

Cómo el Software de Ergonomía Industrial Calcula el Riesgo de Trastornos Musculoesqueléticos (TME)

El software de Ergonomía Industrial de VelocityEHS evalúa la magnitud de los principales factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos (TME)—**fuerza, postura, duración y frecuencia**—para calcular una puntuación de prioridad de riesgo para la tarea evaluada. La Evaluación Avanzada de Cuerpo Completo utiliza tecnología de captura de movimiento en 3D para analizar las posturas del cuerpo humano, así como la duración y la frecuencia de dichas posturas, a partir de un video de un operador realizando la tarea. Combina esta información con los datos de fuerza para determinar la puntuación general de prioridad de riesgo.

La fuerza, la postura, la duración y la frecuencia se evalúan para cada una de las nueve regiones corporales, con base en los umbrales descritos en las siguientes secciones. Estos puntajes se suman para obtener un puntaje para cada **región del cuerpo (entre 0 al 11)**.

Las puntuaciones de todas las regiones corporales entonces son sumadas para generar un puntaje general de **prioridad de riesgo para la tarea evaluada (entre 0 a 99)**.

Se añade un punto (1) adicional al puntaje calculado si existe presencia de vibración, dando una puntuación **máxima de 100**.

Calificación de prioridad de la Herramienta Avanzada				
Más bajo	Bajo	Moderado	Alto	Más alto
0 - 9	10 - 19	20 - 29	30 - 49	50+
Puntaje de área corporal				
Más bajo	Bajo	Moderado	Alto	Más alto
0 - 1	2	3	4 - 6	7+

Clave de calificación

Evaluación avanzada de cuerpo completo

Cambiar a Evaluación manual de cuerpo entero

Calificación de prioridad de la Herramienta Avanzada

37

Editar

	Manos/Muñecas		Codos		Hombros		Cuello	Espalda	Piernas
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.			
Puntaje ▲	3	3	6	7	7	9	0	2	0
Fuerza	2	2	4	4	4	4	0	2	0
Postura	1	1	2	2	2	3	0	0	0
Duración	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Frecuencia	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Clasificación del riesgo	Mód.	Mód.	Alto	Más alto	Más alto	Más alto	Más bajo	Bajo	Más bajo

Ejemplo de cálculo de puntuación de riesgo en Ergonomía

Fuerza (Medida)

Cada región del cuerpo (incluyendo el lado izquierdo y derecho de las extremidades superiores) recibirán un puntaje de fuerza (entre 0 al 4) basada en la mayor fuerza de riesgo registrada durante la tarea. Diferentes fuerzas pueden afectar a distintas, y múltiples regiones del cuerpo. Para fuerzas medidas únicamente en la mano o muñeca (como pinza, presión con los dedos, agarre de potencia), si la fuerza está presente en ambos lados del cuerpo, el valor completo de la fuerza se aplica a ambas manos o muñecas. Para las fuerzas medidas en el codo/hombro, si la fuerza está presente en ambos lados del cuerpo, el valor de la fuerza se divide en la mitad, entre el lado izquierdo y derecho. **Nota:** Los valores métricos son aproximados; todos los valores de peso en el sistema métrico se convierten primero a libras (0,45 kg = 1 lb) para determinar las puntuaciones de las regiones del cuerpo y los niveles de riesgo.

Categoría de Riesgo	Puntuación	Manos/Muñecas	Codos/Hombros (Unilateral)	Cuello	Espalda	Piernas
Fuerza Elavada	0	Por debajo del umbral				
	1	Pinza de dedos ≥ 3 lb (1 kg) Presión digital ≥ 3 lb (1 kg) Agarre fuerte ≥ 13 lb (6 kg)*	Presionar ≥ 6 lb (3 kg) Levantar/descender ≥ 4 lb (2 kg) Jalar cruzado ≥ 3 lb (1 kg) Empujar (hombro) ≥ 7 lb (3 kg) Jalar hacia si mismo (codo) ≥ 7 lb (3 kg) Jalar hacia abajo ≥ 9 lb (4 kg)	EPP ≥ 2 lb (1 kg)	(Inclinarse o agacharse) levantar/bajar (2 manos) ≥ 25 lb (11 kg) Jalar/empujar con todo el cuerpo (2 manos) ≥ 50 lb (23 kg)	Levantar/bajar agachado (2 manos) ≥ 25 lb (11 kg)
	2	Pinza de dedos ≥ 5 lb (2 kg) Presión digital ≥ 5 lb (2 kg) Agarre fuerte ≥ 19 lb (9 kg)*	Presionar ≥ 10 lb (5 kg) Levantar/descender ≥ 6 lb (3 kg) Jalar cruzado ≥ 5 lb (2 kg) Empujar (hombro) ≥ 10 lb (5 kg) Jalar hacia si mismo (codo) ≥ 11 lb (5 kg) Jalar hacia abajo ≥ 13 lb (6 kg)	EPP ≥ 4 lb (2 kg)	(Inclinarse o agacharse) levantar/bajar (2 manos) ≥ 33 lb (15 kg) Jalar/empujar con todo el cuerpo (2 manos) ≥ 57 lb (26 kg)	Levantar/bajar agachado (2 manos) ≥ 33 lb (15 kg)
	3	Pinza de dedos ≥ 8 lb (4 kg) Presión digital ≥ 9 lb (4 kg) Agarre fuerte ≥ 32 lb (14 kg)*	Presionar ≥ 15 lb (7 kg) Levantar/descender ≥ 10 lb (5 kg) Jalar cruzado ≥ 8 lb (4 kg) Empujar (hombro) ≥ 17 lb (8 kg) Jalar hacia si mismo (codo) ≥ 19 lb (9 kg) Jalar hacia abajo ≥ 22 lb (10 kg)	EPP ≥ 8 lb (4 kg)	(Inclinarse o agacharse) levantar/bajar (2 manos) ≥ 42 lb (19 kg) Jalar/empujar con todo el cuerpo (2 manos) ≥ 64 lb (29 kg)	Levantar/bajar agachado (2 manos) ≥ 42 lb (19 kg)
	4	Pinza de dedos ≥ 10 lb (5 kg) Presión digital ≥ 11 lb (5 kg) Agarre fuerte ≥ 41 lb (19 kg)*	Presionar ≥ 21 lb (9 kg) Levantar/descender ≥ 12 lb (6 kg) Jalar cruzado ≥ 11 lb (5 kg) Empujar (hombro) ≥ 22 lb (10 kg) Jalar hacia si mismo (codo) ≥ 24 lb (11 kg) Jalar hacia abajo ≥ 29 lb (13 kg)	EPP ≥ 16 lb (7 kg)	(Inclinarse o agacharse) levantar/bajar (2 manos) ≥ 50 lb (23 kg) Jalar/empujar con todo el cuerpo (2 manos) ≥ 71 lb (32 kg)	Levantar/bajar agachado (2 manos) ≥ 50 lb (23 kg)

* Para cualquier fuerza unilateral que requiera levantar/bajar, tirar a través, tirar hacia adentro o tirar hacia abajo ≥ 13 lb (6 kg), se asume un agarre de potencia y se aplicará una puntuación de fuerza en las manos/muñecas según los umbrales del agarre de potencia. Por ejemplo: Para una fuerza de tracción hacia adentro de 15 lb (7 kg) con la mano derecha, se asume un agarre de potencia de ≥ 13 lb (6 kg), lo que da como resultado una puntuación de fuerza de 1 para la mano/muñeca derecha.

Fuerza (Estimada)

Los valores de fuerza *estimados* se calculan combinando la clasificación del Esfuerzo Percibido de Borg (entre 0 al 10) y el valor de la capacidad de fuerza del operador (por debajo del promedio, promedio o por encima del promedio). Las puntuaciones de **fuerza** (entre 0 al 4) se determinan de la misma manera que las fuerzas medidas.

Categoría de Riesgo	Puntuación	Umbral de Fuerza Estimada
Fuerza Elavada	0	Por debajo del umbral
	1	≥ 2.5
	2	≥ 3.5
	3	≥ 4.5
	4	≥ 7

Postura

Cada región del cuerpo (incluyendo los lados izquierdos y derechos de las extremidades superiores) reciben una puntuación de **postura** (entre 0 al 3), basada en la postura de mayor riesgo que ocurre durante el video para esa región del cuerpo.

Categoría de Riesgo	Puntuación	Manos/Muñecas	Codos*	Hombros	Cuello	Espalda	Piernas
Postura Inadecuada	0	Por debajo del umbral					
	1	Cualquier desviación $\geq 20^\circ$	Ángulo de codo (flexión) $> 45^\circ$ a 65°	Elevación de hombro (flexión) $\geq 45^\circ$	Flexión de cuello $\geq 25^\circ$	Flexión de tronco $\geq 30^\circ$ Extensión de tronco $\leq -10^\circ$ Rotación $\geq 30^\circ$ Inclinación lateral $\geq 15^\circ$	Ángulo de rodilla $\geq 45^\circ$
	2	Cualquier desviación $\geq 45^\circ$	Ángulo de codo (flexión) $> 20^\circ$ a $\leq 45^\circ$	Elevación de hombro (flexión) $\geq 90^\circ$	Flexión de cuello $\geq 45^\circ$	Flexión de tronco $\geq 60^\circ$ Extensión de tronco $\leq -15^\circ$ Rotación $\geq 45^\circ$ Inclinación lateral $\geq 30^\circ$	Ángulo de rodilla $\geq 60^\circ$
	3	Cualquier desviación $\geq 60^\circ$ a 90°	Ángulo de codo (flexión) -5° a $\leq 20^\circ$	Elevación de hombro (flexión) $\geq 120^\circ$	Flexión de cuello $\geq 65^\circ$ a 80°	Flexión de tronco $\geq 90^\circ$ Extensión de tronco $\leq -20^\circ$ Rotación $\geq 90^\circ$ Inclinación lateral $\geq 45^\circ$	Ángulo de rodilla $\geq 90^\circ$ a 150°

* La postura del codo se puntúa únicamente cuando el ángulo del hombro es superior a 60°

Duración

Cada región del cuerpo (incluyendo los lados izquierdos y derechos de las extremidades superiores) reciben una puntuación de **duración** (entre 0 al 3).

Categoría de Riesgo	Puntuación	Todas las partes del Cuerpo
Duración Larga	0	Por debajo del umbral
	1	El porcentaje de tiempo en posturas de alto riesgo (con puntuaciones de 2 o 3) es $\geq 10\%$ de los cuadros que contienen datos para esa región del cuerpo
	2	$\geq 20\%$
	3	$\geq 30\%$

Frecuencia

Cada región del cuerpo (incluyendo los lados izquierdos y derechos de las extremidades superiores) reciben una puntuación de **frecuencia** (entre 0 y 1).

Categoría de Riesgo	Puntuación	Manos/ Muñecas	Todas las demás partes del cuerpo
Alta Frecuencia	0	Por debajo del umbral	
	1	Más de 30 veces por minuto (en promedio) de cualquier <i>combinación</i> de posturas con puntuación 1 o superior.	Más de 3 veces por minuto (en promedio) de cualquier <i>combinación</i> de posturas con puntuación 1 o superior.