

Exposición a las vibraciones del cuerpo entero en tractores - Duración permitida e la jornada laboral

BARCELÓ, Lucía E. ⁽ⁱ⁾; HILBERT, Jorge A. ⁽ⁱⁱ⁾

⁽ⁱ⁾INTI-Física y Metrología

⁽ⁱⁱ⁾ CNIA INTA Castelar - Instituto de Ingeniería Rural

Introducción

Las vibraciones recibidas por los operadores de maquinas agrícolas producen diferentes trastornos ligados con la salud, seguridad, confort y eficiencia en el trabajo. La exposición prolongada a niveles vibratorios que no tienen efectos agudos aparentes puede con el tiempo producir trastornos crónicos y llevar a enfermedades profesionales ^[1].

Las limitantes económicas, al dificultarse la incorporación de nueva tecnología de control, juntamente con un incremento de la velocidad de circulación sobre superficies más irregulares al difundirse la siembra directa, hacen que se haya agravado esta problemática.

El Instituto de Ingeniería Agraria del INTA y el Laboratorio de Vibraciones, Física y Metrología INTI, colaboran desde 2002 en el estudio de la exposición a las vibraciones en máquinas agrícolas. En este trabajo se investiga la dependencia de la duración permitida de la jornada laboral de los tractoristas respecto de variables como la velocidad de trabajo, la presión de los neumáticos y la regulación del asiento.

Metodología / Descripción Experimental

El estudio de la exposición a las vibraciones se realiza por medio de la Aceleración Continua Equivalente (A_{eq}) de la vibración transmitida al cuerpo humano a través del asiento de la máquina, que representa la energía vibratoria recibida por el trabajador y permite calcular el Tiempo de Exposición Permitido (TEP) ^[2] - duración máxima que puede alcanzar la exposición diaria a un determinado nivel de vibraciones sin poner en riesgo la salud del trabajador.

Las mediciones, realizadas según los lineamientos de las normas en la materia ^[3], se llevaron a cabo con un acelerómetro triaxial y un medidor integrador que cumplen con las normas internacionales para este tipo de equipos ^[4].

El estudio se dividió en dos partes. La primera se centró en determinar la influencia de la velocidad de trabajo y la presión de inflado de los

neumáticos sobre el TEP para el operador de un tractor modal (FORD 4600), cuyo operador de 80 kg de peso lo conducía circulando por un tipo de superficie irregular e indeformable (pavimento desnivelado con pozos en un trayecto de 300m de largo).

En un segundo estudio, se empleó otro tractor (Deutz AX 120 modelo 1995) en el mismo trayecto anterior y con un conductor de 60 kg, agregando a las variables anteriores la regulación del asiento, en sus posiciones Máxima y Mínima.

Resultados

En la Tabla 1 se consignan los valores de Aceleración Continua Equivalente en la dirección vertical z (A_{eqz}) obtenidos para distintas velocidades de trabajo y presiones de los neumáticos. Los valores mínimos de A_{eqz} - es decir, de la dosis vibratoria - se obtuvieron para una presión de inflado de 151,6 kPa. Los valores de TEP para estas dosis vibratorias se representan en función de la velocidad en la Figura 1.

A_{eqz}

Presión de inflado [kPa]	Velocidad [km/h]		
	7	12	20
82,7	0,489	0,821	1,47
110,3	0,542	0,964	1,63
151,6	0,0031	0,0064	0,011
206,8	0,553	1,17	1,48

Tabla 1. Aceleración Continua Equivalente en dirección vertical z (A_{eqz}) para distintas velocidades y presiones de neumáticos

En el segundo estudio se realizaron mediciones de Aceleración Continua Equivalente variando tres parámetros: velocidad de trabajo (2. Baja, 2. Alta y 4. Baja), presión de inflado (69, 103 y 207 kPa), y regulación del asiento (Máxima y Mínima). Para

los valores de Aeq medidos en la dirección vertical z, la Resolución 295/03 autoriza los TEP que se indican en la Figura 2.

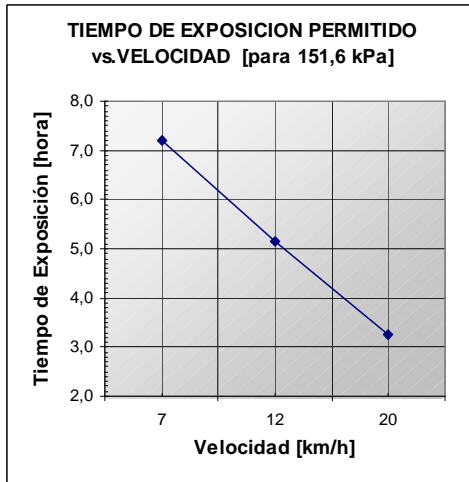


Figura 1. Tiempos de Exposición Permitidos TEP) en función de la velocidad para la presión óptima de inflado de neumáticos (151,6 kPa).

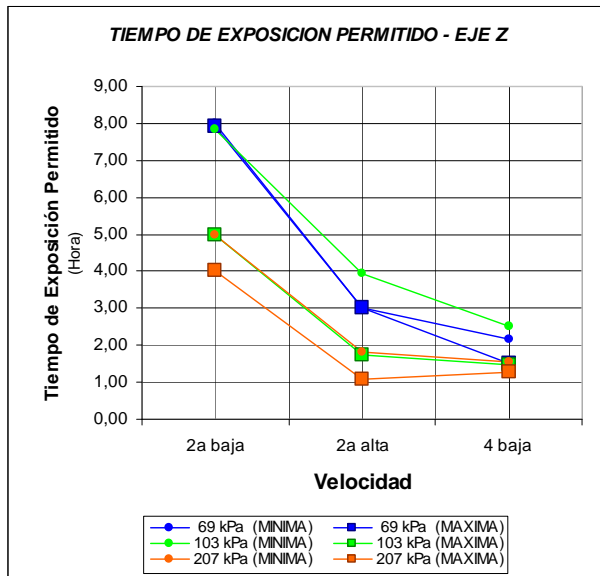


Figura 2. Tiempos de Exposición Permitidos (TEP) correspondientes a Aeqz medidas vs. presión de los neumáticos, velocidad de trabajo y regulación del asiento.

Conclusiones

Los neumáticos proporcionan suspensión en los tractores agrícolas, ya que la difusión de los mecanismos de amortiguación se encuentra en la actualidad muy limitada a nivel comercial, siendo su efecto antivibratorio efectivo sobre todo en la dirección vertical z.

Los resultados obtenidos en la primera etapa de las mediciones indican que es posible incrementar la duración permitida de la jornada laboral de 130 a 180 veces sólo con el empleo de una adecuada presión de inflado de los neumáticos, siendo este efecto más notable a medida que disminuye la velocidad (Tabla 1).

Con los neumáticos en su valor óptimo de presión - 151,6 kPa - el Tiempo de Exposición Permitido (TEP) aumenta casi al doble reduciendo la velocidad de 20 km/h a 7 km/h. La velocidad de 7 km/h es normal para el trabajo con tractores, pero hay tendencia a incrementarla hasta 10 km/h en labores comunes. Velocidades mayores se desarrollan sólo en el autotransporte de la máquina.

En cuanto a la regulación del asiento en función del peso del tractorista, en la segunda parte del estudio se observó que para presiones de inflado demasiado bajas su efecto es imperceptible a baja velocidad y sólo comienza a influir sobre la dosis vibratoria a velocidades altas (4ª. Baja, equivalente a 27, 2 km/h).

En el segundo tractor empleado, la presión de inflado óptima fue de 103 kPa. Para este valor, la regulación adecuada del asiento de acuerdo con el peso del operador se suma al efecto amortiguador del neumático, incrementando el TEP de 5 a 8 horas para velocidades bajas y de 1,5 a 2,5 horas para velocidades altas.

El efecto beneficioso de la regulación del asiento y de la presión de los neumáticos es menor en las direcciones x (longitudinal) e y (transversal). Incluso, se observó en estas direcciones que, con neumáticos sobreinflados, regular el asiento para un peso mayor que el del operador compensa parcialmente el efecto pernicioso del exceso de presión en las ruedas.

Con la mejor conjunción de parámetros fáciles de controlar, como la presión de los neumáticos y la regulación del asiento, y manteniendo la velocidad baja, aunque en valores compatibles con las labores agrarias comunes, la dosis vibratoria que recibe el tractorista se reduce notablemente y la duración de la jornada laboral permitida alcanza valores cercanos a aquellos comunes para este tipo de tareas en el campo argentino, evitando la exposición del trabajador a niveles vibratorios nocivos para su salud.

Referencias

- [1] Listado de Enfermedades profesionales, MTESS, Ley 24 557.
- [2] Resolución 295/03 MTESS.
- [3] Norma IRAM 4078/Parte 1 (1989) (equivalente ISO 2631(1985)): "Guía para la exposición humana a vibraciones del cuerpo entero-Especificaciones generales.
- [4] Norma ISO 8041 (1990): "Human response to vibration-Measuring Instrumentation".

Para mayor información contactarse con: lubar@inti.gov.ar.