina perforadora y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.

Fuente. Elaboración propia

Según la Figura 19. Se describe las condiciones disergonómicas observadas:

- La posición del perforista 4 es estable sobre tarima de madera con barandas, la flexión del cuello es $> 20^\circ$ con la mirada hacia abajo, se observa leve flexión del tronco hacia adelante, se observa leve flexión de las rodillas $< 30^\circ$ una de las piernas está distanciada de la otra, las muñecas y brazos tienen una extensión $> 15^\circ$, además una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de perforación (sondeo en ejecución) este exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 6 no estable (posición cuclillas) talones levantados y pies inclinados hacia adelante, se observa flexión de ambas rodillas $> 30^\circ$, no se observa flexión del cuello, no se observa flexión del tronco, las muñecas y brazos tienen una flexión mayor a 15° hacia adelante, se observa el agarre seguro con ambas manos de la tubería de perforación HQ y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de Proceso de perforación no exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Muy Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 7 no es estable se observa el distanciamiento de una de las piernas hacia atrás y el talón del pie izquierdo levantado, además de presencia de obstáculos en zona de maniobras, se observa leve flexión de las rodillas, se observa la flexión del cuello $> 20^\circ$ inclinado hacia adelante de forma significativa, se observa flexión del tronco $> 15^\circ$, las muñecas y brazos tienen una extensión $> 15^\circ$, se observa el sostenimiento/agarre seguro con ambas manos de la tubería de perforación HQ y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de Proceso de perforación no exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Muy Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 8 es estable, no se observa flexión de rodillas, se observa la flexión del cuello $> 20^\circ$ inclinado hacia arriba (mirando el castillo y línea de izaje de tuberías de perforación), no se observa flexión del tronco, las muñecas y brazos tienen una extensión $> 15^\circ$, se observa el agarre sólo con una mano de la línea de izaje de perforación (condición insegura) y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.

Fuente. Elaboración propia



Figura 20. Proceso de Perforación. Perforista 5 y Ayudantes de Perforista 9 y 10 - Evaluados

Fuente. Elaboración propia

Según la Figura 20. Se describe las condiciones disergonómicas observadas:

- La posición del perforista 5 es estable sin embargo se observa obstáculos delante, la flexión del cuello es $> 20^\circ$ con la mirada hacia abajo, se observa flexión del tronco hacia adelante $>20^\circ$, se observa leve flexión de rodilla derecha, las muñecas y brazos tienen una flexión $> 15^\circ$ significativa, el agarre de uno de los brazos es completo del sistema de comandos de la máquina perforadora (condición exigente), además una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de perforación (sondeo en ejecución) este exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Muy Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 9 no estable (posición cuclillas) se observa flexión de ambas rodillas $>30^\circ$, no se observa flexión del cuello, se observa flexión del tronco hacia adelante $>60^\circ$ además torción e inclinación lateral (condición insegura), las muñecas y brazos tienen una flexión mayor a 15° , se observa el agarre con ambas manos de la llave stilson (condición alta de esfuerzo físico, desembonado de tuberías de perforación HQ) y una o más partes del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de Proceso de perforación no exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Muy Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 10 es estable pero se observa presencia de obstáculos delante, no se observa flexión de las rodillas, se observa la flexión del cuello $>20^\circ$ inclinado hacia adelante de forma significativa, se observa leve flexión del tronco, las muñecas y brazos tienen una extensión (mano izquierda) y flexión (mano derecha) $> 15^\circ$, se observa el apoyo con una mano en la línea hidráulica de la máquina perforadora (condición insegura) y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.

Fuente. Elaboración propia

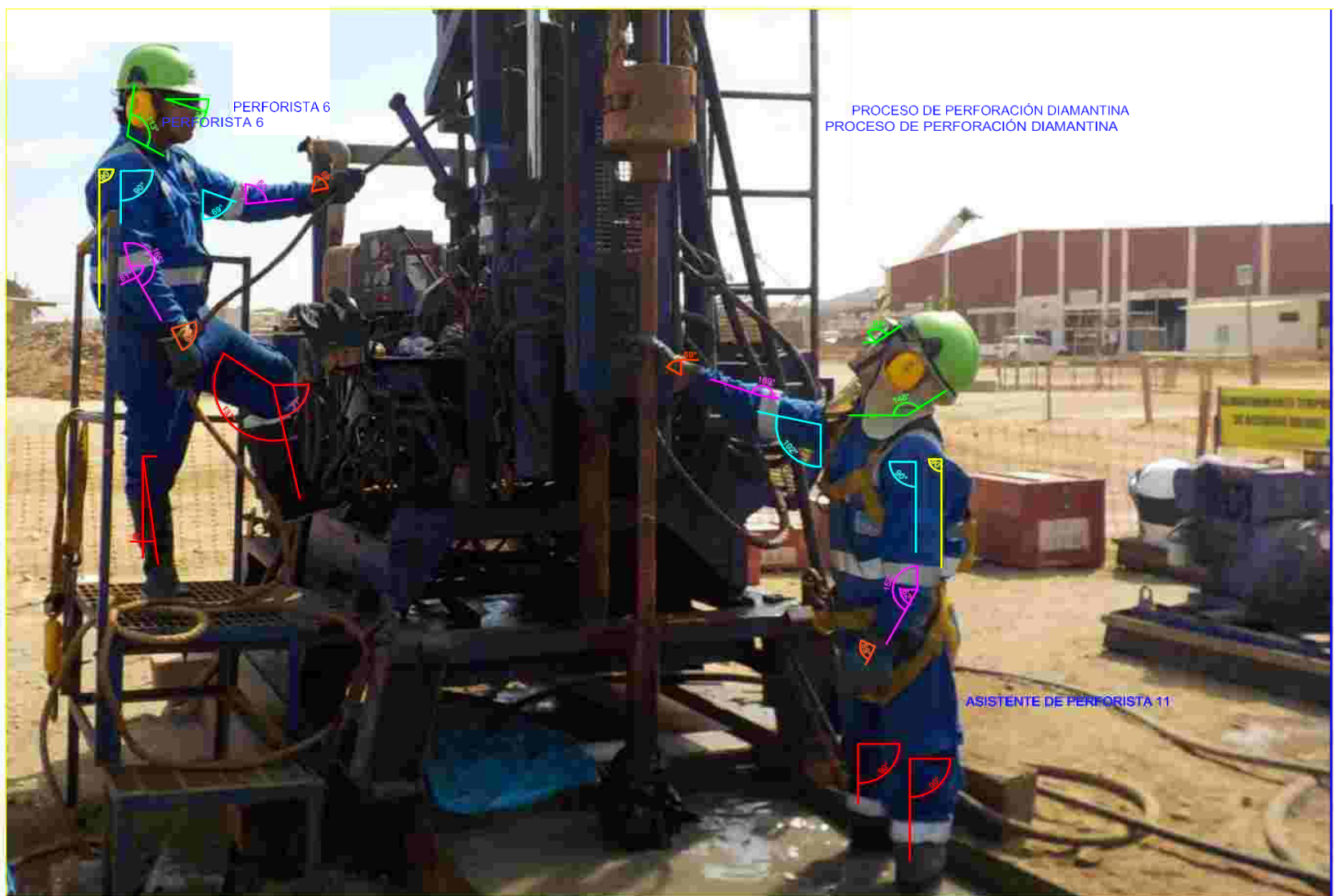


Figura 21. Proceso de Perforación. Perforista 6 y Ayudante de Perforista 11 - Evaluados

Fuente. Elaboración propia

Según la Figura 21. Se describe las condiciones disergonómicas observadas:

- La posición del perforista 6 no es estable (la pierna izquierda está levantada posicionada en chasis/sky de la máquina perforadora), no se observa flexión del cuello, no se observa flexión del tronco, las muñecas y brazos tienen una extensión $> 15^\circ$, se observa el agarre seguro con ambas manos de la línea de izaje del SPT; además una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de SPT del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 11 no es estable (posicionado al interior de la bandeja de lodos de retorno de perforación), no se observa flexión de las rodillas, la flexión del cuello es $> 20^\circ$ además de tener una inclinación hacia arriba significativa (mirada hacia la barra AW y martillo de SPT), no se observa flexión del tronco, la muñeca y brazo (mano derecha) tiene una extensión $> 15^\circ$, el agarre es sólo con una mano de la barra AW de SPT de perforación no es segura y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de SPT del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.

Fuente. Elaboración propia



Figura 22. Proceso de Perforación. Ayudantes de Perforista 12 y 13 - Evaluados
Fuente. Elaboración propia

Según la Figura 22. Se describe las condiciones disergonómicas observadas:

- La posición del Ayudante de perforista 12 no es estable se observa presencia de desniveles y obstáculos en plataforma de perforación, no se observa flexión de las rodillas, la flexión del cuello es $> 20^\circ$ además de tener una inclinación hacia arriba significativa (mirada hacia la tubería de perforación HQ en izaje), no se observa flexión del tronco, la muñeca y brazo (mano derecha) tiene una extensión $> 15^\circ$ y la muñeca y brazo de la mano izquierda tiene una flexión $> 15^\circ$, el agarre es seguro con ambas manos de la tubería de perforación HQ (en izaje) y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de SPT del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Muy Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 13 no es estable se observa presencia de desniveles y obstáculos en plataforma de perforación, no se observa flexión de las rodillas, la flexión del cuello es $> 20^\circ$ además de tener una inclinación hacia arriba significativa (mirada hacia la tubería de perforación HQ en izaje), no se observa flexión del tronco, la muñeca y brazo (ambas manos) tiene una extensión $> 15^\circ$, el agarre es seguro con ambas manos de la tubería de perforación HQ (en izaje) y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de SPT del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Muy Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.

Fuente. Elaboración propia

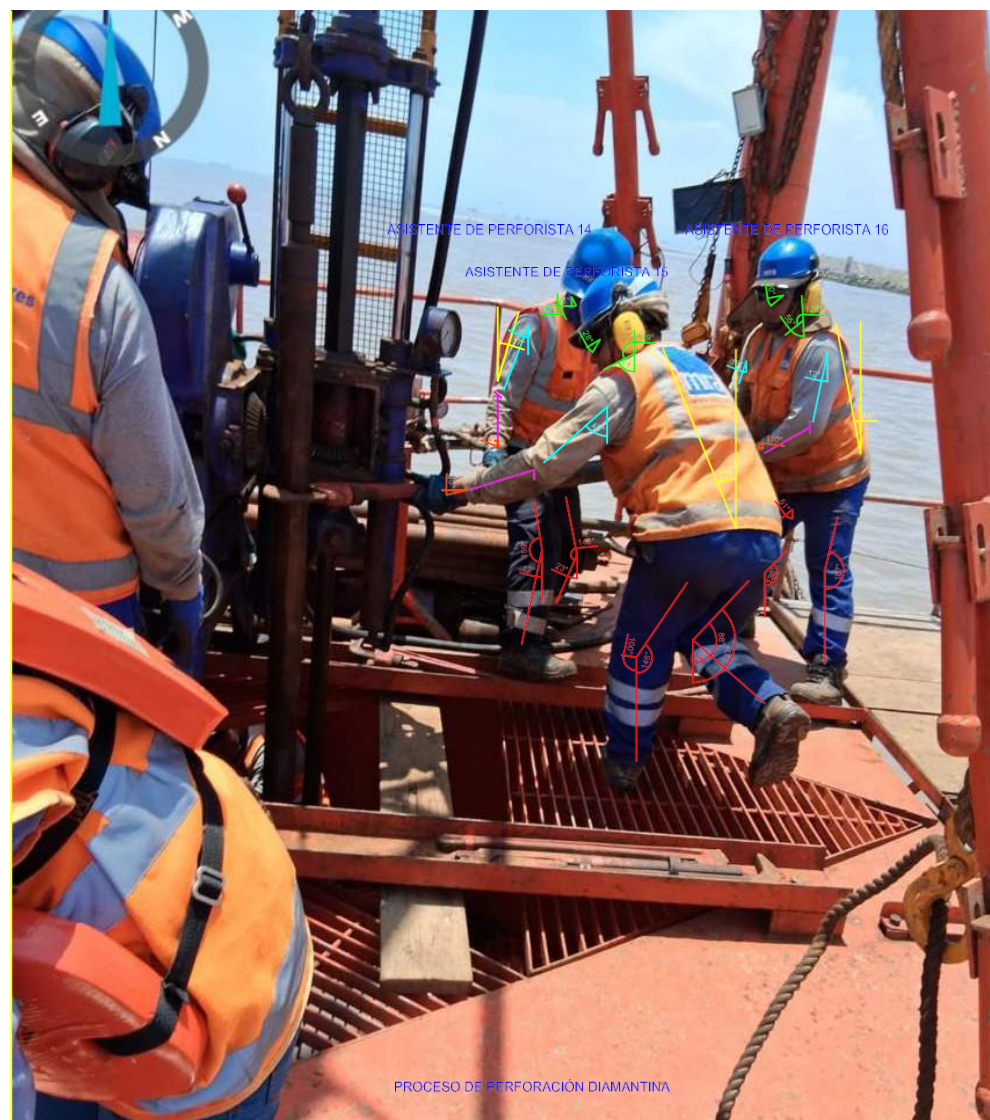


Figura 23. Proceso de Perforación. Ayudantes de Perforista 14, 15 y 16 - Evaluados
Fuente. Elaboración propia

Según la Figura 23. Se describe las condiciones disergonómicas observadas:

- La posición del Ayudante de perforista 14 no es estable se observa el distanciamiento de la pierna derecha hacia adelante además de la presencia de desniveles y obstáculos en plataforma de perforación, se observa leve flexión de las rodillas, la flexión del cuello es $> 20^\circ$ además de tener una inclinación hacia abajo significativa (mirada hacia la llave stilson con extensión de palanca), se observa flexión del tronco $>20^\circ$ además de la torción e inclinación lateral, la muñeca y brazo (ambas manos) tienen una flexión $>15^\circ$, el agarre es seguro con ambas manos en la llave stilson con extensión de palanca para desembonar la tubería de perforación HQ y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de SPT del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Muy Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 15 no es estable se observa la pierna derecha levantada y flexionada hacia atrás, además de la presencia de desniveles y obstáculos en plataforma de perforación, se observa soporte inestable de la pierna derecha con flexión de rodilla $> 60^\circ$, la flexión del cuello es $> 20^\circ$ además de tener una inclinación hacia abajo significativa (mirada hacia la llave stilson con extensión de palanca), se observa flexión del tronco $>20^\circ$ además de la torción e inclinación lateral, la muñeca y brazo (ambas manos) tienen una flexión $>15^\circ$, el agarre es seguro con ambas manos en la llave stilson con extensión de palanca para desembonar la tubería de perforación HQ y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de SPT del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Muy Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 16 no es estable se observa el distanciamiento de la pierna derecha hacia el lado lateral, además de la presencia de desniveles y obstáculos en plataforma de perforación, se observa leve flexión de las rodillas, la flexión del cuello es $> 20^\circ$ además de tener una inclinación hacia abajo significativa (mirada hacia la llave stilson con extensión de palanca), se observa leve flexión del tronco, la muñeca y brazo (ambas manos) tienen una flexión $>15^\circ$, el agarre es seguro con ambas manos en la llave stilson con extensión de palanca para desembonar la tubería de perforación HQ y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de SPT del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Muy Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.

Fuente. Elaboración propia



Figura 24. Proceso de Perforación. Ayudantes de Perforista 17 y 18 - Evaluados

Fuente. Elaboración propia

Según la Figura 24. Se describe las condiciones disergonómicas observadas:

- La posición del Ayudante de perforista 17 no es estable se observa el levantamiento y flexión de la pierna derecha hacia adelante además de la presencia de desniveles y obstáculos en plataforma de perforación, se observa flexión de las rodilla derecha $< 60^\circ$, no se observa la flexión del cuello pero se observa la inclinación hacia la tarea de desembonamiento de tubería (mirada hacia la llave stilson con extensión de palanca), se observa flexión del tronco $>20^\circ$ además de la torción e inclinación lateral, la muñeca y brazo (ambas manos) tienen una flexión $>15^\circ$, el agarre es seguro con ambas manos en la llave stilson con extensión de palanca para desembonar la tubería de perforación HQ y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de SPT del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Muy Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 18 no es estable se observa la separación de la pierna derecha y flexionada, además de la presencia de desniveles y obstáculos en plataforma de perforación, se observa soporte inestable de ambas piernas con flexión de rodilla derecha $< 60^\circ$, no se observa la flexión del cuello pero se observa la inclinación hacia la tarea de desembonamiento de tubería (mirada hacia la llave stilson con extensión de palanca), se observa flexión del tronco $>20^\circ$ además de la torción e inclinación lateral, la muñeca y brazo (mano Izquierda) tienen una extensión $>15^\circ$ y muñeca y brazo (mano derecha) tiene una flexión $>15^\circ$, el agarre es seguro con ambas manos en la llave stilson con extensión de palanca para desembonar la tubería de perforación HQ y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de SPT del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Muy Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.

Fuente. Elaboración propia



Figura 25. Proceso de Perforación. Ayudantes de Perforista 19 y 20 - Evaluados

Fuente. Elaboración propia

Según la Figura 25. Se describe las condiciones disergonómicas observadas:

- La posición del Ayudante de perforista 19 no es estable se observa la flexión de ambas piernas (posición de cuclillas) además de la presencia de obstáculos en plataforma de perforación, se observa flexión de ambas rodillas derecha $> 60^\circ$, se observa la flexión del cuello $>15^\circ$ además de la inclinación lateral hacia la tarea de embonamiento de cabezal a tubería de perforación HQ (mirada hacia la tubería de perforación/cabezal), se observa flexión del tronco $>60^\circ$ además de la torción e inclinación lateral, la muñeca y brazo (ambas manos) tienen una flexión $>15^\circ$, el agarre es seguro con ambas manos en el cabezal de la tubería de perforación para embonar el cabezal a la tubería de perforación HQ y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de SPT del Proceso de perforación exige movimiento repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Muy Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.
- La posición del Ayudante de perforista 20 no es estable se observa la separación de la pierna derecha y flexionada, además de la presencia de obstáculos en plataforma de perforación, se observa ambas piernas con flexión de rodilla derecha $> 60^\circ$, se observa la flexión del cuello $> 20^\circ$ con inclinación de mirada hacia la tarea de aseguramiento de cabezal de la máquina perforadora, se observa flexión del tronco $< 60^\circ$ además de la torción e inclinación lateral, la muñeca y brazo (mano derecha) tienen una extensión $>15^\circ$ y muñeca y brazo (mano izquierda) tiene una flexión $>15^\circ$, el agarre es seguro con ambas manos en la llave de cabezal para embonar/asegurar el cabezal de la maquina perforadora y una o más parte del cuerpo permanecen estáticas y las maniobras de SPT del Proceso de perforación exige movimientos repetitivos superior a 4 veces por minuto. Las condiciones de trabajo representan niveles de riesgo Muy Alto para su SST y pueden contribuir a padecer traumatismos musculoesqueléticos.

Fuente. Elaboración propia