



PREMIOS ESCOLÁSTICO ZALDÍVAR

Febrero 2024

INDICE

1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.....	2
2. OBJETIVOS DE LAS ACTUACIONES PREVENTIVAS	3
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVENTIVAS	4
3.1 ELIMINACIÓN DE HERRAMIENTAS DE GASOLINA	4
3.2 REALIZACION DE MEDICIONES ERGONOMICAS CON SENSORES INERCIALES	5
4. CONCLUSIONES	10

1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

Somos una empresa del sector del medio ambiente que se encarga de gestionar los servicios de agua potable, saneamiento, limpieza viaria y mantenimiento de parques y jardines en el municipio de Cieza.

Contamos con más de 60 profesionales comprometidos y responsables cuyo objetivo es garantizar los servicios con eficacia máxima. Nuestra gestión se basa en políticas comprometidas con la calidad, la eficiencia, la sostenibilidad del medio ambiente y la prevención de riesgos laborales.

La seguridad y salud laboral son aspectos de suma importancia para nosotros. Nos aseguramos de que nuestros profesionales trabajen en un entorno seguro y saludable, cumpliendo con todas las normativas y protocolos establecidos para prevenir accidentes y enfermedades laborales.

La correcta gestión del agua es una prioridad para nosotros, velamos por su proceso las 24 horas del día, los 365 días del año, para garantizar el suministro a los más de 35 mil habitantes del municipio. Además, nos preocupamos por cuidar el entorno para que Cieza se vea verde y limpia, invirtiendo en tecnología innovadora y respetuosa con el medio ambiente.

Aguas de Cieza es una empresa de capital mixto, con el 51% de las acciones pertenecientes al Ayuntamiento de Cieza y el 49% a Hidrogea, líder en la gestión de servicios básicos con más de 40 años de experiencia en la Región de Murcia.

En conclusión, la seguridad y salud laboral son fundamentales para nuestra empresa. Nos preocupamos por el bienestar de nuestros empleados y nos esforzamos por crear un entorno de trabajo seguro y saludable. Esto nos permite ofrecer servicios de calidad y contribuir al desarrollo sostenible y al cuidado del medio ambiente en el municipio de Cieza.

2. OBJETIVOS DE LAS ACTUACIONES PREVENTIVAS

AGUAS DE CIEZA es una empresa en constante evolución, comprometida con la mejora continua. Para nosotros, la adopción de procedimientos de trabajo que cumplan con los deberes contraídos con la sociedad es crucial para evaluar la calidad y eficiencia de nuestra organización, así como la capacitación profesional de nuestros empleados. Por esta razón, no olvidamos nuestras responsabilidades en materia de Seguridad y Salud Laboral. Entendemos que lograr metas "a cualquier precio" no es un enfoque progresivo en una organización cuyo activo principal son las personas que la conforman, y a quienes se les deben los logros o fracasos que se obtengan. Por lo tanto, cuidar todos los aspectos que afectan la salud de nuestros trabajadores es una batalla importante para alcanzar la excelencia.

Nuestro firme propósito es proporcionar a la organización los medios necesarios para organizar y llevar a cabo acciones preventivas de acuerdo con las disposiciones legales, normas, recomendaciones de organismos reconocidos y la experiencia adquirida en nuestro sector de actividad.

En este sentido, contamos con una política de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobada por la alta dirección de la organización, que establece de manera clara los objetivos globales relacionados con la Seguridad y Salud en el Trabajo, así como el compromiso de mejorar nuestros resultados.

Nuestro Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales ha sido sometido a auditorías externas de Certificación con la empresa AUDELCO. Actualmente, estamos certificados en la norma ISO 45001.

Nuestro principal objetivo como empresa es reducir los índices de accidentes laborales y enfermedades profesionales. Para lograrlo, hemos implementado un sistema innovador para eliminar

los riesgos ergonómicos en nuestros servicios de parques y jardines y limpieza viaria. Algunas de las medidas que hemos adoptado incluyen la sustitución de herramientas de gasolina por herramientas eléctricas más ligeras, con menos vibraciones y silenciosas, y la evaluación de riesgos ergonómicos mediante el uso de sensores de última tecnología.

En AGUAS DE CIEZA, la seguridad y salud laboral son aspectos prioritarios y nos esforzamos por garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable para nuestros empleados. Creemos que al cuidar de ellos, lograremos la excelencia en nuestra organización.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVENTIVAS

A partir de las medidas indicadas anteriormente se han desarrollado las siguientes actuaciones:

3.1 ELIMINACIÓN DE HERRAMIENTAS DE GASOLINA

La eliminación de las herramientas de gasolina y su reemplazo por herramientas eléctricas ha supuesto una mejora significativa en las condiciones de trabajo de los empleados que se dedican a labores de limpieza viaria y mantenimiento de parques y jardines. Estas nuevas herramientas son más fáciles de manejar, lo que reduce la fatiga y el esfuerzo físico de los trabajadores, evitando posibles lesiones musculares y articulares.

Además, las herramientas eléctricas emiten menos ruido y vibraciones, lo que disminuye el impacto negativo en la salud de los trabajadores. Las vibraciones continuas pueden causar trastornos circulatorios y musculoesqueléticos, como el síndrome de Raynaud o la enfermedad de los dedos blancos, siendo especialmente perjudiciales para aquellos que utilizan estas herramientas de forma recurrente y durante largas jornadas laborales. La reducción de estas vibraciones ha contribuido a prevenir estas enfermedades y a mejorar el bienestar de los trabajadores.

Adicionalmente, las herramientas eléctricas son más ligeras y manejables, lo que facilita su transporte y uso en diferentes áreas de trabajo. Esto ha permitido agilizar las tareas de limpieza y mantenimiento, optimizando el tiempo y la eficiencia de los trabajadores.

En conclusión, la eliminación de herramientas de gasolina en favor de herramientas eléctricas en los servicios de limpieza viaria y parques y jardines ha supuesto una gran mejora en las condiciones de trabajo de los empleados. Estas herramientas más ergonómicas, ligeras y que transmiten menos vibraciones han contribuido a reducir los accidentes y enfermedades profesionales, mejorando así la calidad de vida laboral de los trabajadores y aumentando la eficiencia en estas labores.



3.2 REALIZACION DE MEDICIONES ERGONOMICAS CON SENSORES INERCIALES

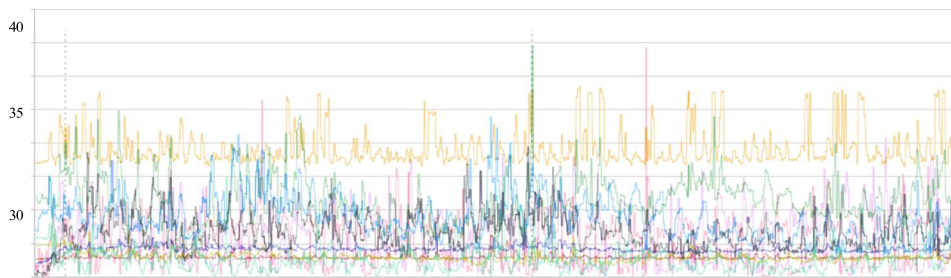
Para llevar a cabo la evaluación ergonómica se utilizó la tecnología MH-Sensors de captura de movimiento, que permite recoger los movimientos realizados en el puesto de trabajo y trasladarlos a un modelo humano virtual. Posteriormente, se aplicó el método ergonómico Forces, que evalúa los riesgos de padecer lesiones musculoesqueléticas a partir de los datos de movimiento recopilados.

La toma de datos incluyó la reproducción de las operaciones realizadas por los trabajadores en los puestos de trabajo, la captación de imágenes de dichas operaciones, así como la consulta a los trabajadores sobre de las posibles situaciones desfavorables que podían presentarse en su puesto de trabajo. Para garantizar que la medición representara la realidad del puesto, se seleccionaron trabajadores experimentados en las tareas a realizar, a los que se les informó verbalmente del objetivo del estudio y aceptaron su participación voluntariamente.

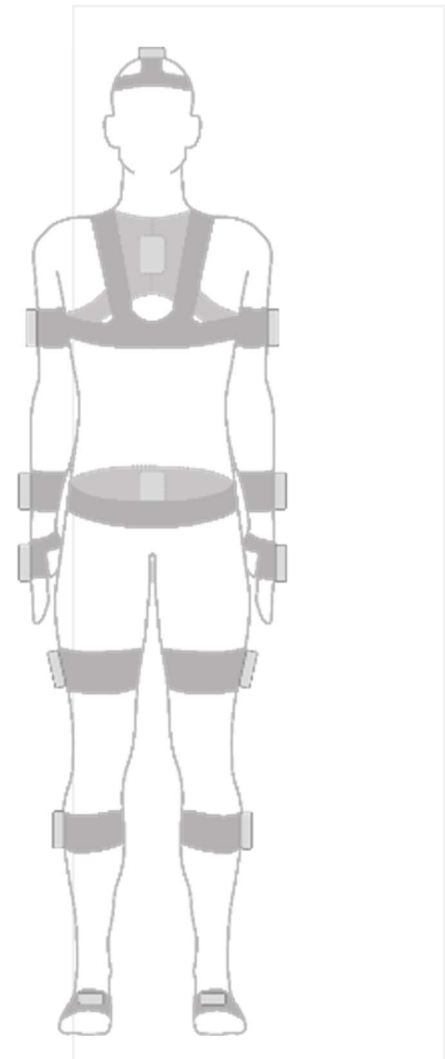
En la toma de datos, se procuró la participación de los delegados de prevención en las respectivas tomas de datos de los puestos. Todo ello de conformidad con lo dispuesto en el artículo 18.2 y 36.2 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Datos extraídos de las aplicaciones desarrolladas por IDERGO a partir de las capturas realizadas utilizando sensores inerciales sobre los trabajadores

SOPLADORA	Lumbar	Cervical	Hom.lz	Codo.lz	Muñeca.lz	Rod.lz	Hom.Dr	Codo.Dr	Muñeca.Dr	Rod.Dr
ESCENARIO 1 (7,5h - 3h no recu)	12,7%	3,7%	5,1%	3,7%	3,7%	11,8%	20,9%	34,3%	47,2%	10,1%
ESCENARIO 2 (5h - 3h no recu)	11,1%	3,2%	4,5%	3,3%	3,3%	10,4%	18,3%	30,1%	41,4%	8,8%
ESCENARIO 3 (3h - 3h no recu)	8,7%	2,6%	3,5%	2,6%	2,6%	8,2%	14,4%	23,7%	32,6%	7,0%
ESCENARIO 4 (2h - 0h no recu)	6,6%	1,9%	2,7%	1,9%	1,9%	6,1%	10,8%	17,8%	24,5%	5,2%



El sistema MoveHuman utilizado, se trata de un equipo de captura de movimiento portátil que se despliega de una manera ágil en el entorno productivo y sin interferir en la producción. El sistema utiliza sensores inerciales que se colocan mediante cintas elásticas sobre la vestimenta del trabajador y transmiten información a un ordenador. Con ello, es posible capturar el movimiento del trabajador mientras realiza el ciclo de trabajo a evaluar. En tiempo real, los movimientos son trasladados a un modelo humano virtual o avatar para su análisis con el método ergonómico Forces.



El sistema está compuesto por los siguientes componentes:

- Quince sensores inerciales inalámbricos NGIMUS , conectados a un rúter inalámbrico para la comunicación con el ordenador vía WiFi. El procedimiento de calibración anatómica de MoveHuman evita la influencia magnética del entorno en dichos sensores inerciales.
- Un conjunto de fijaciones de los sensores al cuerpo formadas por cintas elásticas con velcro de diferentes dimensiones según la zona corporal, un casco ligero para el sensor de la cabeza, y un arnés para el sensor del tórax.
- Cámaras de video que se activan durante la captura, una de tipo webcam conectada al ordenador y otra móvil, controlada vía WiFi, para tomar el detalle de las acciones que el trabajador realiza con las manos.

El sistema MoveHuman ha sido desarrollado por la Universidad de Zaragoza y es una tecnología que se ha testado ampliamente en capturas tanto en laboratorio como en entornos industriales. Asimismo, ha sido aplicada en diferentes de estudios científicos internacionales que avalan su aplicabilidad y precisión. Sus fundamentos y validación se pueden consultar en una revista de impacto denominada Sensors .

Para el análisis ergonómico, y a partir de los datos recogidos en campo, se aplicó el método ergonómico Forces. El método Forces estima el riesgo musculoesquelético en las zonas anatómicas de lumbar, cervical, hombros, codos, muñecas y rodillas. La puntuación de riesgos de Forces se basa en:

- Posturas, velocidades y aceleraciones del movimiento capturado.
- Cálculo de los esfuerzos en las articulaciones resultantes del movimiento capturado.
- Fuerzas externas que ejerce el trabajador durante el ciclo de trabajo.
- Factores relacionados con la organización y el contexto de la tarea evaluada.

El método Forces obtiene el riesgo por minuto (RiskPerMinute) en cada articulación de los puestos de trabajo evaluados. El porcentaje de riesgo representa la carga ergonómica respecto a la carga máxima obtenida por experimentación. En la siguiente figura se muestra el RiskPerMinute representado como un semáforo, verde para valores entre 0 y 25%, amarillo para valores entre 25 y 40% y rojo para valores superiores al 40%.

RiskPerMinute (%)	RiskLevel	Valoración	Interpretación
≤10	≤1	Sin riesgo	Aceptable
>10 ≤ 15	>1 ≤ 2	Riesgo bajo	
>15 ≤ 25	>2 ≤ 3	Riesgo medio	
>25 ≤ 40	>3 ≤ 4	Riesgo alto	Condicional
>40 ≤ 70	>4 ≤ 5	Riesgo muy alto	Elevado
>70	>5	Riesgo severo	

Figura. Interpretación del riesgo

Un riesgo verde implica un riesgo aceptable. Un riesgo amarillo implica un riesgo tolerable condicional, con el cual se pueden realizar las tareas con seguridad, pero es necesario vigilar la correcta ejecución y la educación postural. Un riesgo rojo implica la necesidad de adoptar medidas para minimizar riesgos. Dichas medidas pueden ser organizativas, de rediseño del puesto, de metodología de ejecución, de educación postural o de otra índole.

Los valores de RiskPerMinute, para cada puesto o tarea de trabajo evaluado y cada articulación, se muestran en una tabla que se denomina mapa de riesgos. El mapa de riesgos es el resultado final de la evaluación ya que presenta una visión general de los riesgos de todos los puestos o tareas evaluados. La siguiente figura muestra un esquema conceptual del mapa de riesgos.

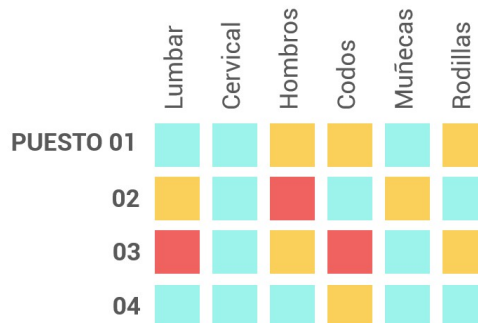


Figura. Esquema conceptual de un mapa de riesgos resultante de aplicar el método Forces.

Cabe señalar que los valores de RiskPerMinute resultantes de cada puesto que figuran en el mapa de riesgos corresponden a los riesgos considerando que la tarea se realiza durante el tiempo de exposición de la jornada laboral establecido (ver definiciones a continuación). Este criterio permite comparar la carga ergonómica de los puestos en las mismas condiciones, independientemente de su duración y repetitividad.

En aquellos puestos que presentan riesgo elevado, Forces permite profundizar para detectar las causas que lo han provocado. Para ello, se puede generar la gráfica de riesgo biomecánico por postura o RiskPerPosture. Este valor muestra la evolución del riesgo a lo largo de la captura para cada articulación.

En relación con la validez de Forces, este método ha sido ajustado y testeado durante la última década a través de diferentes proyectos de investigación. La última versión del método ha sido reconocida internacionalmente en el artículo Forces: A Motion Capture-Based Ergonomic Method for the Today's World.

A continuación, se incluye la descripción y significado de los datos y parámetros necesarios para la aplicación del método Forces:

- Fuerzas (kg) y pares (kg*m) percibidos por el trabajador: Fuerzas y/o torques externos que realiza el trabajador con las manos, y por tanto que percibe, para llevar a cabo las acciones durante el ciclo de trabajo. Es una información relevante para el cálculo de los esfuerzos internos en las articulaciones. Se requiere introducir el vector fuerza (F_x , F_y , F_z) y/o torque (T_x , T_y , T_z) en el rango de fotogramas que corresponda y si se realiza con una o ambas manos, así como el tipo de agarre del objeto que manipula.
- Duración (seg): Es el rango de fotogramas de la captura registrada en campo que se considera a efectos de aplicación del método Forces.
- Tiempo de ciclo (seg): Corresponde al tiempo de ciclo establecido en la línea de producción para el producto o modelo actual. Si no se especifica, se tomará la duración anterior.
- Tiempo de exposición por día de trabajo (horas): El tiempo de la jornada laboral con actividad física. El RiskPerMinute resultante de un puesto de trabajo indica el riesgo de que el trabajador permanezca en el puesto durante dicha jornada. Este valor determinará el Factor Duración.
- Horas sin recuperar (horas): Es el tiempo en horas sin descanso durante la jornada. Se considera 1 h recuperada si el trabajador descansa al menos 10 min. La última hora de la jornada se considera siempre recuperada. Este valor determina el Factor de Recuperación.
- Micro-pausas: Es un factor que reducirá el riesgo derivado de horas sin recuperar y depende del número de segundos de descanso por cada ciclo de fabricación. Según Rojas y Ledesma [18], se puede considerar 1,0 para un ciclo sin descanso, 0,9 para 1 s cada tres ciclos, 0,8 para 1 s cada dos ciclos y 0,7 para 1 s cada ciclo. Afectará al valor final del Factor Recuperación que se aplicará.
- Factores adicionales (%): Corresponde al porcentaje de tiempo del ciclo de fabricación con factores adicionales. El valor se establece a criterio del evaluador para considerar otros factores citados por la norma ISO 11228-3. La lista de factores adicionales puede consultarse en los fundamentos del método Forces . Para situaciones en plantas de producción sin factores adicionales

destacados, se recomienda un valor del 20%. Este parámetro determinará el valor del Factor Adicional.

- Preparación del trabajador: Este parámetro determina la condición física del trabajador que realiza las tareas en el puesto de trabajo evaluado, y afecta a los umbrales que determinan el cálculo del riesgo. Si el valor es 0 (se considera trabajador sensible) y los umbrales máximos (fuerza y par) se reducen con un coeficiente de 0,9 (reducción del 10%). Si el valor es 1 (trabajador medio), los esfuerzos máximos no se modifican. Si el valor es 2 (trabajador entrenado) o 3 (trabajador especialmente entrenado), los esfuerzos máximos se incrementan con un coeficiente de 1,1 o 1,2, respectivamente. Por lo tanto, este parámetro puede afectar de forma significativa a los riesgos resultantes. Por defecto se toma un valor de 1. Se puede elegir un valor (0), si se desea evaluar el riesgo para el caso de trabajadores sensibles. Para actividades exigentes, y si los trabajadores tienen acreditado un nivel de preparación adecuado, se puede elegir un valor de 2 ó 3.



4. CONCLUSIONES

En conclusión, la combinación de la eliminación de herramientas de gasolina y la realización de mediciones ergonómicas con tecnología MH-Sensors ha demostrado ser altamente beneficiosa para los servicios de limpieza viaria y parques y jardines en lo que respecta a la prevención de riesgos ergonómicos y enfermedades profesionales.

La eliminación de herramientas de gasolina y su reemplazo por herramientas eléctricas ha mejorado las condiciones de trabajo de los empleados. Estas herramientas son más fáciles de manejar, reduciendo la fatiga y el esfuerzo físico. Además, emiten menos ruido y vibraciones, evitando posibles trastornos musculoesqueléticos. También son más ligeras y manejables, lo que agiliza las tareas y optimiza la eficiencia de los trabajadores.

Por otro lado, la utilización de sensores inerciales y la tecnología MH-Sensors ha permitido realizar mediciones ergonómicas precisas. El método Forces ha evaluado los riesgos de lesiones musculoesqueléticas a partir de los datos de movimiento recopilados. Esto ha facilitado la identificación de los puestos de trabajo con mayor carga ergonómica y la adopción de medidas preventivas.

En resumen, la eliminación de herramientas de gasolina y las mediciones ergonómicas con tecnología MH-Sensors han contribuido a mejorar las condiciones de trabajo y prevenir riesgos ergonómicos y enfermedades profesionales. Estas medidas han demostrado ser efectivas para garantizar un entorno laboral seguro y saludable, beneficiando tanto a los trabajadores como a la productividad de la empresa.